

2. Земельний кодекс України. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2002. № 3-4. 27 с.
3. Стратегічне планування: навч. пос. / за заг. ред. Л.Л. Приходченко; [уклад. Л.Л. Приходченко, Н.В. Піроженко, С.А. Попов, О.І. Чебан]. Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2014. 193 с.
4. Фукуяма Ф. Соціальний капітал. *Незалежний культурологічний часопис «І»*. 2008. № 53. URL: <http://www.ji.lviv.ua/n53texts/fukuyama.htm>.
5. Стратегічна екологічна оцінка комплексного плану. *Практичний посібник, методичні рекомендації*. Київ, 2022 р. URL: https://merp.gov.ua/files/docs/nakazy/2018/nakaz_296.pdf.

УДК: 528.8:629.7

МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Варфоломеєва О.А., старш. викл. кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна*

З огляду на основне значення землі як національного багатства держава забезпечує охорону її правовими, організаційними та економічними методами. Охорона земельних ресурсів неможлива без періодичного визначення показників їх стану та якості з метою прийняття відповідних організаційних та економічних заходів. Вивчення стану земельних ресурсів проводять шляхом здійснення моніторингу – системи спостереження з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [1].

Сучасний моніторинг земель потребує негайних заходів щодо його вдосконалення на основі автоматизації та застосування комп'ютерних технологій САПР та ГІС, а також безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Використовуючи традиційні підходи неможливо отримати повноту збору актуальних відомостей, неможливо проводити оперативний моніторинговий контроль за станом земельних ділянок і полів сівозмін, що характеризують ґрунтову родючість, як виробничий ресурс, а також за станом посівів сільськогосподарських культур. Розглядаючи сільськогосподарські землі, як природний ресурс, що є основним засобом виробництва в аграрному секторі економіки, необхідний постійний облік, крім кількісних, великої кількості показників про якісний стан таких земель.

Існуюча сьогодні система постачання оперативної інформації про ґрунтову родючість та стан земель базується на застарілій системі збору даних статистики та мережі метеостанцій, що не покриває всю територію земель сільськогосподарського призначення. При цьому система збору інформації часто надає не достовірні, спотворені відомості.

В умовах імпортозаміщення збільшується кількість завдань управління земельними ресурсами, які неможливо вирішувати без здійснення державного моніторингу земель, в тому числі сільськогосподарських з урахуванням нових технологій отримання інформації, що базуються на безпілотних літальних апаратах (БПЛА).

Щоб оперативно отримувати інформацію про стан земельних ресурсів України застосовують також дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) з використанням космічної техніки та авіації (пілотної та безпілотної), що відповідає сучасним вимогам збору, аналізу, зберігання та використання моніторингової інформації. Такі технології з економічної точки зору дозволяють давати прогноз розвитку сільськогосподарських культур і величини потенційного врожаю, виявляючи ділянки на полях сівозмін з недостатнім розвитком рослин

через нестачу певних поживних речовин, при цьому вчасні підживлення, дають можливість підняти врожайність і додатковий економічний ефект.

В останні роки досягнення у сфері створення й розвитку інформаційних технологій, технологій обробки, зберігання, інтерпретації просторової інформації значно збільшили кількість і масштабність задач, розв'язуваних за допомогою ГІС.

Дистанційний моніторинг, використовуючи сучасні підходи та технології, дозволяє оперативно отримувати, а отже, і оновлювати актуальну інформацію на всю площу земель. Причому, залежно від кількості показників та факторів, включаючи роздільну здатність знімків, час оновлення може бути скорочений до 1 дня.

Отримані матеріали дистанційного зондування Землі обробляються на сучасному апаратному та програмному забезпеченні з використанням ГІС. Серед основних програмних продуктів, які використовують ГІС - технології, можна назвати, наприклад: ArcViewGIS, MapInfo GIS-Paragona. За допомогою цих програм виконується аналіз матеріалів дистанційного зондування, який полягає в підвищенні ймовірності та правильного розпізнавання інформації на етапі їх обробки, підвищенні ступеня достовірності моделей природних систем і процесів та однозначної інтерпретації інформації об'єктів, що досліджуються [3].

Здійснивши аналіз наукових публікацій та існуючих розробок, можна виділити кілька етапів, при розробці ГІС моніторингу земельних ресурсів [2] :

- 1) аналіз вимог до геоінформаційної системи моніторингу земель;
- 2) розроблення геоінформаційної системи, що включає розробку структури та реалізацію в програмному засобі;
- 3) наповнення ГІС моніторингу земель даними, що включає збір та оброблення первинних даних, оскільки результат безпосередньо залежить від якості вихідного матеріалу.
- 4) моніторинг, аналіз, прогнозування, що дасть змогу провести якісний і багатогранний ГІС-аналіз, який охопить усі показники й фактори місцевості та може сприяти прогнозу розвитку явищ і показників на основі статистичних операцій різної складності.
- 5) підтримка прийняття рішень щодо раціонального використання та охорони земель територіями.

Із застосуванням передових технологій та комплексного підходу при проведенні моніторингу земельних ресурсів відкривається широкий спектр можливостей, які дають змогу набагато об'єктивніше оцінити стан території й дослідити розвиток будь-яких явищ. Створення системи моніторингу на базі ГІС-технологій передбачає спільну скоординовану співпрацю між багатьма різногалузевими структурами, дасть змогу створити повноцінну базу геоданих, яка буде охоплювати всю атрибутивну і просторову інформацію про регіон. Особливо актуальною ця інформація може бути для відділів земельних ресурсів та відповідних державних науково-дослідних установ для підвищення ефективності підтримки прийняття рішень.

Таким чином, очевидно, що тільки через землеустрій, озброєний цифровими технологіями САПР, ГІС, БПЛА та іншими, можна добиватися значного підвищення продуктивності праці, збільшення якості проектних матеріалів, а сучасна система моніторингу земель має стати одним із головних інформаційних джерел усієї земельної служби України.

Бібліографічний список

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>.
2. Вавринчук О. До питання використання інформаційних систем для моніторингу земель. *Земельні ресурси України і землепорядна наука: минуле, сьогодення, майбутнє: матеріали Всеукраїнської наук.-практ.. конф аспірантів, магістрів і студентів, яка присвячена Дню землепорядника (м. Київ, 10 березня 2018 р.)*. К.: НУБіП, 2018. С. 20-23.

3. Сидоренко А.О. Картографування земельних ресурсів з використанням ГІС та ДДЗ. Використання традиційних і сучасних технологій у землеустрої, геодезії та кадастрі: матеріали студентської науково-практичної конференції (м. Херсон, 14 грудня 2021 р.). Херсон, 2021. С. 39-42.

УДК 528.7/.8:330.15

ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ТА КЛАСИФІКУВАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*Альперт С.І., науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій в дистанційному зондуванні Землі (ГІТ в ДЗЗ), к.т.н., доцент
Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України, м. Київ, Україна
Національний авіаційний університет, факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій, м. Київ, Україна*

Вступ. Розв'язання різноманітних природно-ресурсних, сільськогосподарських та екологічних задач із використанням методів та засобів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) часто потребує проведення процедури класифікування. Класифікування є однією з найбільш важливих процедур для обробки зображень, які отримуються із використанням як і супутників, так і безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Досить часто для проведення класифікування лісів, сільськогосподарських земель, територій, де відбулися екологічні катастрофи використовують різноманітні вегетаційні індекси, а саме: нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI), зелений нормалізований диференційний вегетаційний індекс (GNDVI), вдосконалений вегетаційний індекс (EVI), вегетаційний індекс хлорофілу (CVI), тощо [1].

У даній роботі пропонується використовувати індекс NDVI як додатковий етап для проведення класифікування місцевості та складання карт різних типів ландшафтів [2]. Буде показано, як можна скомбінувати використання індексу NDVI та методу контрольованого класифікування, а саме методу паралелепіпедів. Індекс NDVI ще на перших етапах процедури класифікування дає змогу відібрати потрібні класи об'єктів, які нас цікавлять та відкинути ті класи, що нам не потрібні для розв'язання задачі, що, в свою чергу, дає змогу відкинути зайві дані, чим скоротити об'єм обчислень та підвищити точність класифікування. На наступному етапі класифікування буде запропоновано застосовувати метод паралелепіпедів.

Індекс NDVI та сфери його застосування. Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI) використовується для вирішення задач, що ґрунтуються на використанні кількісних оцінок рослинного покриття. Індекс NDVI є кількісним показником кількості фотосинтетичної активної біомаси.

Фізіологічний стан рослинного покриття переважно визначається вмістом хлорофілу та рівнем вологозабезпеченості. Тому, як правило, застосовуються відносні показники стану рослинності на основі спектральних індексів, які пов'язані із рівнем хлорофілу та вологості у рослинах.

Веgetаційний індекс NDVI розраховують як різницю інтенсивностей відбитого світла у видимому та інфрачервоному діапазоні, поділену на суму їх інтенсивностей:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (1)$$

де *NIR* – відбиття у ближній інфрачервоній області спектру,