

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
к.г.н., доцент
Ірина ЛЕОНІДОВА
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Геодезія та землеустрій»
За спеціальністю: Геодезія та землеустрій

МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ТА ЇХНЯ ІНТЕГРАЦІЯ В ПРОЦЕСИ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Науковий керівник: д.г.н., професор
_____ Віктор МИХАЙЛЮК

Рецензент: _____

Виконав здобувач другого
(магістерського) ступеня вищої
освіти заочної форми навчання
_____ Валерія ГУЛАЯ

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має
посилання на відповідне джерело*

_____ Валерія ГУЛАЯ

РЕФЕРАТ

МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ТА ЇХНЯ ІНТЕГРАЦІЯ В ПРОЦЕСИ ЗЕМЛЕУСТРОЮ. Гулая В.В. Кваліфікаційна робота. ОДАУ, кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру. 2024. 48 сторінки текстової частини, 2 таблиці, 10 рисунків, 31 літературне джерело.

До текстової частини входять: вступ, структуру моніторингу земель в Україні, використання даних моніторингу земель в системі землеустрою та управління земельними ресурсами, моделі моніторингу земель для потреб землеустрою, висновки та пропозиції, список використаної літератури.

Ключові слова: моніторинг земель, землеустрій, геоінформаційні технології, управління земельними ресурсами, показники моніторингу.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ	
1.1. Теоретико-методологічні засади моніторингу земель	8
1.2. Нормативно-правове забезпечення моніторингу земель	13
1.3. Інституційна структура та механізми здійснення моніторингу земель	16
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ В СИСТЕМІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ	
2.1 Сучасний стан системи землеустрою та управління земельними ресурсами	21
2.2 Аналіз практики використання даних моніторингу в землевпорядних процесах	26
2.3 Проблеми інтеграції даних моніторингу в систему землеустрою	36
РОЗДІЛ 3. МОДЕЛІ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗЕМЛЕУСТРОЮ	
3.1. Розробка диференційованих моделей моніторингу земель за цільовим призначенням	41
3.2. Формування системи показників моніторингу для різних видів землевпорядних робіт	43
3.3. Механізми впровадження цільових моделей моніторингу в практику землеустрою	46
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	52

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку урбанізації та інтенсифікації використання земельних ресурсів особливо актуальне питання екологічного моніторингу земель та його інтеграції в процеси землеустрою. Сучасні виклики, пов'язані зі зміною клімату, деградацією ґрунтів та забрудненням навколишнього середовища, вимагають розробки та впровадження ефективних моделей екологічного моніторингу, які б забезпечували своєчасне виявлення, оцінку та прогнозування змін стану земельних ресурсів.

Теоретичні та методологічні аспекти екологічного моніторингу земель досліджували такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як Д.С. Добряк, А.Г. Мартин, Л.Я. Новаковський, А.М. Третьак, які зробили значний внесок у розвиток теорії землеустрою та екологічного моніторингу. Питання інтеграції систем моніторингу в процеси землеустрою розглядали М.І. Лихогруд, Р.М. Курильців, І.П. Ковальчук. Технологічні аспекти впровадження геоінформаційних систем у процеси моніторингу досліджували О.І. Сахацький, А.А. Москаленко, С.А. Стандрик.

Проте, незважаючи на значний науковий доробок у цій сфері, проблема створення комплексної моделі екологічного моніторингу земель, яка б ефективно інтегрувалася в сучасні процеси землеустрою, залишається недостатньо вивченою. Особливої уваги потребують питання застосування новітніх технологій дистанційного зондування Землі, автоматизації процесів збору та обробки даних, а також розробки механізмів прийняття управлінських рішень на основі результатів моніторингу.

Метою дослідження є розробка теоретичних, методологічних підходів, а також практичних рекомендацій щодо формування моделей екологічного моніторингу земель та їх інтеграції в процеси землеустрою.

Об'єктом дослідження є процес екологічного моніторингу земель як складової системи землеустрою.

Предметом дослідження є теоретичні, методичні та практичні аспекти формування моделей екологічного моніторингу земель та їх інтеграції в процеси землеустрою.

Задля досягнення мети дослідження визначено такі ключові завдання:

- 1) проаналізувати теоретичні основи екологічного моніторингу земель та його роль у системі землеустрою;
- 2) дослідити існуючі моделі екологічного моніторингу земель та оцінити їх ефективність;
- 3) розробити методичні підходи до інтеграції систем екологічного моніторингу в процеси землеустрою;
- 4) обґрунтувати застосування геоінформаційних технологій у системі екологічного моніторингу земель;
- 5) запропонувати практичні рекомендації щодо інтеграції моделей моніторингу.

Практична важливість роботи визначається можливістю застосування створених моделей та рекомендацій у практичній діяльності землевпорядних організацій, органів державної влади та місцевого самоврядування при здійсненні екологічного моніторингу земель та прийнятті управлінських рішень у сфері землеустрою.

У процесі дослідження використано такі методи: системний аналіз – для дослідження теоретичних основ екологічного моніторингу; статистичний аналіз – для обробки даних моніторингу; картографічний метод – для візуалізації результатів дослідження; математичне моделювання – для розробки моделей моніторингу; порівняльний аналіз – для оцінки ефективності різних моделей моніторингу.

Структура роботи обумовлена логікою дослідження і складається зі вступної частини, трьох головних розділів, висновків, списку використаної літератури.

РОЗДІЛ 1

СТРУКТУРА МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ

1.1. Теоретико-методологічні засади моніторингу земель

У системі управління земельними ресурсами в Україні моніторинг земель є важливою частиною. Він передбачає систематичне спостереження за станом землі з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, запобігання та ліквідації негативних наслідків на регіональному, локальному та національному рівнях [8].

Системність, комплексність, безперервність, об'єктивність і документованість є основними теоретичними та методологічними принципами моніторингу земель.

Розгляд земельних ресурсів як складної системи, що складається з різних взаємопов'язаних компонентів, таких як ґрунти, рельєф, гідрологічні умови, рослинний покрив тощо, є основою принципу системності. Комплексність моніторингу земель полягає в одночасному спостереженні за всіма компонентами земельних ресурсів та врахуванні їх взаємозв'язків. Регулярність спостережень гарантує безперервність моніторингу, що дозволяє відстежувати динаміку змін стану землі. Об'єктивність забезпечується залученням кваліфікованих фахівців, використанням уніфікованих технічних засобів і методів. Документованість означає запис результатів спостережень, які можна аналізувати та використовувати.

Моніторинг земель базується на використанні сучасних інформаційних технологій, зокрема геоінформаційних систем (ГІС) та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). ГІС дозволяють інтегрувати різноманітні дані про стан земельних ресурсів, проводити їх просторовий аналіз та моделювання. Дані ДЗЗ, отримані за допомогою супутників та безпілотних літальних апаратів, є цінним джерелом актуальної інформації про стан земного покриття та його зміни.

Класифікація земельних ресурсів відповідно до їх якісного стану та цільового використання є важливою частиною моніторингу земель. В Україні землі поділяються на категорії відповідно до їх основного призначення. Ці категорії включають (рис. 1.1):

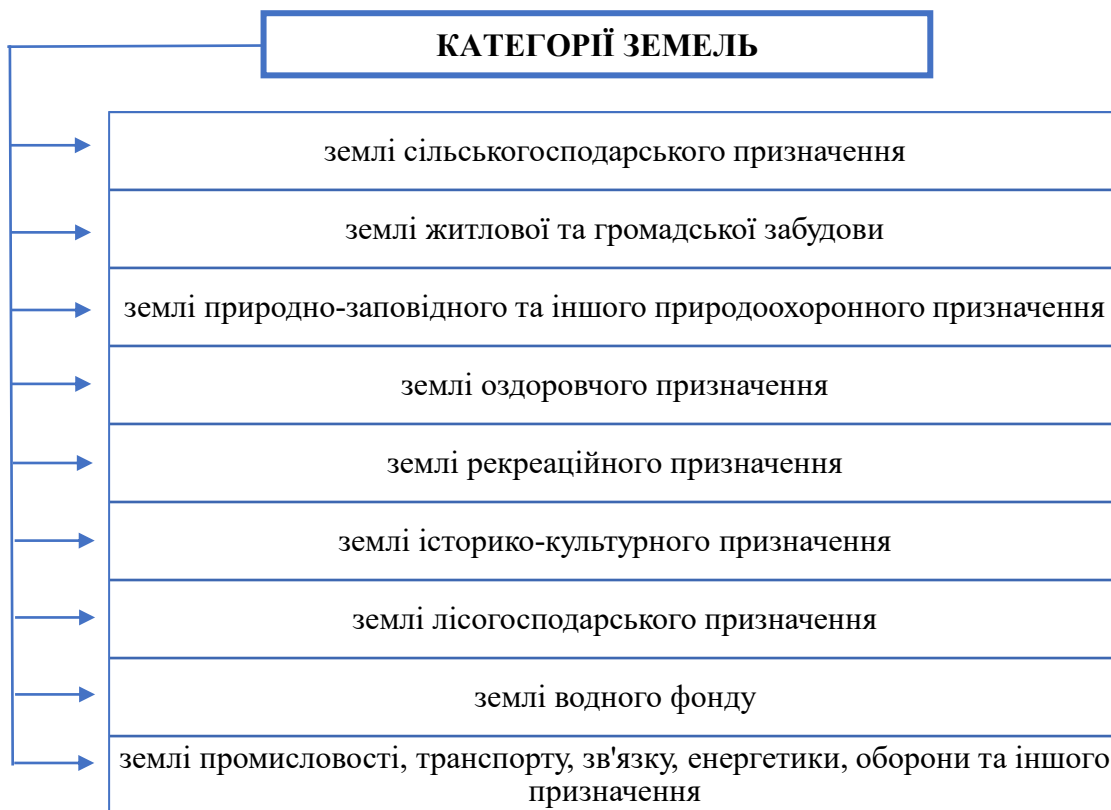


Рис. 1.1. Категорії земель земельного фонду України [15]

Крім того, під час спостереження оцінюється якість ґрунту за різними параметрами, такими як вміст гумусу, рівень кислотності, ступінь засолення та еродованість [4].

Результати моніторингу земель використовуються в процесі планування землеустрою, ведення державного земельного кадастру, здійснення держконтролю за охороною та використанням земель, в процесі прийняття рішень щодо раціонального використання та охорони земельними ресурсами тощо.

Законодавча база України, яка регулює питання моніторингу земель, включає різноманітні нормативно-правові акти. Серед них – Земельний кодекс України [15], а також закони, які визначають принципи охорони земель та

державного контролю за їх використанням і збереженням, зокрема, «Про охорону земель» [28] і «Про державний контроль за використанням та охороною земель» [23]. Крім того, важливим є Порядок проведення моніторингу земель та ґрунтів, затверджене постановою Кабінету Міністрів України [25], разом із іншими актами.

Суб'єктами моніторингу земель в Україні є (рис. 1.4):

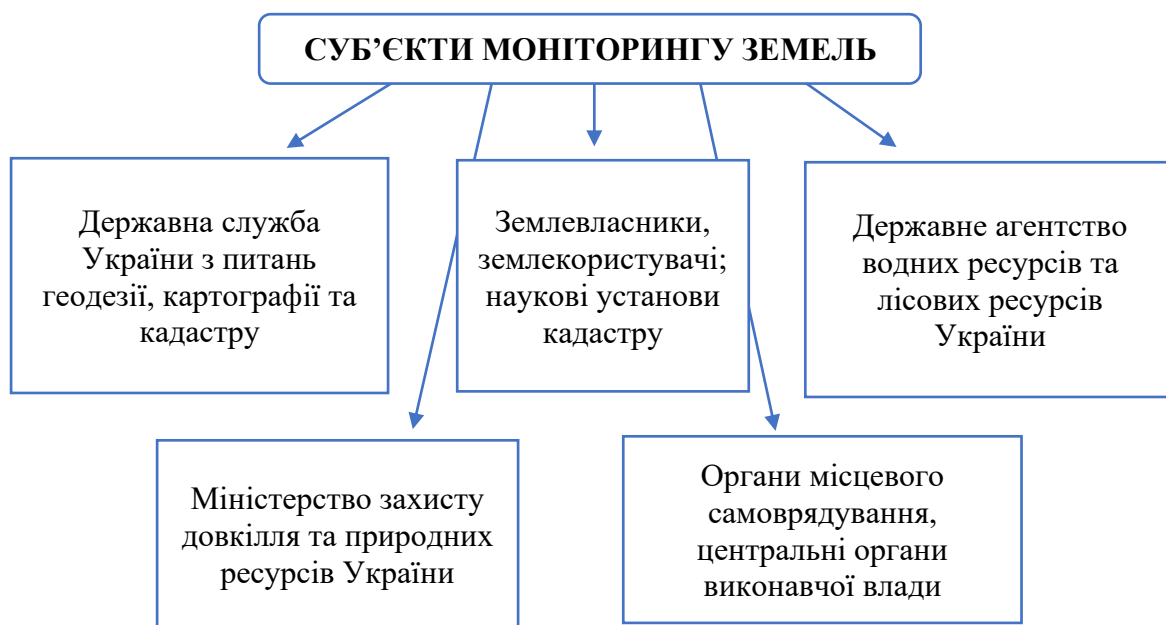


Рис. 1.4. Суб'єкти моніторингу земель в Україні

Моніторинг земель передбачає виконання комплексу робіт, який відображений на рисунку 1.3.

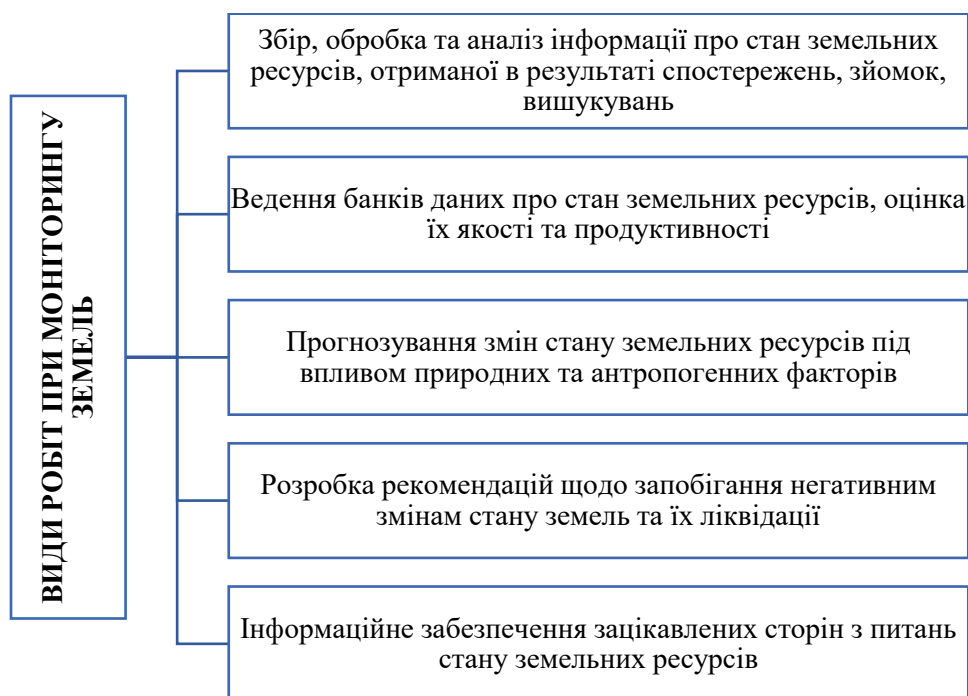


Рис. 1.3. Комплекс робіт при моніторингу земель [28]

Основними видами моніторингу земель є:

- 1) Агрохімічний моніторинг – спостереження за динамікою показників родючості ґрунтів сільськогосподарських угідь – вмістом гумусу, макро- та мікроелементів, кислотністю, забрудненням пестицидами, важкими металами, радіонуклідами тощо.
- 2) Меліоративний моніторинг – спостереження за станом меліорованих земель – рівнем ґрунтових вод, ступенем засолення та осолонцювання ґрунтів, технічним станом меліоративних систем тощо.
- 3) Моніторинг земель населених пунктів – спостереження за змінами у структурі землекористування, рівнем забруднення ґрунтів, станом зелених насаджень тощо.
- 4) Моніторинг земель природно-заповідного фонду – спостереження за дотриманням режиму охорони та використання земель національних природних парків, пам'яток природи, природних заповідників, регіональних ландшафтних заказників, парків тощо.

5) Моніторинг земель лісогосподарського призначення – спостереження за станом лісових насаджень, ґрунтів, ступенем ураження шкідниками та хворобами, динамікою лісових пожеж тощо [9].

Важливе значення для ефективного функціонування системи моніторингу земель має її інформаційне та технічне забезпечення. Бази даних про стан земельних ресурсів, методи збору та обробки інформації, програмні засоби для аналізу та моделювання даних моніторингу є частиною інформаційного забезпечення. Технічне забезпечення включає використання сучасних приладів і обладнання для проведення польових спостережень і вимірювань, лабораторного аналізу зразків рослинності та ґрунту, обробку даних дистанційного зондування та багато іншого.

Для підвищення ефективності моніторингу земель в Україні потрібно вирішити ряд проблем, серед яких:

- Вдосконалити нормативно-правову базу моніторингу земель, усунути протиріччя та прогалини в законодавстві.
- Забезпечити достатнє фінансування робіт з моніторингу земель з державного бюджету та інших джерел.
- Підвищити рівень координації та взаємодії між суб'єктами моніторингу земель на локальному, регіональному та національному рівнях.
- Запровадити сучасні інформаційні технології збору, обробки, аналізу та поширення даних моніторингу земель, забезпечити інтероперабельність інформаційних систем.
- Удосконалити методики проведення спостережень та оцінки стану земельних ресурсів для відповідності міжнародним стандартам.
- Покращити рівень професійної підготовки та кваліфікації фахівців, які здійснюють моніторинг земель [4].

Таким чином, моніторинг земель - це важливий інструмент управління земельними ресурсами, спрямованим на забезпечення їх раціонального використання та охорони. Для того, щоб система моніторингу земель ефективно функціонувала, вона потребує відповідних нормативно-правових,

фінансових, інформаційних та кадрових ресурсів, а також тісної взаємодії між усіма суб'єктами моніторингу на основі сучасних технологій та міжнародних стандартів.

1.2. Нормативно-правове забезпечення моніторингу земель

Нормативно-правова база забезпечення моніторингу земель в Україні складається з комплексу законодавчів та нормативних актів, що регулюють питання обробки, передачі, захисту і аналізу інформації про стан земельних ресурсів. Ця система також включає прогнозування змін у стані земель, наукові дослідження, які використовуються для прийняття рішень щодо захисту та ефективного ви користання земель [5].

Основу нормативно-правового забезпечення моніторингу земель становить Конституція України, що характеризує землю, як особливо цінне національне багатство. Даний документ також закріплює право власності на землю, право користування природними ресурсами відповідно до закону, зобов'язує не завдавати шкоди природі та компенсувати завдані збитки [19].

Земельний кодекс України встановлює основні засади реалізації державної політики у сфері використання та охорони земель. Зокрема, стаття 191 цього акту визначає, що моніторинг земель є частиною загальної системи моніторингу довкілля, яка включає спостереження, збір, обробку, передачу, збереження, аналіз і прогнозування змін у стані земель. Метою моніторингу є попередження негативних змін та надання науково-обґрунтованих рекомендацій для ухвалення рішень, що забезпечують екологічну безпеку [15].

Важливе значення для регулювання відносин у сфері моніторингу земель має Закон України "Про охорону земель», який визначає соціально-економічні, правові основи охорони земель з метою забезпечення їх раціонального використання, відтворення та підвищення родючості ґрунтів. Зокрема, стаття 22 цього Закону передбачає, що для швидкого виявлення змін у стані земель, їх оцінки, усунення негативних наслідків власники землі та

землекористувачі в межах наданих їм земельних ділянок здійснюють моніторинг ґрунтів самостійно або залучають до його здійснення відповідні органи виконавчої влади чи спеціалізовані установи [28].

Важливі норми щодо моніторингу земель містяться в Законі України "Про Державний земельний кадастр". Цей закон визначає правові, фінансові та організаційні основи діяльності Державного земельного кадастру як єдиної державної геоінформаційної системи, яка містить дані про кількісну та якісну характеристику земель, їх оцінку та розподіл земель між власниками. Зокрема, стаття 15 цього Закону передбачає, що дані для ведення Державного земельного кадастру отримуються за допомогою моніторингу земель [22].

Крім того, норми щодо моніторингу земель містяться в Законі України "Про меліорацію земель", який встановлює правові основи для управління відносинами у сфері меліорації, використання меліорованих земель і меліоративних систем, а також повноваження органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у відповідній сфері. Зокрема, у статті 28 цього нормативно-правового акту передбачено проведення моніторингу осушуваних та зрошуваних земель у рамках загального моніторингу земель з урахуванням особливостей гідротехнічних споруд у складі меліоративних систем [26].

Порядок проведення моніторингу земель регламентується низкою нормативно-правових актів. Основним підзаконним актом у цій сфері є Постанова Кабінету Міністрів України № 848, яка набирає чинності від 23 липня 2024 р. «Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів». Цей документ визначає основні завдання, зміст і порядок проведення моніторингу земель, структуру, рівні та види моніторингу, інформаційне забезпечення та використання даних моніторингу [25].

Згідно з цим Положенням, всі землі в Україні, незалежно від форми власності, належать до об'єкту моніторингу земель. Моніторинг земель включає постійне спостереження за станом земель, оцінку цього стану та процеси, пов'язані зі змінами цього стану.

Важливе значення для регулювання відносин у сфері моніторингу земель мають також державні стандарти та нормативи в галузі охорони земель та відтворення родючості ґрунтів. Зокрема, Державний стандарт України ДСТУ 4362:2004 "Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів" встановлює номенклатуру показників родючості ґрунтів та їх параметри, які використовуються для контролю та моніторингу ґрунтів, охорони ґрунтів від деградації, планування та оцінки ефективності заходів з охорони та підвищення родючості ґрунтів.

Крім того, наказом Міністерства аграрної політики України № 536 від 11 жовтня 2011 року затверджено Порядок проведення, складання агрохімічного паспорту для земельних ділянок і полів, який встановлює єдині вимоги до проведення агрохімічного обстеження ґрунтів. Метою цього порядку є раціональне та ефективне використання земель, підвищення їх родючості, визначення потреби у мінеральних, органічних добривах, а також розробка комплексу агрохімічних й агротехнічних заходів [24].

Слід зазначити, що в умовах євроінтеграції України важливе значення для нормативно-правового забезпечення моніторингу земель мають також міжнародні угоди та стандарти у цій сфері. Зокрема, Угода про асоціацію між Європейським Союзом та Україною передбачає зобов'язання України щодо введення в дію низки директив ЄС у сфері охорони навколишнього середовища. Серед них – Директива 2004/35/ЄС, яка встановлює правила екологічної відповідальності за ліквідацію та запобігання шкоди навколишньому середовищу; Директива 2007/2/ЄС, що стосується створення інфраструктури просторової інформації (INSPIRE); Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди та ін.

Важливими міжнародними стандартами у сфері моніторингу земель є Стандарти Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) щодо сталого управління земельними ресурсами, зокрема Добровільні принципи відповідального управління правами володіння (VGGT) та Рамкова програма сталого землекористування (SLMF). Ці стандарти визначають

принципи і методи збору, систематизації та аналізу інформації про стан земельних ресурсів та їх використання з метою забезпечення сталого розвитку та продовольчої безпеки [5].

Отже, нормативно-правове забезпечення моніторингу земель в Україні станом на 2024 рік базується на Конституції України, Земельному кодексі України, законах України "Про охорону земель", "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про Державний земельний кадастр", "Про меліорацію земель", а також численних підзаконних актах, зокрема на Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів, затверджене постановою КМУ, Методики проведення агрохімічної паспортизації сільськогосподарських земель та державних стандартів охорони земель та відтворення родючості ґрунтів [9].

До того ж, з урахуванням процесів євроінтеграції України, нормативно-правове забезпечення моніторингу земель потребує подальшого удосконалення шляхом імплементації відповідних директив ЄС та міжнародних стандартів у цій сфері. Крім того, важливим напрямком удосконалення нормативно-правового забезпечення моніторингу земель є посилення координації та взаємодії між державними та місцевими органами влади, науковими установами, громадськими організаціями, а також землевласниками та землекористувачами.

1.3. Інституційна структура та механізми здійснення моніторингу земель

Моніторинг земель в Україні здійснюється в рамках складної інституційної структури, яка включає органи державної влади, наукові установи, підприємства та організації, що забезпечують збір, обробку, аналіз та надання інформації про стан земельних ресурсів. Ця структура побудована за ієрархічним принципом і включає в себе національний, регіональний та локальний рівні [29].

На національному рівні Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр) є головним органом, відповідальним за управління та координацію діяльності, пов'язаної з моніторингом земель. Відповідно до Положення про Державну службу України з питань геодезії, картографії та кадастру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 14 січня 2015 р. № 15, Держгеокадастр реалізує державну політику у сфері земельних відносин, землеустрою, державного нагляду в агропромисловому комплексі з дотриманням земельного законодавства.

Повноваження, які належать Держгеокадастру у сфері моніторингу земель відображені на рисунку 1.5.

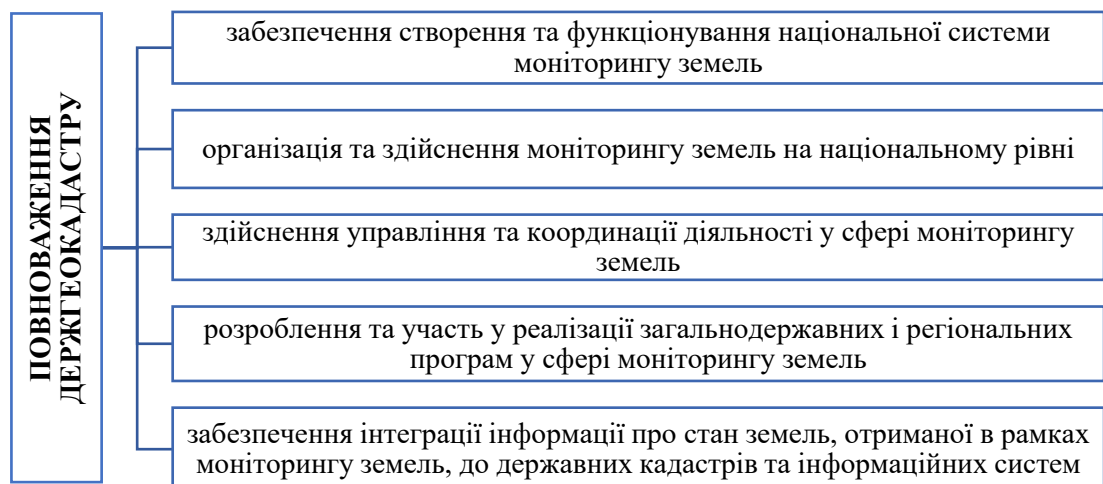


Рис. 1.5. Повноваження Держгеокадастру в Україні

Головні управління Держгеокадастру в областях і місті Києві є територіальними органами, які відповідають за виконання повноважень на регіональному рівні. Відділи моніторингу та охорони земель знаходяться в структурі головних управлінь Держгеокадастру в областях. Ці відділи безпосередньо обробляють, обробляють і аналізують інформацію про стан земель у відповідних адміністративно-територіальних одиницях [17].

В рамках здійснення моніторингу земель важливу роль відіграють також наукові установи, зокрема Національна академія аграрних наук України, Інститут землеустрою НААН, ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії

імені О.Н. Соколовського» НААН, Інститут агроєкології і природокористування НААН, Інститут водних проблем і меліорації НААН та інші наукові установи, які здійснюють науково-методичне забезпечення моніторингу земель, розробляють та удосконалюють методи і технології моніторингу земель, здійснюють наукові дослідження у цій сфері.

Механізми здійснення моніторингу земель включають в себе комплекс методів і технологій збору, обробки, аналізу та надання інформації про стан земельних ресурсів. Основними методами збору інформації в рамках моніторингу земель є дистанційне зондування Землі, наземні спостереження та вимірювання, а також лабораторні дослідження зразків ґрунту та рослинності [9].

Дистанційне зондування Землі здійснюється за допомогою супутників, літаків, безпілотних літальних апаратів та інших технічних засобів, які дозволяють отримувати інформацію про стан земної поверхні та земельних ресурсів без безпосереднього контакту з ними. В рамках моніторингу земель використовуються різні методи дистанційного зондування, зокрема оптичні, радарні, термальні та інші, які дозволяють отримувати інформацію про різні параметри земної поверхні та земельних ресурсів, такі як рослинний покрив, рельєф, температура поверхні, вологість ґрунту тощо.

Наземні спостереження та вимірювання здійснюються безпосередньо на місцевості за допомогою спеціальних приладів та обладнання, таких як GPS-приймачі, тахеометри, нівеліри, ґрунтові бури, пенетрометри тощо. Ці методи дозволяють отримувати детальну інформацію про стан земельних ресурсів на локальному рівні, зокрема про фізичні та хімічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод, ступінь деградації земель тощо.

Лабораторні дослідження зразків ґрунту та рослинності здійснюються з метою визначення їх хімічного складу, фізичних властивостей, вмісту забруднюючих речовин, наявності патогенних організмів тощо. Ці дослідження проводяться в спеціалізованих лабораторіях з використанням

сучасного аналітичного обладнання та методів аналізу, таких як атомно-абсорбційна спектрометрія, хроматографія, мас-спектрометрія тощо [3].

Важливим аспектом здійснення моніторингу земель є обробка та аналіз отриманих даних для оцінки стану земельних ресурсів, виявлення змін у їх стані, прогнозування можливих змін та розробки рекомендацій щодо раціонального й ефективного використання та запобіганню деградації земель. Для обробки та аналізу інформації в рамках моніторингу земель застосовуються геоінформаційні системи (ГІС) та системи управління базами даних, прийняття управлінських рішень тощо.

ГІС дозволяють інтегрувати різноманітні дані про стан земельних ресурсів, отримані з різних джерел, в єдину систему, проводити їх просторовий аналіз та моделювання, створювати тематичні карти та візуалізувати результати аналізу. В рамках моніторингу земель використовуються як комерційні ГІС-платформи (ArcGIS, MapInfo тощо), так і відкриті програмні рішення (QGIS, GRASS GIS тощо) [4].

Системи управління базами даних забезпечують ефективне збереження, структурування та управління великими обсягами інформації про стан земельних ресурсів, отриманої в рамках моніторингу земель. Для цього використовуються як реляційні бази даних (PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server тощо), так і нереляційні бази даних (MongoDB, Cassandra тощо), які дозволяють ефективно працювати з різними типами даних (просторові дані, часові ряди, зображення тощо) [12].

Системи підтримки прийняття рішень дозволяють автоматизувати процес аналізу інформації про стан земельних ресурсів та розробки управлінських рішень щодо їх раціонального використання та охорони. Ці системи використовують методи штучного інтелекту, машинного навчання, оптимізації та інші методи аналізу даних для виявлення закономірностей та взаємозв'язків у даних моніторингу земель, прогнозування можливих змін та розробки оптимальних рішень [8].

Важливим механізмом здійснення моніторингу земель є також міжвідомча взаємодія та координація діяльності між різними суб'єктами моніторингу. Для забезпечення ефективної взаємодії та координації діяльності у сфері моніторингу земель створюються міжвідомчі комісії та робочі групи, проводяться спільні наради та семінари, здійснюється обмін інформацією та досвідом.

Крім того, значним для ефективного здійснення моніторингу земель є наявність достатнього фінансового та матеріально-технічного забезпечення. Фінансування робіт з моніторингу земель здійснюється за рахунок коштів державного бюджету, місцевих бюджетів, а також інших джерел, не заборонених законодавством. Для забезпечення матеріально-технічної бази моніторингу земель використовується сучасне обладнання та технічні засоби, такі як супутники, безпілотні літальні апарати, наземні станції спостереження, лабораторне обладнання тощо [30].

Таким чином, інституційна структура моніторингу земель в Україні є складною та багаторівневою, і включає в себе органи державної влади, наукові установи, підприємства та організації, які забезпечують збір, обробку, аналіз та надання інформації про стан земельних ресурсів на національному, регіональному та локальному рівнях. Ключову роль у здійсненні моніторингу земель відіграє Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру, яка забезпечує організацію та координацію діяльності у цій сфері.

Для забезпечення ефективного функціонування системи моніторингу земель необхідно вдосконалювати інституційну структуру та механізми його здійснення, зокрема шляхом посилення координації та взаємодії між різними суб'єктами моніторингу, розвитку науково-методичного та інформаційного забезпечення, впровадження сучасних технологій збору та обробки даних, залучення достатнього фінансування та матеріально-технічного забезпечення.

РОЗДІЛ 2

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ В СИСТЕМІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

2.1. Сучасний стан системи землеустрою та управління земельними ресурсами

Наразі система землеустрою та управління земельними ресурсами в Україні постійно розвивається та вдосконалюється. Ринові механізми у сфері земельних відносин, цифровізація процесів управління земельними ресурсами, покращення екологічної складової землеустрою характеризують поточний етап розвитку [18].

Структуру системи землеустрою та управління земельними ресурсами показано на рисунку 2.1.

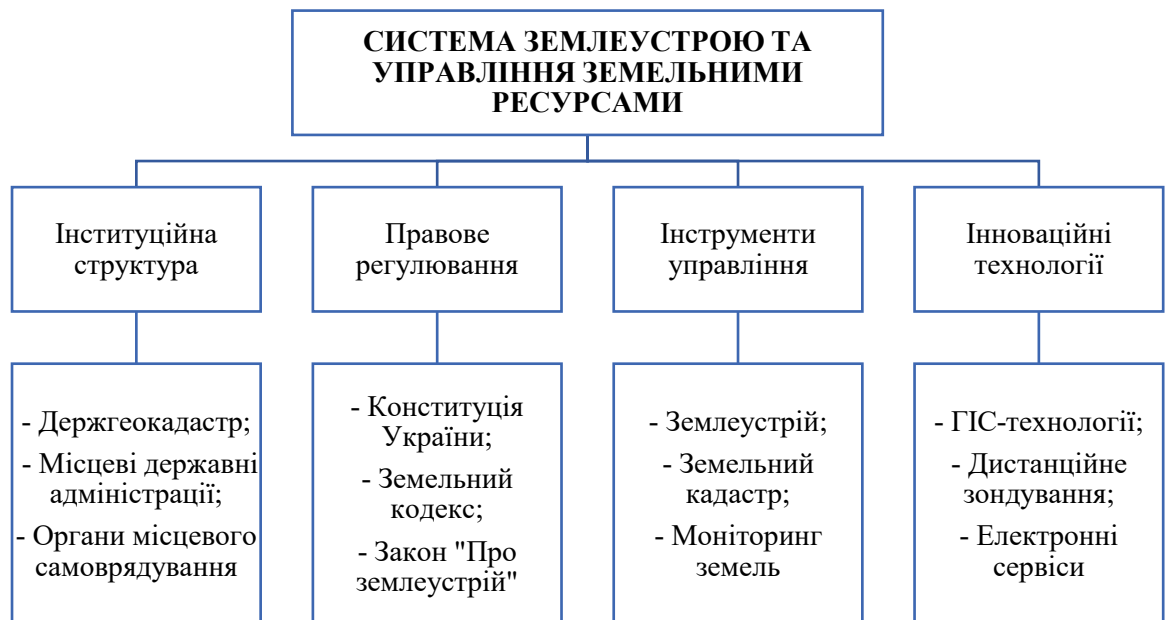


Рис. 2.1. Структура системи землеустрою та управління земельними ресурсами України

Подана схема відображає структуру системи землеустрою та управління земельними ресурсами в Україні, яка включає 4 основні компоненти: інституційну структуру, правове регулювання, інструменти управління та інноваційні технології.

Інституційна структура представлена органами управління різних рівнів: від Держгеокадастру до органів місцевого самоврядування. Правове регулювання здійснюється на основі нормативно-правових актів, серед яких ключовими є Конституція України, Земельний кодекс та Закон «Про землеустрій». Інструменти управління включають землеустрій, земельний кадастр та моніторинг земель. Інноваційні технології представлені сучасними методами: ГІС-технологіями, дистанційним зондуванням та електронними сервісами. Усі компоненти системи взаємопов'язані та забезпечують комплексний підхід до управління земельними ресурсами.

Сучасна структура земельних ресурсів України налічує близько 60,34 млн. гектарів земельного фонду з дуже високим рівнем освоєності. Сучасний стан структури земельного фонду України подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельного фонду України за категоріями земель станом на 2024 рік [8]

Категорія земель	Площа, тис. га	Питома вага, %
Землі сільськогосподарського призначення	42726,4	70,8
Ліси та інші лісовкриті площі	10630,3	17,6
Забудовані землі	2552,9	4,2
Відкриті заболочені землі	982,3	1,6
Відкриті землі без рослинного покриву	1020,6	1,7
Води	2426,4	4,1
Всього	60338,9	100,0

Тож, більше ніж 70 % території займають сільськогосподарські землі, близько 18 % території вкрито лісами, трохи більше 4 % під забудованими землями населених пунктів.

Основними інструментами управління земельними ресурсами є:

- 1) Землеустрій;
- 2) державний земельний кадастр;
- 3) моніторинг земель;
- 4) державний контроль за використанням та охороною земель.

У сфері управління земельними ресурсами спостерігається тенденція до збільшення обсягів деяких робіт та впровадження інноваційних технологій та методів. Зокрема, широко застосовуються геоінформаційні системи (ГІС), які забезпечують можливість комплексного аналізу просторової інформації, автоматизації процесів планування та проектування, створення тематичних карт та моделювання різних сценаріїв використання земель [11].

Значна увага приділяється питанням охорони земель та забезпечення їх раціонального використання. Відповідно до вимог законодавства, землевласники та землекористувачі зобов'язані здійснювати заходи щодо охорони земель та запобігання їх деградації. Важливим інструментом контролю за станом земель є система моніторингу, яка забезпечує систематичне спостереження за якісним станом земель та змінами, що відбуваються під впливом природних та антропогенних факторів.

Особливе значення має впровадження ринку земель сільськогосподарського призначення, що розпочалося з 1 липня 2021 року. Це створило нові можливості для розвитку аграрного сектору та залучення інвестицій, але водночас поставило нові виклики перед системою управління земельними ресурсами щодо забезпечення прозорості ринкових операцій та захисту прав власників земель.

Важливим аспектом сучасного землеустрою є його екологічна складова. При розробці проектів землеустрою обов'язково враховуються вимоги екологічного законодавства, здійснюється оцінка впливу запланованої

діяльності на навколишнє середовище, передбачаються заходи щодо збереження та відновлення природних ресурсів.

В умовах децентралізації влади зростає роль територіальних громад у управлінні земельними ресурсами. Органи місцевого самоврядування отримали розширені повноваження щодо розпорядження землями комунальної власності, планування використання земель, здійснення контролю за їх використанням та охороною.

Система землеустрою забезпечує виконання комплексу заходів щодо організації території адміністративно-територіальних одиниць, землеволодінь та землекористувань. При цьому важливе значення має врахування природних, економічних, екологічних, соціальних та інших умов і факторів.

Значна увага приділяється питанням підвищення ефективності використання земель населених пунктів. Розробляються містобудівна документація та проекти землеустрою, які визначають перспективи розвитку територій, функціональне зонування, розміщення об'єктів інфраструктури тощо.

У сфері управління земельними ресурсами активно впроваджуються електронні сервіси, які спрощують процедури оформлення земельних ділянок, отримання відомостей з державного земельного кадастру, подання документації із землеустрою. Це сприяє підвищенню прозорості та ефективності адміністративних послуг у земельній сфері [18].

Важливим напрямком є розвиток системи оцінки земель, яка включає економічну, грошову оцінку земель, бонітування ґрунтів. Результати оцінки використовуються для визначення розміру земельного податку, орендної плати, вартості земельних ділянок при укладанні цивільно-правових угод тощо.

Також, особлива увага приділяється консолідації земель сільськогосподарського призначення, що дозволяє формувати оптимальні за розмірами та конфігурацією земельні масиви для ефективного ведення

сільськогосподарського виробництва. При цьому, забезпечення балансу інтересів користувачів та власників земельних ділянок має важливе значення.

Крім того, система управління земельними ресурсами включає державний контроль за використанням та охороною земель, який проводиться з метою дотримання земельного законодавства та попередження правопорушень. Контрольні функції здійснюються уповноваженими органами виконавчої влади з питань земельних ресурсів.

У сфері землеустрою активно впроваджуються сучасні методи дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, які забезпечують отримання актуальної інформації про стан земельних ресурсів, моніторинг змін у землекористуванні, виявлення порушень земельного законодавства тощо.

Важливим аспектом є розвиток наукового забезпечення землеустрою та управління земельними ресурсами. Проводяться наукові дослідження з питань розвитку земельних відносин, вдосконалення методів землеустрою, впровадження інноваційних технологій, розробки нових підходів до охорони земель тощо.

Система підготовки та підвищення кваліфікації фахівців у сфері землеустрою забезпечує формування кадрового потенціалу галузі. Особлива увага приділяється питанням впровадження сучасних освітніх технологій, практичної підготовки спеціалістів, їх адаптації до роботи в умовах цифровізації землеустрою [13].

В умовах глобальних кліматичних змін зростає значення адаптивних підходів до управління земельними ресурсами, які передбачають врахування можливих змін природних умов та їх впливу на землекористування. Це вимагає розвитку системи прогнозування та планування використання земель з урахуванням кліматичних факторів.

Міжнародне співробітництво у сфері землеустрою та управління земельними ресурсами забезпечує можливість вивчення та впровадження

передового досвіду, участі у міжнародних проектах, гармонізації національного законодавства з міжнародними стандартами.

Таким чином, сучасна система землеустрою та управління земельними ресурсами в Україні постійно розвивається завдяки впровадженню нових методів і технологій, покращенню екологічної складової та розширенню повноважень органів місцевого самоврядування. Водночас існує низка проблем, пов'язаних із вдосконаленням нормативно-правової бази, підвищенням ефективності контролю за використанням та охороною земель, створенням інформаційного забезпечення землеустрою та іншими питаннями.

2.2. Аналіз практики використання даних моніторингу в землевпорядних процесах

Використання даних моніторингу в землевпорядних процесах є важливим аспектом сучасного управління земельними ресурсами. Аналіз такої практики дозволяє виявити основні тенденції, проблеми та перспективи інтеграції моніторингових даних у систему землеустрою.

На сучасному етапі дані моніторингу земель активно використовуються при розробці різноманітних землевпорядних проектів та документації. Основними напрямками застосування моніторингових даних є планування використання земель, розробка заходів щодо охорони земель, оцінка якості земель, прогнозування змін їх стану та обґрунтування управлінських рішень у сфері землеустрою [21].

Важливим аспектом використання даних моніторингу є їх застосування при розробці схем землеустрою, техніко-економічних обґрунтувань, охорони земель адміністративно-територіальних одиниць. У цьому контексті моніторингові дані забезпечують інформаційну основу для оцінки поточного стану земельних ресурсів, виявлення проблем землекористування та обґрунтування перспективних напрямків розвитку територій.

Змодельована схема використання даних моніторингу земель у сфері землеустрою відображена на рисунку 2.2.



Рис. 2.2 Використання даних моніторингу в землевпорядних процесах

Відповідно до рисунку 2.2, джерела даних включають дистанційне зондування, польові обстеження та лабораторні дослідження, що забезпечують збір первинної інформації. Методи обробки представлені ГІС-аналізом, статистичною обробкою та моделюванням процесів, які перетворюють вихідні, необроблені дані у корисну інформацію. Сфери застосування охоплюють землеустрій, оцінку та охорону земель, де використовуються отримані дані. Результати використання проявляються у формі проектів землеустрою, управлінських рішень та прогнозів.

При проведенні землевпорядних робіт особлива увага приділяється використанню даних агроекологічного моніторингу. Ці дані дозволяють оцінити якісний стан сільськогосподарських угідь, рівень їх деградації, забруднення та інші характеристики, що впливають на ефективність сільськогосподарського виробництва. На основі такої інформації розробляються проекти землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь.

Практика показує, що ефективне використання даних моніторингу вимагає створення відповідної інформаційної інфраструктури. У багатьох регіонах України впроваджені геоінформаційні системи, які забезпечують збір, обробку та аналіз моніторингових даних. Такі системи дозволяють створювати тематичні карти, проводити просторовий аналіз даних, моделювати різні сценарії використання земель.

В процесі розробки проектів землеустрою щодо організації території землеволодінь та землекористувань дані моніторингу використовуються для оцінки природних умов, визначення обмежень у використанні земель, обґрунтування заходів щодо захисту земель від ерозії, підтоплення та інших негативних процесів.

При проведенні робіт з консолідації земель сільськогосподарського призначення дані моніторингу дозволяють оцінити якісний стан земельних ділянок, їх розташування відносно водних об'єктів, лісових насаджень та інших елементів ландшафту, що впливають на ефективність сільськогосподарського виробництва.

Моніторинг земель відіграє ключову роль у системі землеустрою та землевпорядкування, забезпечуючи основу для прийняття обґрунтованих рішень щодо використання та охорони земельних ресурсів. Розглянемо детально різні аспекти застосування моніторингових даних у землевпорядній діяльності та їх значення для забезпечення сталого землекористування [27].

Дані моніторингу земель мають виняткове значення для природоохоронної діяльності, особливо при розробці проектів землеустрою щодо встановлення меж територій природно-заповідного фонду. Такі дані дозволяють оцінити стан природних екосистем, виявити місця зростання рідкісних видів рослин і поширення тварин, визначити ступінь антропогенного впливу на територію. На основі цієї інформації можна обґрунтувати необхідність створення нових природоохоронних територій або коригування меж існуючих.

Важливим напрямком використання моніторингових даних є грошова оцінка земель. Інформація про якісний стан земельних ділянок, їх розташування відносно джерел забруднення, наявність обмежень у використанні безпосередньо впливає на формування вартості земель. Моніторингові дані дозволяють врахувати реальний стан земель та умови їх використання, що забезпечує об'єктивність оцінки та відповідність ринковим умовам.

Система державного контролю за використанням та охороною земель значною мірою спирається на дані моніторингу. Вони дозволяють виявляти порушення земельного законодавства, випадки нецільового використання земель, розвиток деградаційних процесів. Особливу цінність представляють дані дистанційного зондування Землі, які забезпечують можливість оперативного виявлення змін у землекористуванні та стані земель на значних територіях.

Методичне забезпечення використання моніторингових даних потребує постійного вдосконалення. Необхідно розробляти та впроваджувати нові методики інтерпретації даних дистанційного зондування, оцінки стану земель за різними показниками, прогнозування змін земельних ресурсів. Важливим аспектом є стандартизація методів збору та обробки даних, що забезпечує їх порівнянність та можливість використання різними суб'єктами землевпорядної діяльності.

Достовірність та актуальність моніторингових даних забезпечується комплексним підходом до їх збору та верифікації. Регулярні польові обстеження дозволяють перевіряти та доповнювати дані дистанційного зондування. Сучасні методи лабораторних досліджень забезпечують точність визначення показників якісного стану земель. Важливе значення має також періодичність оновлення даних, яка повинна відповідати динаміці змін, що відбуваються на землях різних категорій [2].

Містобудівна документація розробляється з урахуванням результатів моніторингу земель, які забезпечують інформацію про екологічний стан

територій, наявність зон з особливими умовами використання земель, розвиток несприятливих природних процесів. Ця інформація є основою для прийняття планувальних рішень щодо розвитку населених пунктів, визначення територій, придатних для різних видів містобудівного освоєння.

Координація дій між різними суб'єктами землевпорядної діяльності має вирішальне значення для ефективного використання моніторингових даних. Необхідна тісна взаємодія між органами державної влади, які здійснюють моніторинг земель, науковими установами, що розробляють методичне забезпечення, проектними організаціями, які використовують дані при розробці землевпорядної документації, та землекористувачами, які надають інформацію про стан земель [17].

Значну роль відіграють моніторингові дані при розробці проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок. Вони дозволяють оцінити якісний стан земель, виявити обмеження у використанні, розробити необхідні заходи щодо охорони земель. Особливо важливим є врахування даних моніторингу при відведенні земель сільськогосподарського призначення, де необхідно забезпечити збереження родючості ґрунтів.

Інвентаризація земель спирається на комплексний аналіз моніторингових даних, які дозволяють встановити фактичний стан використання земельних ділянок, наявність порушень земельного законодавства, зміни у складі угідь. На основі цієї інформації розробляються заходи щодо впорядкування землекористування, усунення виявлених порушень, оптимізації структури земельних угідь.

Особливе місце займає використання моніторингових даних при розробці проектів рекультивації порушених земель. Комплексна оцінка стану порушених територій дозволяє визначити необхідні напрямки та технології рекультивації, розробити ефективні заходи щодо відновлення порушених земель. Моніторинг також забезпечує контроль за якістю проведення рекультиваційних робіт та їх результативністю [6].

Інженерна підготовка території для містобудівних потреб базується на даних моніторингу, які характеризують інженерно-геологічні умови, розвиток несприятливих природних процесів, рівень ґрунтових вод. На основі отриманої інформації розробляють плани захисту територій від ерозій, підтоплення тощо.

Сучасні інформаційні технології відкривають нові можливості для забезпечення доступності моніторингових даних. Створюються спеціалізовані геоінформаційні системи, веб-портали, бази даних, які забезпечують оперативне отримання необхідної інформації всіма зацікавленими користувачами. Важливим аспектом є також забезпечення захисту даних та регламентація доступу до інформації з обмеженим доступом.

Землі лісогосподарського призначення потребують особливої уваги при проведенні моніторингу. Оцінка стану лісових насаджень, контроль за проведенням лісовідновлювальних робіт, дотримання режиму використання лісових земель базуються на даних моніторингу. Ця інформація є основою для розробки заходів щодо збереження та відновлення лісових ресурсів [20].

Організація території земель водного фонду здійснюється з урахуванням даних моніторингу про стан водних об'єктів, прибережних захисних смуг, водоохоронних зон. Особлива увага приділяється контролю за дотриманням режиму використання земель водного фонду, запобіганню їх забрудненню та деградації. Моніторингові дані дозволяють оцінити ефективність водоохоронних заходів та необхідність їх коригування.

Встановлення меж обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів базується на комплексному аналізі моніторингових даних. Це дозволяє визначити зони впливу різних об'єктів на стан земель, обґрунтувати необхідні обмеження в їх використанні, розробити заходи щодо зменшення негативного впливу на прилеглі території.

Бонітування ґрунтів, як важлива складова оцінки земель спирається на дані моніторингу про їх природні властивості, рівень родючості, розвиток деградаційних процесів, що дозволяє об'єктивно оцінити продуктивний

потенціал земель, їх придатність для вирощування різних сільськогосподарських культур, необхідність проведення меліоративних заходів [17].

Технічне забезпечення моніторингу земель потребує постійного оновлення та вдосконалення. Впровадження сучасних приладів та обладнання для проведення польових спостережень, лабораторних досліджень, обробки даних дистанційного зондування підвищує точність та оперативність отримання інформації про стан земель. Особливу роль відіграє використання безпілотних літальних апаратів, які забезпечують можливість детального обстеження території та оперативного виявлення змін у землекористуванні.

Інтеграція даних моніторингу в систему землеустрою являє собою складний та багатогранний процес, який потребує системного підходу та врахування численних аспектів. Розглянемо детально основні виклики та перспективи у цій сфері [30].

Сучасні геоінформаційні системи відіграють ключову роль у процесі управління земельними ресурсами, забезпечуючи можливість комплексного аналізу просторової інформації та автоматизації процесів планування. Впровадження ГІС-технологій дозволяє створювати високоточні тематичні карти, моделювати різні сценарії землекористування та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі актуальних даних.

Система моніторингу земель потребує суттєвого технологічного оновлення для забезпечення належної якості та повноти даних. Існуюча технічна інфраструктура часто не відповідає сучасним вимогам, що призводить до зниження ефективності збору та обробки інформації. Необхідна модернізація обладнання для польових спостережень, лабораторних досліджень та обробки даних дистанційного зондування.

Важливим аспектом є забезпечення сумісності різних інформаційних систем, що використовуються в процесі моніторингу земель. Наявність різноманітних програмних продуктів та форматів даних створює технічні бар'єри для ефективного обміну інформацією. Необхідна розробка єдиних

стандартів та протоколів обміну даними, які забезпечать безперешкодну інтеграцію інформації з різних джерел.

Якість моніторингових даних значною мірою залежить від систематичності спостережень та повноти охоплення території. Фрагментарність даних, особливо щодо якісного стану земель та розвитку деградаційних процесів, ускладнює прийняття обґрунтованих рішень у сфері землеустрою. Необхідно забезпечити регулярність спостережень та розширення мережі моніторингових пунктів [31].

Координація діяльності різних суб'єктів моніторингу земель потребує створення ефективної організаційної структури. Через відсутність центру координації виникають дублювання завдань і неефективне використання ресурсів. Важливо забезпечити чіткий розподіл повноважень та налагодити взаємодію між всіма учасниками процесу моніторингу.

Методологічне забезпечення моніторингу земель вимагає стандартизації підходів до збору та обробки даних. Різноманітність методик ускладнює порівняння та узагальнення результатів моніторингу. Необхідна розробка єдиних методичних рекомендацій, які враховуватимуть специфіку різних категорій земель та видів спостережень.

Інтеграція даних дистанційного зондування з результатами наземних спостережень представляє особливий методологічний виклик. Необхідно розробити ефективні методи верифікації дистанційних даних та їх калібрування на основі наземних вимірювань. Це дозволить підвищити достовірність моніторингової інформації та розширити можливості її використання.

Нормативно-правове забезпечення процесу інтеграції даних моніторингу потребує суттєвого вдосконалення. Необхідно розробити детальні регламенти обміну інформацією, встановити чіткі вимоги до якості даних та процедур їх верифікації. Важливо також врегулювати питання захисту конфіденційної інформації та персональних даних.

Розвиток телекомунікаційної інфраструктури – необхідна умова для ефективного функціонування системи моніторингу земель. Сучасні технології передачі даних дозволяють забезпечити оперативний доступ до моніторингової інформації та її своєчасне оновлення. Необхідно розвивати мережеву інфраструктуру, особливо у віддалених районах.

Фінансове забезпечення модернізації системи моніторингу земель потребує значних інвестицій. Впровадження сучасних технологій, оновлення обладнання та програмного забезпечення вимагає суттєвих фінансових ресурсів. Важливо розробити механізми залучення як державного фінансування, так і приватних інвестицій [3].

Підготовка кваліфікованих кадрів для роботи з сучасними технологіями моніторингу є важливим завданням. Необхідно забезпечити систематичне навчання персоналу, підвищення кваліфікації та обмін досвідом. Особливу увагу слід приділити підготовці фахівців з геоінформаційних технологій та дистанційного зондування.

Забезпечення актуальності моніторингових даних вимагає впровадження автоматизованих систем збору та обробки інформації. Сучасні технології дозволяють здійснювати безперервний моніторинг стану земель та оперативно виявляти зміни. Необхідно розвивати мережу автоматизованих станцій спостереження та систем раннього попередження.

Інтеграція історичних даних моніторингу в сучасні інформаційні системи потребує розробки спеціальних технологій та методів. Значний обсяг цінної інформації зберігається у паперовому вигляді або застарілих форматах. Необхідно забезпечити оцифрування архівних даних та їх конвертацію у сучасні формати.

Стандартизація метаданих є важливим аспектом забезпечення ефективного використання моніторингової інформації. Необхідно розробити єдині вимоги до опису даних, включаючи інформацію про методи їх отримання, точність та часові характеристики. Це дозволить покращити пошук та аналіз даних.

Система контролю якості даних повинна охоплювати всі етапи моніторингу - від збору первинної інформації до її використання в землепорядних процесах. Необхідно впровадити ефективні процедури верифікації та валідації даних, забезпечити регулярний аудит якості інформації.

Забезпечення доступності моніторингових даних для всіх зацікавлених користувачів потребує створення зручних інтерфейсів та сервісів. Важливо розробити систему диференційованого доступу, яка враховуватиме права та потреби різних категорій користувачів.

Прогнозування змін стану земель на основі моніторингових даних вимагає розробки складних математичних моделей та алгоритмів. Необхідно створити спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу тенденцій та моделювання сценаріїв розвитку земельних ресурсів [14].

Міжнародна інтеграція системи моніторингу земель відкриває нові можливості для обміну досвідом та даними. Участь у глобальних програмах моніторингу дозволяє використовувати передові технології та методики. Необхідно забезпечити відповідність національної системи моніторингу міжнародним стандартам.

Розвиток аналітичних інструментів для обробки моніторингових даних є важливим напрямком удосконалення системи. Сучасні методи аналізу даних, включаючи машинне навчання та штучний інтелект, дозволяють виявляти приховані закономірності та тренди у великих масивах інформації.

Інтеграція даних моніторингу з іншими інформаційними ресурсами, такими як земельний кадастр, містобудівний кадастр, лісовий кадастр, потребує розробки спеціальних механізмів взаємодії. Необхідно забезпечити автоматизований обмін даними між різними інформаційними системами.

Впровадження мобільних технологій збору даних дозволяє суттєво підвищити оперативність та якість моніторингу. Використання мобільних додатків та пристроїв спрощує процес польових спостережень та забезпечує можливість оперативної передачі даних [20].

Розвиток хмарних технологій створює нові можливості для зберігання та обробки моніторингових даних. Хмарні платформи забезпечують високу надійність зберігання інформації та можливість масштабування обчислювальних ресурсів відповідно до потреб.

Забезпечення кібербезпеки системи моніторингу земель стає все більш актуальним завданням. Необхідно впровадити комплексні заходи захисту інформації від несанкціонованого доступу та забезпечити надійне резервне копіювання даних.

Створення єдиного інформаційного простору у сфері моніторингу земель дозволить підвищити ефективність землеустрою та управління земельними ресурсами. Необхідна розробка загальної концепції розвитку системи моніторингу, яка враховуватиме всі аспекти її функціонування та вдосконалення.

Отже, для покращення системи інтеграції даних моніторингу в землеустрій необхідний комплексний підхід, який враховує технічні, організаційні, методологічні та правові аспекти. Успішна реалізація необхідних заходів дозволить побудувати ефективну систему та управління земельними ресурсами та інформаційного забезпечення землеустрою.

2.3. Проблеми інтеграції даних моніторингу в систему землеустрою

Інтеграція даних моніторингу в систему землеустрою є складним і багатоаспектним процесом, який супроводжується низкою проблем технічного, організаційного, методологічного та нормативно-правового характеру. Розуміння та системний аналіз цих проблем є необхідною умовою для їх ефективного вирішення та вдосконалення системи землеустрою в цілому [14].

Виявлені проблеми інтеграції даних моніторингу земель є взаємопов'язаними та зведені в комплексну схему (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Проблеми інтеграції даних моніторингу в систему землеустрою

Однією з ключових проблем є технічна несумісність різних інформаційних систем, що використовуються для збору, обробки та зберігання даних моніторингу земель. В Україні історично склалася ситуація, коли різні відомства та організації використовують власні програмні продукти та формати даних, що ускладнює процес обміну інформацією та її інтеграції в єдину систему. Це призводить до дублювання робіт, неефективного використання ресурсів та зниження якості землевпорядної документації.

Суттєвою проблемою є недостатня якість та повнота даних моніторингу. Часто моніторингові дані є фрагментарними, не охоплюють всю територію або не містять необхідної інформації для прийняття обґрунтованих рішень у сфері землеустрою. Відсутність систематичних спостережень та недостатнє фінансування моніторингових робіт призводять до зниження достовірності та актуальності даних [1].

Організаційні проблеми пов'язані з недостатньою координацією діяльності різних суб'єктів моніторингу земель. Відсутність єдиного координаційного центру та чіткого розподілу повноважень між різними відомствами призводить до неузгодженості дій, дублювання функцій та неефективного використання наявних ресурсів.

Методологічні проблеми включають відсутність єдиних стандартів та методик проведення моніторингу земель, обробки та інтерпретації отриманих даних. Різні організації використовують різні підходи до оцінки стану земель, що ускладнює порівняння та узагальнення результатів моніторингу. До того ж, існує проблема недостатньо розроблених методів інтеграції даних дистанційного зондування та наземних спостережень.

Важливою проблемою є недосконалість нормативно-правового забезпечення процесу інтеграції даних моніторингу в систему землеустрою. Існуючі нормативні документи не в повній мірі регламентують порядок обміну інформацією між різними суб'єктами моніторингу, вимоги до формату та якості даних, процедури їх верифікації та валідації.

Проблема забезпечення конфіденційності та захисту інформації також є актуальною при інтеграції даних моніторингу. Необхідно забезпечити баланс між відкритістю даних для використання в землепорядних процесах та захистом персональних даних землевласників і землекористувачів, а також інформації, що становить комерційну таємницю.

Технологічні проблеми пов'язані з необхідністю модернізації існуючої інфраструктури збору, обробки та зберігання даних моніторингу. Багато організацій використовують застаріле обладнання та програмне забезпечення, що не відповідає сучасним вимогам до якості та оперативності отримання інформації. Крім того, існує проблема недостатнього розвитку телекомунікаційної інфраструктури для передачі даних [7].

Фінансові обмеження є суттєвою перешкодою для ефективної інтеграції даних моніторингу. Впровадження сучасних технологій, оновлення обладнання, розробка програмного забезпечення та підготовка кваліфікованих

кадрів вимагають значних інвестицій, які не завжди доступні для організацій, що здійснюють моніторинг земель [6].

Проблема кадрового забезпечення також є актуальною. Існує дефіцит фахівців, які мають необхідні знання та навички для роботи з сучасними технологіями збору та обробки даних моніторингу, їх інтеграції в геоінформаційні системи та використання в землевпорядних процесах.

Важливою проблемою є забезпечення актуальності даних моніторингу. Процеси зміни стану земель відбуваються постійно, і для прийняття обґрунтованих рішень у сфері землеустрою необхідна оперативна інформація про ці зміни. Однак існуюча система моніторингу не завжди забезпечує необхідну періодичність спостережень та оновлення даних.

Проблема верифікації даних моніторингу є особливо актуальною при використанні дистанційних методів спостереження. Необхідно забезпечити можливість перевірки достовірності отриманих даних шляхом проведення наземних спостережень та лабораторних досліджень.

Існує також проблема забезпечення сумісності даних моніторингу з іншими інформаційними ресурсами, що використовуються в системі землеустрою, зокрема з даними державного земельного кадастру, містобудівного кадастру, лісового кадастру тощо.

Проблема стандартизації метаданих є важливою для забезпечення ефективного пошуку та використання моніторингової інформації. Необхідно розробити єдині вимоги до опису даних, включаючи інформацію про методи їх отримання, точність, часові характеристики тощо.

Інтеграція історичних даних моніторингу також представляє певні труднощі. Багато даних, отриманих у попередні роки, зберігаються в паперовому вигляді або застарілих форматах, що ускладнює їх використання в сучасних інформаційних системах.

Проблема забезпечення якості даних включає необхідність розробки та впровадження системи контролю якості на всіх етапах збору, обробки та

використання моніторингової інформації. Це вимагає створення відповідних методик та процедур, а також підготовки кваліфікованого персоналу.

Важливою проблемою є забезпечення доступності даних моніторингу для всіх зацікавлених користувачів. Для вирішення, необхідно створити ефективну систему розповсюдження інформації, яка дозволить різним категоріям користувачів швидко отримувати необхідні дані.

Проблема інтеграції даних моніторингу в процеси прийняття рішень у сфері землеустрою також вимагає уваги. Необхідно розробити механізми, які б забезпечували ефективне використання моніторингової інформації при розробці земельпорядної документації та прийнятті управлінських рішень.

Існує також проблема забезпечення порівнянності даних моніторингу, отриманих різними методами та в різні періоди часу. Це вимагає розробки відповідних методик приведення даних до єдиної системи показників та одиниць вимірювання [3].

Проблема автоматизації процесів збору та обробки даних моніторингу також є актуальною. Необхідно впроваджувати сучасні технології автоматизованого збору даних, їх первинної обробки та контролю якості, що дозволить підвищити оперативність та достовірність моніторингової інформації.

Важливою проблемою є забезпечення можливості прогнозування змін стану земель на основі даних моніторингу. Це вимагає розробки відповідних математичних моделей та методів аналізу даних, а також створення програмного забезпечення для їх реалізації.

Для вирішення виявлених проблем необхідний комплексний підхід, який включає вдосконалення нормативно-правової бази, розвиток технічної інфраструктури, підготовку кваліфікованих кадрів, розробку методичного забезпечення та впровадження сучасних інформаційних технологій. Важливе значення має також міжнародне співробітництво та вивчення передового досвіду інших країн у сфері інтеграції даних моніторингу в систему землеустрою [9].

РОЗДІЛ 3

МОДЕЛІ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ПОТРЕБ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

3.1. Розробка диференційованих моделей моніторингу земель для різних видів землевпорядних робіт

Розробка диференційованих моделей моніторингу земель за видами землевпорядних робіт є важливим напрямком удосконалення системи землеустрою та управління земельними ресурсами. Необхідність диференціації моделей моніторингу обумовлена різноманітністю робіт, особливостями їх проведення.

Сучасний підхід до розробки моделей моніторингу земель базується на принципах системності, комплексності та цільової спрямованості. При цьому важливо враховувати особливості кожної категорії земель, характер їх використання, природні умови території та потенційні ризики деградації земель.

Важливим компонентом диференційованих моделей моніторингу є система індикаторів та показників, які дозволяють оцінювати стан земель різних категорій. Для кожної категорії земель розробляється специфічний набір індикаторів, які найбільш повно характеризують їх стан та дозволяють виявляти негативні зміни на ранніх стадіях [30].

При розробці проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок необхідна наступна моніторингова інформація: якісний стан ґрунтів (вміст гумусу, поживних речовин, рівень забруднення); наявність деградаційних процесів; рівень ґрунтових вод; розташування інженерних мереж та комунікацій; наявність обмежень у використанні земель [6].

При розробці робочих проектів землеустрою щодо рекультивації порушених земель необхідна інформація про: ступінь порушення ґрунтового

покриву; фізико-хімічні властивості техногенних ґрунтів; рівень забруднення території; гідрогеологічні умови; наявність токсичних речовин.

Для проектів землеустрою щодо консервації деградованих та малопродуктивних земель важливі дані про: ступінь деградації ґрунтів; рівень еродованості; економічну ефективність використання земель; природно-кліматичні умови; можливості відновлення родючості.

При розробці робочих проектів землеустрою система показників потрібно деталізувати відповідно до специфіки запланованих заходів. Для проектів рекультивзації порушених земель важливими є показники щодо стану ґрунтів, їх фізико-хімічні властивості, рівень забруднення, гідрогеологічні умови. При проектуванні протиерозійних заходів акцент робиться на показниках рельєфу, властивостях ґрунтів, інтенсивності ерозійних процесів [10].

Таким чином, проаналізувавши відповідні джерела інформації, було розроблено модель диференційованого агроекологічного моніторингу земель за видами землевпорядних робіт та угіддями (рис. 3.1 та рис. 3.2. відповідно).



Рис. 3.1. Модель диференційованого агроекологічного моніторингу земель для видів землевпорядних робіт

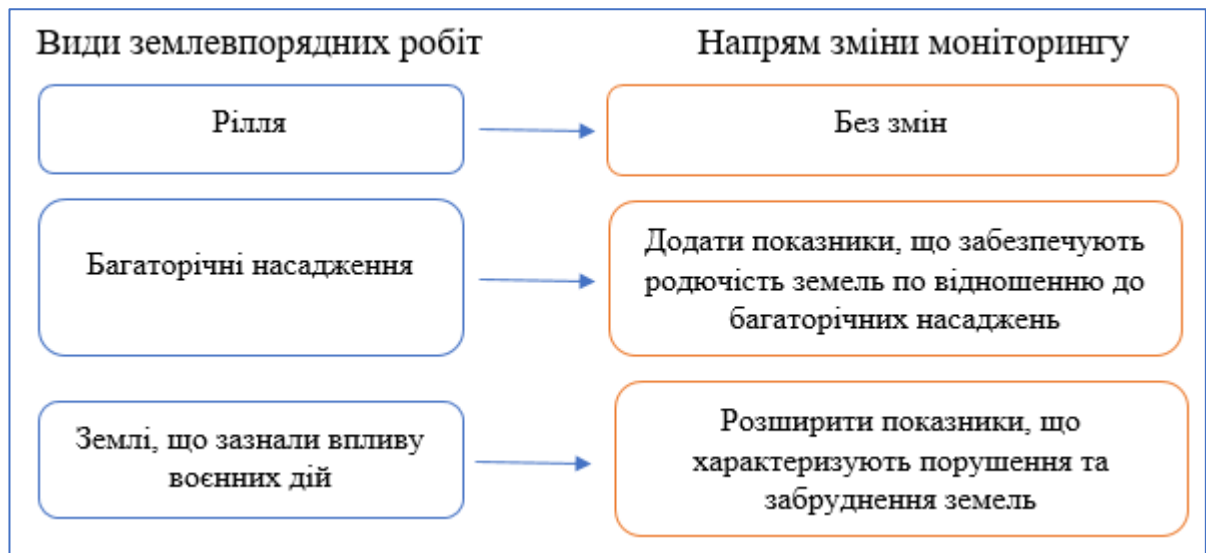


Рис. 3.2. Модель диференційованого агроекологічного моніторингу за видами земель

Таким чином, сформовані моделі відображають зміни у системі вихідних даних моніторингу земель, які використовуються землевпорядниками у відповідних роботах та, які необхідні для характеристики конкретних земель.

3.2. Формування системи показників моніторингу для різних видів землевпорядних робіт

Формування системи показників моніторингу є ключовим елементом інформаційного забезпечення землевпорядних робіт. Ефективність землеустрою значною мірою залежить від повноти та достовірності інформації про стан земельних ресурсів, яка отримується в процесі моніторингу.

Агрохімічний паспорт являє собою документ, який містить інформацію про агрохімічну характеристику ґрунтів з усередненими значеннями відповідних показників на сільськогосподарських угіддях в межах поля. Приклад існуючого наразі документу відображено на рисунку 3.3.

Затверджено наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 11.10.2011 №536
Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23.12.2011 за №1517/20255

АГРОХІМІЧНИЙ ПАСПОРТ ПОЛЯ, ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

Область **Одеська** Район **Березівський** Схема поля, земельної ділянки

Населений пункт **Ряснопільська с/р (за меж. нас. пункту)**

Землекористувач / землевласник **Тип сільськогосподарських**

Державна власність **угідь рілля**

Кадастровий номер **5121283800:01:001:0359** Площа поля, земельної ділянки

Координатна прив'язка **47°10'03,85"N 31°13'02,18"E** ділянки, га **14,9002**

Код, назва **65е - Чорноземи звичайні слабозмиті важкосуглинкові і легкоглинисті, та площа 66е - Чорноземи звичайні середньозмиті важкосуглинкові і легкоглинисті, ґрунтів (га) 209е - Намиті чорноземи і лучно-чорноземні важкосуглинкові і легкоглинисті ґрунти**

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обстеження							
		2019 р.	20 р.	20 р.	20 р.	20 р.	20 р.	20 р.	20 р.
1. Глибина гумусного горизонту, см	Довідникові дані:	47							
Гранулометричний склад ґрунту:	"Атлас почв Украинской ССР", (К., "Урожай", 1979). - с. 39-101, "Почвы Украины и повышение их плодородия", том 1 (К., "Урожай", 1988). - с. 116-216	55							
фізична глина, %		32							
мул, %		1,19							
Щільність ґрунту, г/см ³		159							
Максимально можливий запас продуктивної вологи в 0-100 см, мм									
2. Кислотність, мг-екв/100 г: гідролітична		-							
Показники pH:									
сольовий	ДСТУ ISO 10390:2007	7,0							
водний	ДСТУ ISO 10390:2007	7,5							
Сума увібраних основ (Са+Мg+Na), ммоль/100 г	ГОСТ 26487-85	26,46							
у т.ч. увібраний Na	ГОСТ 26950-86	0,21							
Тип засолення	ГОСТ 26424-85 -	не засол.							
Ступінь засолення	ГОСТ 26428-85	не засол.							
Вміст у ґрунті:									
гумусу, %	ДСТУ 4289-2004	3,76							
елементів живлення, мг/кг ґрунту:									
азоту, що легко гідролізується	ДСТУ 7538:2014	10,15							
азоту за нітрифікаційною здатністю	ДСТУ 8347:2015	5,84							
сірки									
3. Рухомих сполук (мг/кг ґрунту):									
фосфору	ДСТУ 4114-2002	18,72							
калію	ДСТУ 4114-2002	241,18							
Рухомих форм (мг/кг ґрунту)									
бору	ОСТ 10150-88	1,86							
молібдену	ОСТ 10151-88	0,087							
марганцю	ДСТУ 4770.1:2007	11,24							
кобальту	ДСТУ 4770.5:2007	0,35							
міді	ДСТУ 4770.6:2007	0,15							
цинку	ДСТУ 4770.2:2007	0,36							
кадмію	ДСТУ 4770.3:2007	0,100							
свинцю	ДСТУ 4770.9:2007	0,74							
ртуті	МВ М 1992	0,030							
4. Залишки пестицидів, мг/кг ґрунту									
ДДТ і його метаболіти	МУ 1766-77	<0,001							
гексахлоран (сума ізомерів) ²	МУ 1766-77	<0,0001							
Щільність забруднення, Кі/км ²	МУ 1766-77	0,087							
цезієм-137	МУ 1766-77	-							
стронцієм-90	МУ 1766-77	-							
Агрохімічна оцінка в балах	"Методика проведення агрохімічної оцінки земель сільськогосподарського призначення", К.-2013	56							
Екологоагрохімічна оцінка в балах		48							

Директор Одеської філії
ДУ "Держґрунтохорона"

Куліджанов Е.Б. 190536

Рис. 3.3. Приклад існуючого агрохімічного паспорту земельної ділянки

Аналіз існуючої форми агрохімічного паспорту земельної ділянки показує, що вона не в повній мірі відповідає сучасним вимогам землеустрою

та потребам різних видів землевпорядних робіт. Наприклад, для земель, що підлягають консервації, згідно з Постановою КМУ "Про затвердження Порядку консервації земель" необхідна більш детальна інформація про ступінь деградації ґрунтів, яка не відображається в стандартному агрохімічному паспорті.

Система показників моніторингу повинна бути гнучкою та адаптивною, здатною враховувати зміни у землекористуванні, появу нових загроз деградації земель, вдосконалення методів спостережень. Важливим є забезпечення можливості розширення переліку показників та впровадження нових методів їх визначення [20].

Відповідно до загальноприйнятого агрохімічного паспорту пропонується внести зміни у систему показників для різних типів угідь. Дані диференціації відображені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Запропоновані зміни у систему показників агроекологічного
моніторингу деяких земель

Угіддя / землі	Запропоновані зміни
<i>Диференційована система показників для багаторічних насаджень</i>	
Виноградники Сади	Додати: - показник «глибина залягання щільних глин» - показник «вміст активного вапна»
<i>Диференційована система показників для земель, що зазнали впливу воєнних дій</i>	
Землі, що зазнали впливу воєнних дій	Додати: - наявність порушених земель; - забруднення нафтопродуктами; - забруднення вибуховими речовинами; - наявність засмічення потенційно небезпечними матеріалами.

Запропоновані зміни в агрохімічні паспорти земельних ділянок дозволяють більш повно врахувати специфіку різних видів земель та отримати більш повну та достовірну інформацію про стан земельних ресурсів.

Таким чином, формування системи показників моніторингу для різних видів землевпорядних робіт є складним завданням, яке вимагає врахування специфіки конкретних робіт, забезпечення комплексності та достовірності даних, оптимізації витрат на проведення спостережень. Успішне вирішення цього завдання можливе лише на основі системного підходу та використання сучасних технологій збору та обробки інформації.

3.3. Механізми впровадження цільових моделей моніторингу в практику землеустрою

Впровадження цільових моделей моніторингу в практику землеустрою є складним багатоетапним процесом, який потребує комплексного підходу та координації зусиль різних суб'єктів землеустрою. Розглянемо основні механізми, які забезпечують ефективне впровадження моделей моніторингу та їх інтеграцію в систему землеустрою.

Правове забезпечення реалізації цільових моделей моніторингу базується на створенні та вдосконаленні нормативно-правових актів, які регламентують порядок проведення моніторингу земель та використання його результатів у землевпорядній діяльності. Одним із ключових аспектів є узгодження національного законодавства з міжнародними вимогами у сфері моніторингу земель та охорони навколишнього середовища.

Необхідно розробити та затвердити методичні рекомендації щодо реалізації цільових моделей моніторингу для різних категорій земель та видів землевпорядних робіт. Такі документи повинні визначити єдині вимоги щодо організації спостережень, збору й обробки даних, а також стандартів подання результатів моніторингу [6].

Організаційний механізм впровадження цільових моделей моніторингу передбачає створення ефективної системи управління процесом моніторингу на всіх рівнях - від національного до локального. Важливим елементом є забезпечення координації діяльності різних суб'єктів моніторингу, чіткий розподіл повноважень та відповідальності [3].

Технічне забезпечення цільових моделей моніторингу базується на використанні сучасного обладнання для проведення польових спостережень, лабораторних досліджень, дистанційного зондування Землі. Важливим є створення мережі стаціонарних пунктів спостережень, оснащених автоматизованими системами збору даних.

Необхідно впровадити сучасні геоінформаційні технології, які дозволятимуть інтегрувати різні види моніторингових даних, проводити їх просторовий аналіз, створювати тематичні карти. Ключовим елементом є розробка спеціалізованого програмного забезпечення для обробки та аналізу даних моніторингу.

Інформаційне забезпечення реалізується через створення єдиної інформаційної системи, яка забезпечує збір, зберігання, обробку та надання доступу до моніторингових даних. Важливим аспектом є забезпечення взаємодії різних інформаційних систем та баз даних.

Система повинна забезпечувати оперативний доступ для всіх користувачів, які зацікавлені в отриманні моніторингових даних, з урахуванням їх прав та повноважень. Важливим елементом є створення web-порталу, який забезпечує доступ до моніторингових даних через мережу Інтернет.

Забезпечення кадрів передбачає підготовку фахівців, які володіють необхідними знаннями щодо роботи з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням. Необхідно забезпечити підготовку фахівців різного профілю - від технічних спеціалістів, які здійснюють збір та обробку даних, до аналітиків, які забезпечують інтерпретацію результатів моніторингу та їх використання в землевпорядній діяльності.

Фінансове забезпечення впровадження цільових моделей моніторингу здійснюється за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів, а також інших джерел фінансування. Важливим аспектом є розробка механізмів залучення приватних інвестицій у розвиток системи моніторингу.

Необхідно забезпечити стабільне фінансування робіт з моніторингу земель, включаючи придбання та оновлення обладнання, розробку програмного забезпечення, підготовку кадрів. Важливим елементом є створення економічних стимулів для впровадження новітніх технологій моніторингу.

Науково-методичне забезпечення передбачає проведення наукових досліджень з питань вдосконалення методів моніторингу, розробки нових технологій збору та обробки даних, створення математичних моделей прогнозування стану земель.

Важливим аспектом є розробка методик інтерпретації даних дистанційного зондування, створення алгоритмів автоматизованої обробки моніторингової інформації, вдосконалення методів оцінки якості земель. Необхідно забезпечити впровадження результатів наукових досліджень в практику землеустрою [7].

Система контролю якості впровадження цільових моделей моніторингу включає процедури верифікації та валідації даних, оцінку достовірності результатів моніторингу, контроль за дотриманням методичних вимог при проведенні спостережень. Важливим елементом є проведення регулярного аудиту системи моніторингу.

Міжнародне співробітництво у сфері впровадження цільових моделей моніторингу забезпечує можливість вивчення та використання передового досвіду інших країн, участь у міжнародних програмах моніторингу, доступ до глобальних баз даних про стан земельних ресурсів. Важливим аспектом є гармонізація національної системи моніторингу з міжнародними стандартами, забезпечення можливості обміну даними з міжнародними організаціями, участь у глобальних програмах спостереження за станом Землі.

Система моніторингу ефективності впровадження цільових моделей включає регулярну оцінку досягнутих результатів, аналіз проблем та перешкод, розробку заходів щодо вдосконалення системи моніторингу. Важливим елементом є розробка системи індикаторів ефективності моніторингу.

Механізм забезпечення сталості системи моніторингу передбачає створення умов для її довгострокового функціонування та розвитку, включаючи стабільне фінансування, підготовку кадрів, оновлення технічної бази, вдосконалення методичного забезпечення [20].

Таким чином, впровадження цільових моделей моніторингу в практику землеустрою потребує комплексного підходу та використання різноманітних механізмів, які забезпечують правову, організаційну, технічну, інформаційну та кадрову підтримку цього процесу.

ВИСНОВКИ

В роботі проаналізовано сучасний стан системи моніторингу земель в Україні, досліджено нормативно-правове забезпечення та інституційну структуру здійснення моніторингу.

Екологічний моніторинг земель є складною багаторівневою системою спостережень, оцінки та прогнозування змін стану земельних ресурсів під впливом антропогенних, так і природних факторів. Сучасні виклики у сфері землекористування вимагають розробки та впровадження інноваційних підходів до організації системи моніторингу, які б забезпечували оперативне отримання достовірної інформації про стан земельних ресурсів та можливі загрози їх деградації.

Аналіз існуючих моделей екологічного моніторингу земель показав, що найбільш ефективними є комплексні моделі, які поєднують наземні спостереження з дистанційними методами збору даних. Впровадження геоінформаційних технологій та систем дистанційного зондування Землі дозволяє значно підвищити точність та оперативність моніторингових досліджень, забезпечити автоматизацію процесів збору та обробки даних.

Необхідно створити системи індикаторів екологічного стану земель, які дозволять оцінювати поточний стан земельних ресурсів та прогнозувати можливі зміни. Тому було запропоновано диференційовану систему показників, які можуть бути використані при прийнятті управлінських рішень у сфері землеустрою. А саме: додати у систему спостереження за виноградними насадженнями показник глибини залягання щільних глин, для садів – показник вмісту активного вапна, а також для спостереження за станом земель, що зазнали впливу воєнних дій розширити показники, що характеризують порушення, засмічення та забруднення.

Впровадження запропонованих моделей та методик дозволить підвищити ефективність системи моніторингу, забезпечити оперативність отримання даних та обґрунтованість прийняття управлінських рішень.

Доцільно зосередити наступні дослідження на розробці методів автоматизованого аналізу даних моніторингу з використанням технологій штучного інтелекту та машинного навчання, вдосконаленні системи індикаторів екологічного стану земель, розробці механізмів інтеграції даних моніторингу з іншими інформаційними системами у сфері землеустрою та охорони навколишнього середовища.

У результаті дослідження запропоновано моделі диференційованого моніторингу земель за деякими видами землевпорядних робіт та систему показників, що дозволяють більш повно врахувати специфіку різних видів земель та отримати більш повну та достовірну інформацію про стан земельних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНАЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артов А., Балобін С., Василюк О. «Льодовиковий період» у заповідній справі (аналіз ситуації в Україні за 2008–2012 рр.) за заг. ред. Кравченко О. *Екологія. Право. Людина*. 2013. № 17-18. С. 57–58.
2. Белікова О.А. Шевченко І.В. Розвиток природно-заповідного фонду України у контексті екологічної політики та сталого розвитку. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2021. № 13 (2). С. 98-106.
3. Василюк О. В. Консервація деградованих земель та формування екомережі: правові аспекти. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. 2014. № 20. С. 229–234.
4. Василюк О., Костюшин В., Коломицев Г. Нові підходи до розбудови національної екомережі України. Природно-ресурсний потенціал збалансованого розвитку України. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Київ: Центр екологічної освіти та інформації. 2011. Т. 2.
5. Ващишин М.Я., Шарван О.О. Вплив законодавства ЄС на розвиток законодавства України про національну екологічну мережу. Сучасні тенденції розвитку національного законодавства України. *Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення юридичного факультету НУБіП*. 2011. С. 268.
6. Власова О.В. Інформаційні технології для моніторингу та планування зрошення в умовах змін клімату. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2020. № 197. Ч. 2. С. 42-50.
7. Власова О.В. Методика виявлення змін у засолених ґрунтах за супутниковими даними. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. № 2. С. 42–46.

8. Вяткін К.І., В'яткін Р.С. Теоретичні підходи щодо визначення моніторингу використання земель об'єктів природно-заповідного фонду. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст» ХНУМГ ім. О.М. Бекетова*. Харків. 2020. № 4. С. 72–78.
9. Вяткін, К.І., Мороз Н.В., Шишкін Е.А., В'яткін Р.С. Теоретико-методичні підходи до визначення поняття моніторингу земель. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст» ХНУМГ ім. О.М. Бекетова*. 2018. № 7. С. 281–285.
10. Грановська Л.М. Еколого-збалансоване природокористування в умовах поліфункціональності територій : монографія. Херсон : ХДУ, 2009. 414 с.
11. Гурбик О., Литвинчук М. Географічний аналіз територіального розподілу природоохоронних об'єктів в Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020. № 42(1). С. 78-85.
12. Дейнега М.А., Маєвський В.А. Проектування національної екологічної мережі у контексті стратегії сталого розвитку: правовий аспект. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. № 197. Ч. 2.
13. Деркач О.В., Куриленко М.І.. Сучасні підходи до фізикогеографічного районування України: проблеми та перспективи. *Проблеми географії та природокористування*. 2020. № 25. С. 59-63.
14. Дубровіна Т.О. Фінансово-економічні механізми управління природно-заповідними територіями: реформи та сучасні виклики. *Економіка та екологія*. 2021. № 4. С. 45-58.
15. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III : станом на 15 листоп. 2024 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 28.10.2024).
16. Кагало О.О. Розбудова екологічної мережі в Україні: принципи, проблеми, перспективи. *Збірник Матеріалів дев'ятої наукової конференції молодих*

учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності».2009. С. 10–13.

17. Коваленко О.А., Попович В.М. Методичні підходи до оцінки ефективності зрошувальних земель в умовах зміни клімату. Зрошувальне землеробство. 2021. № 36 (2). С. 42-50.
18. Комплексний моніторинг довкілля – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/kompleksnyj-monitoryng-dovkillya/> (дата звернення: 29.10.2024).
19. Конституція України : від 28.06.1996 № 254к/96-ВР : станом на 1 січ. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 29.10.2024).
20. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна». URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukraine.pdf> (дата звернення: 29.10.2024).
21. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері довкілля : Закон України від 20 березня 2023 року № 2973-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2973-20#Text> (дата звернення: 29.10.2024).
22. Про Державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI : станом на 8 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (дата звернення: 29.10.2024).
23. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України від 19.06.2003 № 963-IV : станом на 8 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-15#Text> (дата звернення: 28.10.2024).

24. Про затвердження Порядку ведення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки : Наказ М-ва аграр. політики та продовольства України від 11.10.2011 № 536. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1517-11#Text> (дата звернення: 29.10.2024).
25. Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів : Постанова Каб. Міністрів України від 23.07.2024 № 848. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-п#Text> (дата звернення: 28.10.2024).
26. Про меліорацію земель : Закон України від 14.01.2000 № 1389-XIV : станом на 8 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1389-14#Text> (дата звернення: 28.10.2024).
27. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 29.10.2024).
28. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV : станом на 8 листоп. 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 28.10.2024).
29. Шарапова С.В. Правові засади екологічного моніторингу. Правове регулювання екологічних, аграрних та земельних відносин в Україні: сучасний стан і напрями вдосконалення : монографія. Харків, 2012. 448 с.
30. Шевченко А.М. Методичні засади оцінювання стану водних об'єктів за радіаційним балансом. *Меліорація і водне господарство*. 2013. № 100. С. 143–151.
31. Шевченко А.М. Просторове оцінювання вологозабезпеченості агроландшафтів степової зони України. *Агроекологічний журнал*. 2012. С. 35–38.