

# ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ В КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.7

Доманська М. В., Шаповал О. В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬКОГОСПОДАРЬСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА МАТЕРІАЛАМИ ДЗЗ ТА ГІС

Проведено аналіз можливостей використання матеріалів ДЗЗ для просторового аналізу земель сільськогосподарського призначення. Створено карту агротехнологічних груп ґрунтів Великогорянської сільської ради Кременецького району Тернопільської області. Визначено аспекти практичного використання результатів дослідження для оптимізації ведення господарської діяльності.

**Ключові слова:** ДЗЗ, просторовий аналіз, агротехнологічні групи ґрунтів, моніторинг земель сільськогосподарського призначення.

**Постановка проблеми.** Інтенсивний шлях розвитку сільського господарства давно вже став очевидним для більшості розвинених країн світу. Ринок агропродукції зазнає процесу глобалізації, що в свою чергу сприяє впровадженню ринкових методів при веденні господарської діяльності. Найефективнішим способом управління рентабельністю стає собівартість виробленої продукції. Всі зусилля спрямовані на те, щоб з максимальною ефективністю розподілити ресурси, отримавши при цьому максимальний результат.

Згідно з даними Державного комітету статистики України з часів проголошення незалежності рівень розораності території досяг

майже 72%, і це один з найбільших показників у світі. У той же час обсяг виробництва зернових/зернобобових культур і цукрових буряків на душу населення впав у порівнянні з 1990 роком на 13% і 65% відповідно. Це означає, що екстенсивність використання посівних площ себе не виправдала [1].

Високого результату можна досягти при так званому точному землеробстві, що передбачає постійне спостереження за станом ґрунту і посівів для оперативного планування комплексу дій щодо оптимізації стану проблемних ділянок.

Для ефективного ведення господарства та раціонального використання земель доцільно проводити спостереження на основі космічних знімків, розробляти методики аналізу території відносно різноманітних показників ґрунту, впровадження точкового внесення добрив та моніторингу посівів з метою підвищення родючості ґрунту та збільшення показників урожайності.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій, присвячених даній проблемі.** Важливе значення відіграють дослідження, якими займаються численні колективи науковців та виробників в Україні. До таких колективів слід віднести Інститут географії НАН України (керівник член-кореспондент НАНУ Л.Руденко); Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАНУ (член-кореспондент НАНУ В.Лялько); Науково-дослідний інститут геодезії і картографії (проф. Ю.Карпінський); Інститут передових технологій (к.т.н. О.Барладін); Державний науково-виробничий центр «Природа» (к.г.-м.н. В.Готинян).

**Постановка завдання.** Проведення аналізу можливого використання матеріалів ДЗЗ та застосування ГІС-технологій для моніторингу земель сільськогосподарського призначення. Проведення комплексного дослідження сільськогосподарських земель, що розташовані поблизу Великогорянської сільської ради Кременецького району Тернопільської області та складання карти агротехнологічних груп ґрунтів.

**Мета.** Дослідження методів аналізу матеріалів ДЗЗ та ГІС-технологій з подальшим використанням результатів для складання висновку про агротехнологічні характеристики земель сільськогосподарського призначення.

**Виклад основного матеріалу.** В сучасному світі методи ДЗЗ широко використовуються для вирішення прикладних задач різного характеру, в тому числі і для оцінки стану ґрунтового покриву.

Світова практика показала, що використання методів космічного моніторингу природних ресурсів дозволяє давати оперативну, часто оновлювану інформацію, проте не достатньо точну щодо земельного фонду. Тому для покращення результатів дослідження було об'єднано обробку матеріалів ДЗЗ з використанням ГІС-технологій.

Розвиток сільського господарства відбувається на основі підвищення родючості земель внаслідок впровадження механізмів економічної ефективності виробництва. Землеробство застосовує науково обгрунтований комплекс заходів з раціональної організації території господарств, раціональних сівозмін і систем обробки ґрунту, використання добрив, гербіцидів для боротьби з хворобами, бур'янами і шкідниками сільськогосподарських культур, рівня організації насінництва [6]. Раціональна організація господарювання проводиться на основі систем супутникового моніторингу, що являють собою сукупність геоінформаційних систем, які дозволяють організувати сільськогосподарські роботи, виявити та локалізувати проблемні ділянки з метою покращення використання сільськогосподарських земель та підвищення рівня урожайності [4].

На родючість ґрунтів впливає ряд факторів, а саме:

- вміст необхідних мікроелементів та мікроорганізмів, які сприяють формуванню органічної речовини ґрунту;
- достатній вміст вологи;
- велика товщина верхнього шару ґрунту;
- рівень кислотності в діапазоні рН від 6,0 до 6,8 і інші [3].

На основі даних ДЗЗ можна легко відслідкувати ділянки, які потребують рекультивації та за рахунок цього зменшити затрати на обробку земель.

За основу дослідження були взяті сільськогосподарські угіддя, що знаходяться в межах Великогорянської сільської ради, Кременецького району, Тернопільської області.

#### ***Перелік використаних матеріалів.***

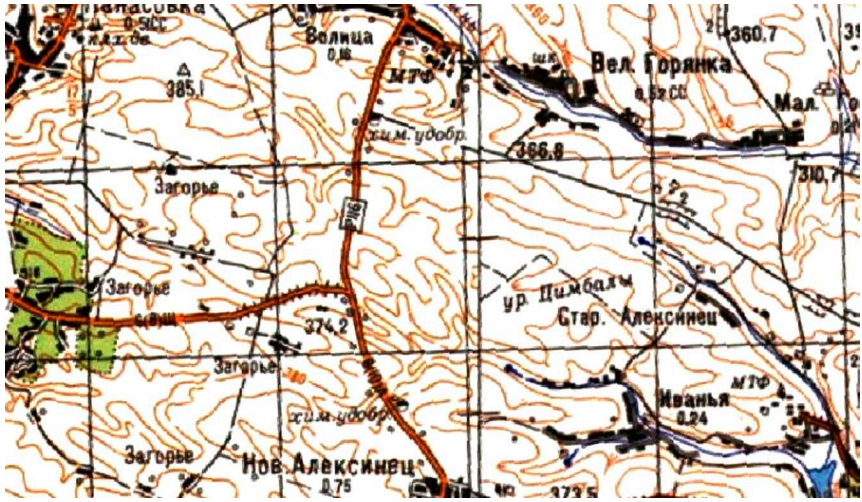
- космічний знімок Cnes/Spot image 2014 року середньої роздільної здатності (200 м) (рис. 1);
- топографічна карта масштабом 1:100 000 (рис. 2).

#### ***Етапи проведення дослідження.***

- формування або уточнення меж досліджуваної ділянки на основі використання космічного знімка;
- геометрична корекція робочої основи за допомогою програми Erdas Imagine 8.4;



**Рис. 1. Досліджуваний полігон на космічному знімку Spes/Spot image, Великогорянська сільська рада, Кременецький район, Тернопільська область**



**Рис. 2. Топографічна карта Великого-рянської сільської ради, Кременецький район, Тернопільська область**

- створення карти горизонталей за допомогою можливостей програми ArcMap 10;

- створення карти крутизни схилів сільськогосподарських угідь;
- обробка карти горизонталей за допомогою інструмента Spline;
- формування карти агротехнологічних груп ґрунтів;
- аналіз отриманих даних

Початковим етапом є формування або уточнення меж досліджуваної ділянки на основі використання космічного знімка високої роздільної здатності та топографічної карти місцевості.

Далі, за допомогою програми Erdas Imagine 8.4, проводилась геометрична корекція робочої основи з прив'язкою всіх картографічних і фотографічних матеріалів у одній проекції. Шляхом об'єднання картографічної інформації космічного знімка та топографічної карти було проведено уточнення меж дослідної ділянки (рис. 3). Межі досліджуваної території накладаються на космічний знімок з метою оновлення та перевірки картографічної інформації. Після ідентифікації полігону проводиться методом оцифровки рельєфу місцевості та створення карти горизонталей за допомогою можливостей програми ArcMap 10 (рис. 4).

Наступним етапом є створення карти крутизни схилів сільськогосподарських угідь. На основі даних про висоту місцевості можна робити висновок про придатність певних ділянок території

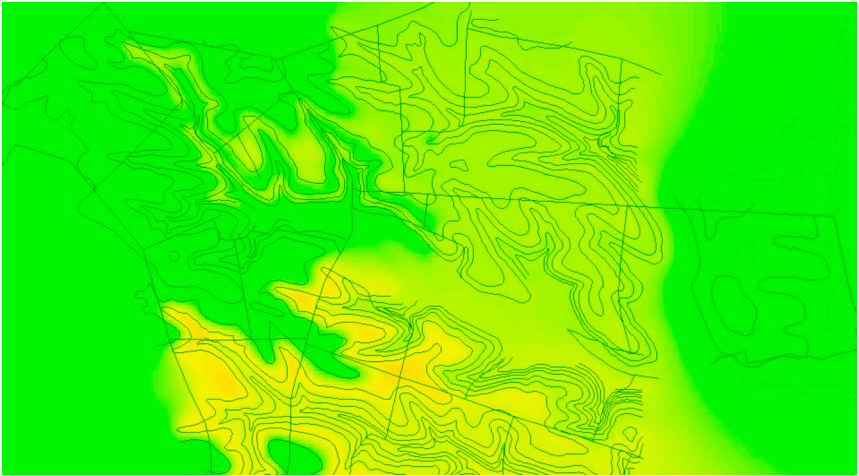




**Рис. 3. Візуалізація меж досліджуваного полігону на фрагменті космічного знімка**



**Рис. 4. Карта горизонталей**



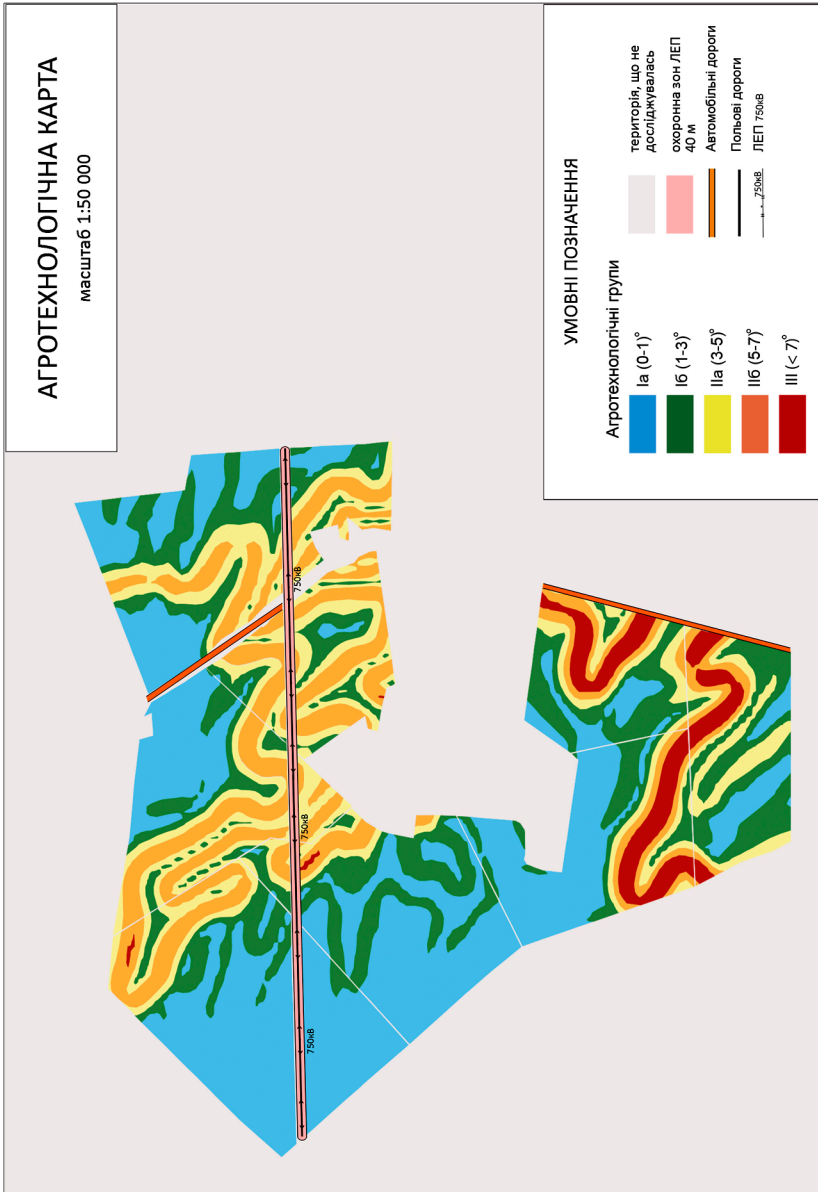
**Рис. 5. Проведення просторового аналізу досліджуваної території**

для сільськогосподарської обробки. Польові роботи на малих за площею земельних ділянках з неправильною конфігурацією та складним рельєфом завжди пов'язано з додатковими витратами. Тому розміщення угідь і складання сівозмін, по можливості, суцільними компактними масивами необхідно проводити з доцільною конфігурацією полів відповідно до рельєфу.

Потім карта висот оброблялась за допомогою інструмента Spline (Spatial Analyst Tools), формуючи суцільне зображення досліджуваного полігону (рис. 5). Інструмент Сплайн (Spline) базується на методі інтерполяції, який оцінює значення, використовуючи математичні функції, що зводять до мінімуму загальну кривизну поверхні. Це призводить до побудови згладженої поверхні, яка проходить точно через вихідні точки, що, в даному випадку, є горизонталями.

На основі створеного масиву даних проводиться формування карти агротехнологічних груп ґрунтів (рис. 6), яка якісно відображає проблемні ділянки. Ґрунти досліджуваної ділянки поділяються за крутизною схилів на 5 груп:

- Іа – крутизна схилу від 0 до 1 градуса;
- Іб – крутизна схилу від 1 до 3 градусів;
- Па – крутизна схилу від 3 до 5 градусів;
- Пб – крутизна схилу від 5 до 7 градусів;



**Рис. 6. Карта агротехнологічних груп ґрунтів Великогорянська сільська рада, Кременецький район, Тернопільська область**

- III – крутизна схилу більше 7 градусів [2].

Це дає змогу зробити висновки стосовно вмісту родючого шару в ґрунті та виділити ділянки, що потребують ведення спеціального обробітку.



Завершальний етап включає в себе аналіз отриманих даних. Карта агротехнологічних груп ґрунтів показує, що досліджуваний полігон містить ділянки, які є непридатними до ведення сільськогосподарської діяльності (відображені на карті червоним кольором). Тому чітко окреслені частини території необхідно вивести під пар або провести необхідний рівень рекультивації. Проведене дослідження надає підстави для організації протиерозійних заходів, агротехнічний блок ґрунто-водо-охоронного землеробства, який включає тип та напрямок обробітку, систему протиерозійних заходів з врахуванням агровиробничих груп ґрунтів, механічного складу, потужності гумусового горизонту, глибини орного шару та інших показників технологічної характеристики полів.

Насамперед, передбачається відновлення початкової фізики ґрунту і його зернистої структури. Несвоєчасний та надмірний обробіток ґрунту при підготовці площ до посіву та догляду за культурами, в минулому, зруйнував структуру орного шару, що негативно позначається на водно-фізичних властивостях, повітряному режимі ґрунту та викликає ущільнення поверхневого шару, утворення соляної кірки після дощів. Все це призводить до різкого зменшення водопроникності і продуктивної вологи в ґрунті і поширенню ерозійних процесів.

Протиерозійні агротехнічні заходи при вирощуванні сільськогосподарських культур запроєктовані, виходячи з таких основних притаманних регіону принципів, що найбільш ефективні в даному природно-сільськогосподарському районі:

- створення глибокого орного шару при різноглибинному обробітку з перевагою плоскорізного і поверхневого обробітку на землях першої еколого-технологічної групи земель;
- впровадження ґрунтозахисних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур, базуються на щільованні ґрунту та мульчуванні поверхні рослинними рештками з перевагою плоскорізного різноглибинного обробітку;
- мінімалізація обробітку;
- технологічні операції з обробітку ґрунту, посіву і догляду за посівами проводяться поперек схилу [5].

**Висновки.** Використання матеріалів ДЗЗ та ГІС-технологій дозволяє проводити моніторинг сільськогосподарських земель та розробляти ефективні методики їх обробки. Крім організації об'єктивного контролю за продуктивністю використовуваних

земель, можна прослідкувати економічних ефект, зокрема значно зменшуються витрати на обробку проблемних ділянок, складається план введення добрив для кожного поля, збільшується загальний показник врожайності.

На основі результатів дослідження створюються необхідні організаційно-територіальні умови для стабільного функціонування агроландшафту, підвищення родючості, запобігання деградації ґрунтів та впровадження ґрунтозахисних заходів. Забезпечуються оптимальні територіальні умови для ресурсозберігаючих та енергозберігаючих технологій вирощування культур і ефективного використання сільськогосподарської техніки.

#### **Перспективи подальших досліджень.**

- створення серії карт з даної тематики;
- використання отриманих даних для подальшого моніторингу даної території;
- можливість апробації результатів дослідження для пошуку шляхів оптимізації землекосподарських робіт;
- ширше використання методів математичної статистики з метою отримання більшого масиву різноманітної інформації для якнайточнішого аналізу досліджуваної території.

**Рецензент – асистент, кандидат географічних наук**

**І. О. Підлісецька**

#### **Література:**

1. Беспалько Р. І. Забезпечення раціонального використання земель сільськогосподарського призначення засобами ГІС та ДЗЗ [Текст] / Беспалько Р. І., Воронюк Ю. Ю., Никифoryк О. П. : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції [«Використання ГІС та ДЗЗ у землекористуванні»], (Миколаїв, 14-16 листопада 2012 р.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту, Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв : КП «Миколаївська обласна друкарня», 2012. – С. 5-6.

2. Класифікація сільськогосподарських земель як наукова передумова їх екологічнобезпечного використання [Текст] / [Добряк Д. С., Канаш О. П., Бамбіндра Д. І., Розумний І. А. – К. : Урожай, 2009. – 464 с.

3. Леонтьев А. А. Система спутникового моніторингу состояния полей и прогнозирования урожайности [Текст] / А. А. Леонтьев //

Геоматика. – 2013. – №2 (19). – С. 77-79.

4. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість : підручник [Текст] / В. Г. Крикунов – К. : Вища школа, 1993. – 287 с.

5. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур : 2-е вид. [Текст] / [Лихочвор В., Марков І, Дмитришак М. та ін., під ред. В. Лихочвора]. – Видавничий дім «Імпрес-Медіа», 2011. – 144 с.

6. Економіка розвитку : підручник [Текст] / [Царенко О. М., Бей Н. О., Д'яконова І. І., Сало І. В.] / Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 590 с.

М. В. Доманська, О. В. Шаповал

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЗА МАТЕРИАЛАМИ ДЗЗ И ГИС**

Проведён анализ возможностей использования материалов ДЗЗ для пространственного анализа земель сельскохозяйственного назначения. Создана карта агротехнологических групп почв Великогорянского сельского совета Кременецкого района Тернопольской области. Определены аспекты практического использования результатов исследования для оптимизации ведения хозяйственной деятельности.

**Ключевые слова:** ДЗЗ, пространственный анализ, агротехнологические группы почв, мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.

M. Domanska, O. Shapoval

### **ENSURING EFFECTIVE LAND USE OF AGRICULTURAL DESIGNATION BASED ON RS and GIS**

The analysis of the possibilities of using remote sensing materials for space analysis of agricultural land. There was created map of agrotechnological groups of soils in Velykohoryanskoyi village council, Kremenetskiy district, Ternopil region. There also defined certain aspects of the practical application of research results to optimize economic activities.

**Keywords:** remote sensing, spatial analysis, agrotechnological groups of soils, land monitoring of agricultural designation.

Надійшла до редакції 29 жовтня 2014 р.