

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

УДК 681.518.3 : 332.3

**В. І. Зацерковний**, к.т.н. доцент,  
**С. В. Кривоберець**, викладач**АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ У МОНІТОРИНГУ ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ**

*У статті розглянуті підходи та представлені картографічні приклади отримання просторово-координованої й регулярно оновлюваної інформації про наявність і фактичне використання орних земель на регіональному й національному рівнях. Показані приклади використання програмних продуктів ArcGIS для візуалізації дійсного стану орних земель в цілому та сільського господарства в Україні і Чернігівській області зокрема.*

**Ключові слова:** сільське господарство (с/г), моніторинг орних земель, геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ).

**В. И. Зацерковный**, к.т.н. доцент,  
**С. В. Кривоберец**, преподаватель**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОНИТОРИНГЕ  
ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*В статье рассмотрены подходы и представлены картографические примеры получения пространственно-координированной и регулярно обновляемой информации о наличии и фактическом использовании пахотных земель на региональном и национальном уровнях. Показаны примеры использования программных продуктов ArcGIS для визуализации действительного состояния пахотных земель в целом и сельского хозяйства в Украине и Черниговской области в частности.*

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, мониторинг пахотных земель, геоинформационные системы (ГИС), геоинформационные технологии (ГИТ).

**V. I. Zatserkovnyi**, candidate of technical sciences, associate professor,  
**S. V. Kryvoberets**, lecturer**THE APPLICATION ANALYSIS OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES  
IN THE ARABLE LAND MONITORING**

*The article deals with approaches and cartographic examples of the reception of space-coordinated and regularly updated information about the availability and the actual use of arable areas on the regional and national levels. The authors present the examples of ArcGIS software use for the visualization of actual condition of arable land and agriculture in Ukraine and in Chernihiv region in particular.*

**Keywords:** agriculture, arable land monitoring, geographic information systems (GIS), geographic information technologies (GIT).

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

**Актуальність теми дослідження.** За останні декілька десятиліть одним із підсумків невдалих реформ агропромислового комплексу та земельної реформи, стало суттєве погіршення економічних, виробничих і екологічних показників сільськогосподарської галузі, що відобразилось на стані земельних ресурсів, призвело до зменшення продуктивності сільськогосподарських угідь, погіршення умов для отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції.

**Постановка проблеми.** Ефективний розвиток галузі сільського господарства є однією з умов сталого розвитку нашої держави, оскільки сільське населення на 01.01.2010 р. становить - 14,632 млн. осіб (30,4 %), а землеробство – основний постачальник продуктів харчування для населення, сировини для промисловості та кормів для тварин.

У сільському господарстві працює 59 059 діючих господарюючих суб'єктів, що виробляють сільськогосподарську продукцію, з них господарських – 7 879 (13,3 %); приватних – 4 326 (7,3 %); виробничих кооперативів – 1 101 (1,9 %); фермерських господарств (ФГ) – 43 894 (74,3 %); державних - 354 (0,6 %) та підприємств інших форм господарювання – 1 505 (2,6 %). При наявності всього перерахованого, а також коштів, які щорічно виділяються державою у цьому напрямку, у сільському господарстві виробляється лише 7,8 % валового внутрішнього продукту (ВВП) України (2010) [1].

Тому актуальним завданням сьогодення є розробка ефективних підходів для точного і оперативного агроекологічного моніторингу сільськогосподарської галузі взагалі, а орних земель зокрема, ґрунтуючись на сучасних інформаційних технологіях.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням ефективного моніторингу сільськогосподарських земель із застосуванням геоінформаційних та дистанційних технологій приділяється значна увага, зокрема у роботах Балюка С. А., Булигіна С. Ю., Драчинської Е. С., Кобця М. І. [2], Медведєва В. В., Ромашенко М. І., Савіна І. Ю. [3] Тараріко О. Г., Ушкаренко В. О., Шевченка А. М. та ін. Однак є чимало проблем, рівень вивчення яких є недостатнім.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Для забезпечення гарантованого виробництва сільськогосподарської продукції необхідна комплексна ГІС, що передусім має у своєму арсеналі цифрові карти вмісту мінеральних речовин у ґрунтах; типи і характеристики ґрунтів; карти схилів (з цифровою моделлю рельєфу) та експозиції схилів; карти погодних, кліматичних, гідрогеологічних та гідрологічних умов [2]. Важливу інформацію несуть цифрові карти, які вміщують такі фактори, як урожайність і тип посівів, тип механічного і хімічного обробітку ґрунту, просторову міграцію шкідливих комах тощо. За наявності такої інформації відкриваються необмежені можливості аналізу, прогнозу і оптимізації діяльності сільськогосподарських підприємств.

**Постановка завдання.** При здійсненні моніторингу орних земель вагомими чинниками, які значно підвищують його об'єктивність, достовірність та наочність, є можливість створення високоінформативних цифрових картографічних матеріалів, реалізація цих задач стає можливою лише при застосовуванні сучасних геоінформаційних технологій [4].

ГІТ сьогодні є необхідною складовою будь-якої інформаційної системи, в якій є просторові дані. Інформаційні системи агрокомплексу в цьому відношенні – не виняток. Сільськогосподарські підприємства використовують ГІС для просторового аналізу і моніторингу стану агроландшафтів, для підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва і поліпшення екологічного стану земель. Використання ГІС в агросфері і сільському господарстві спрямоване на збільшення виробництва сільськогосподарської продукції,

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

оптимізацію її транспортування і збуту, поліпшення екологічного стану земельних і водних ресурсів [4].

**Виклад основного матеріалу.** За територією Україна є однією з найбільших країн Європи, а біопродуктивністю земельних угідь – однією з найбагатших держав світу. В Україні зосереджена значна частка (8 %) світових запасів чорноземних та інших найбільш родючих видів ґрунтів. Індустріалізація територій, екстенсивна урбанізація, суттєвий неконтрольований тиск на ґрунтовий покрив, разом з широким залучення у сферу економічної діяльності земельних ресурсів призвели до глибоких змін природних якостей ґрунтів, трансформацію внутріґрунтових процесів, втрату ними самовідновлюваної функції.

Галузь сільського господарства має дві основні складові: рослинництво й тваринництво. При цьому на галузь рослинництва припадає 62,4 % виробленої продукції (у фактично діючих цінах, 2010 р.). Незважаючи на те, що триває зниження посівних площ, в останні роки спостерігається стабілізація виробництва валового обсягу основних видів продукції рослинництва. Причому продукція рослинництва пропонується не тільки на внутрішній ринок, але й на експорт [3]. Динаміка реалізації продукції рослинництва представлена на рис. 1.

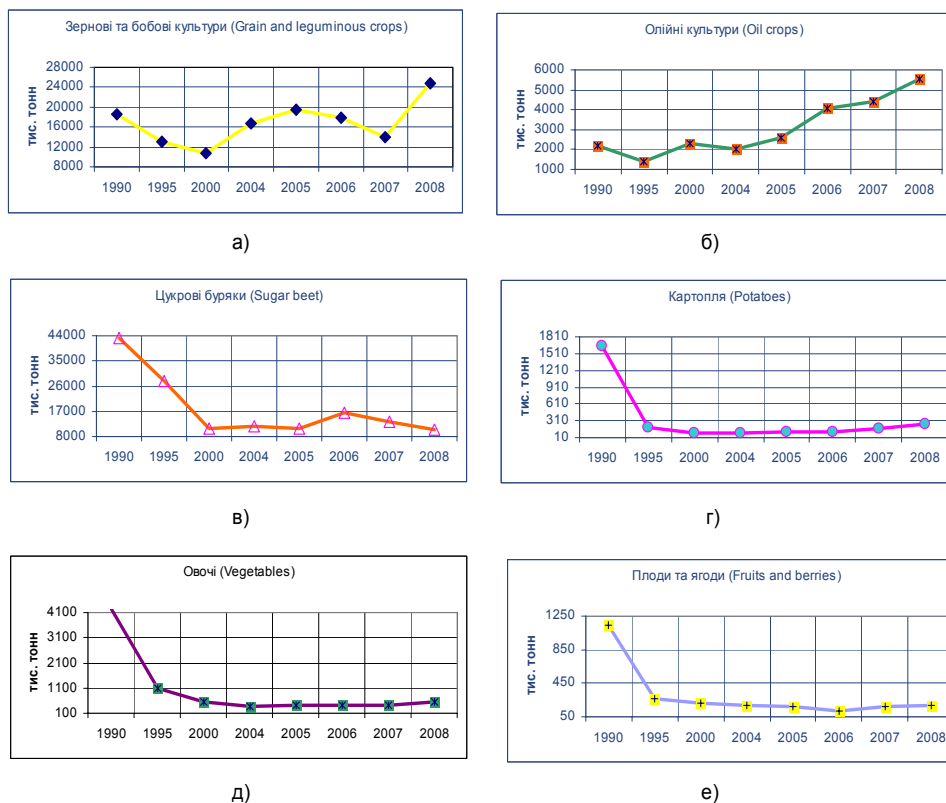


Рис. 1. Динаміка реалізації продукції рослинництва у 1990-2008 рр.: а) зернові та бобові культури; б) олійні культури; в) цукрові буряки; г) картопля; д) овочі; е) плоди та ягоди.

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**


---

Структура земельного фонду України представлена на рис. 2. Сільськогосподарські угіддя України на 01.01.2010 р. складають 42 814 млн. га земель (71 % від усієї кількості землі), з яких 32 442,6 млн. га відносяться до орних земель (75,8 %), 5 501,8 млн. га до пасовищ (12,84 %), 2 416,2 млн. га до сіножатей (5,6 %), 899,9 млн. га до багаторічних насаджень (2,12 %), 334,5 млн. га до перелогів (0,79 %), 1 219 млн. га до інших сільськогосподарських земель (2,85 %) [1].

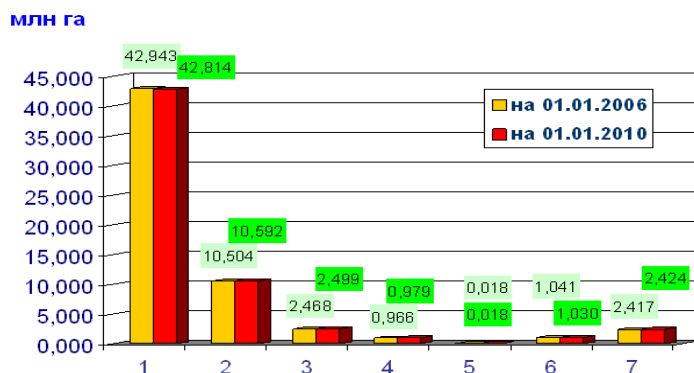


Рис. 2. Структура земельного фонду за сільськогосподарськими угіддями України

При цьому далеко не всі землі, що відносяться до орних, фактично використовуються в цій якості. Так в 2008 році посівні площі склали 27 133 млн. га (84 %) від задекларованої з відносним розподілом за окремими сільськогосподарськими культурами: 15 636 млн. га - зернові і зернобобові культури, 6 778 млн. га – технічні культури, 1 967 млн. га – картопля й овоче-баштанні культури, 2 572 млн. га – кормові культури. Площа чистих парів складала 1 413 млн. га.

За даним [1], за допомогою програмного забезпечення ArcGIS авторами були створені картографічні матеріали, які дозволяють спостерігати динаміку зміни виробництва як зернових, так і зернобобових культур, а також площі ріллі, які зазнали у деяких областях істотних змін у період з 1990 р. по 2010 р., представлені на рис. 3, 4 [1].

Основна продукція рослинництва припадає на найбільш сприятливі за своїми кліматичними умовами регіони. Це головним чином Київська, Полтавська, Вінницька, Черкаська, Кіровоградська області, південно-східна частина Чернігівської області. Тут частка посівних земель становить понад 40 % від усієї площі суб'єкта. Просторова неоднорідність процесу занедбання орних земель і низька ефективність традиційної системи збору даних про стан агропромислового комплексу ускладнюють своєчасне отримання необхідних для управління даних.

Протягом останніх двох десятиліть, зазнаючи впливу причин економічного, політичного й соціального характеру, відбулися значні зміни у використанні с/г земель. Як наслідок, посівна площа в країні перетерпіла значне скорочення й зміну структури. У зв'язку з різким падінням виробництва в галузі тваринництва в основному скорочувалися посівні площі кормових культур [5].

Така зміна структури посівних площ позначається, у тому числі і на родючості орних земель, наприклад, у регіонах, що характеризуються

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

наявністю ґрунтів легкого механічного складу та сильними вітрами, існують передумови для вітрової дефляції ґрунтів і зниження родючості. У регіонах Лісостепу можливе заростання орних угідь деревинно-чагарниковою рослинністю й дрібнолистими лісами. У той же час зниження інтенсивності використання сільськогосподарських земель може вплинути на родючість ґрунтів у степовій зоні, тому що при цьому зменшується змив родючого ґрунтового шару поверхневим стоком, уповільнюється розвиток форм водно-ерозійного рельєфу – борозен, балок, ярів.

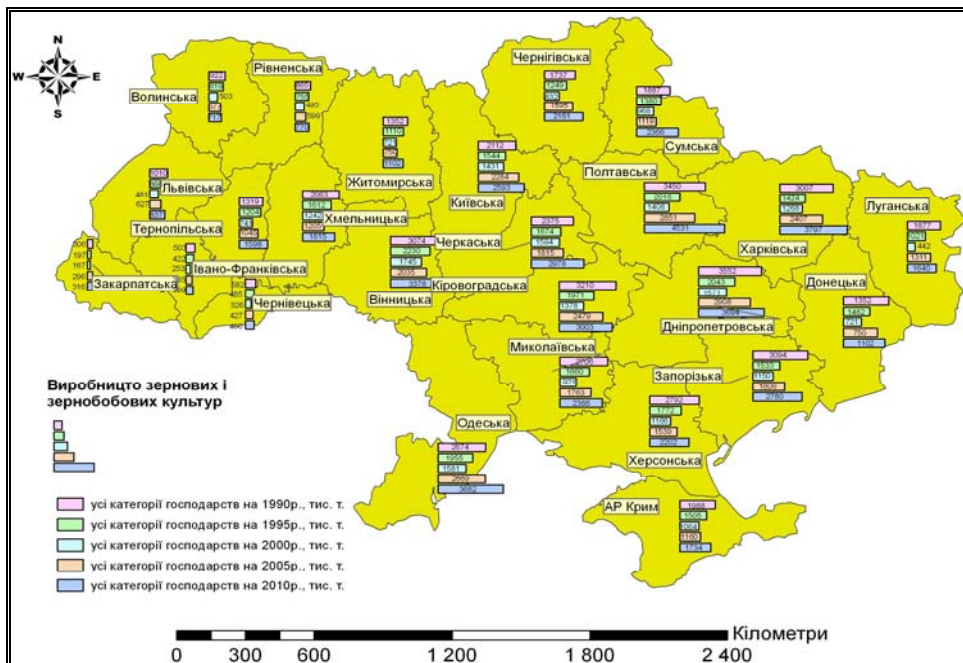


Рис. 3. Динаміка валового виробництва зернових і зернобобових культур по регіонах України (1990-2010 рр.)

Зміна структури посівних площ приводить до порушення системи науково-обґрунтованих сівозмін, веде до більш інтенсивного вилучення із ґрунту гумусу, що негативно позначається на родючості ґрунтів. У сівозмінах зменшується частка кормових культур і збільшується частка зернових і технічних культур, тобто ведеться більш інтенсивне вилучення із ґрунту елементів мінерального живлення. Зменшення частки чистих пар веде до збільшення засміченості посівів, сприяє швидкому розмноженню комах-шкідників.

Зміни, що відбуваються в землекористуванні с/г земель вимагають до себе підвищеної уваги при вирішенні задач ефективного й стійкого управління агропромисловим комплексом на різних рівнях, що вимагає об'єктивної й регулярно обновлюваної інформації про характеристики с/г виробництва. У цей час інформація про використання с/г земель збирається регіональними управліннями Держкомстату України.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

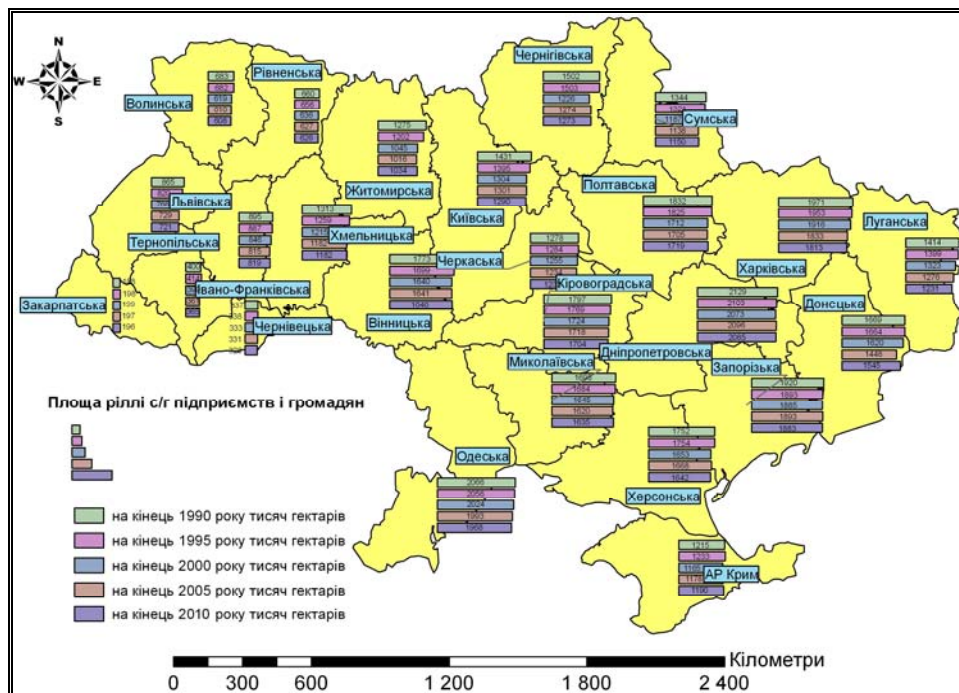


Рис. 4. Площа ріллі сільськогосподарських підприємств і громадян (01.01.2010 р.)

До особливостей, що ускладнюють об'єктивний контроль стану с/г виробництва, відносяться велика кількість дрібних економічних агентів (с/г підприємств, фермерських господарств, приватних підприємців та істотна географічна розосередженість об'єктів моніторингу. Контроль надаваної с/г підприємствами інформації частково здійснюється районними управліннями с/г, але являє собою винятково трудомістке завдання. Щорічно сільгоспвиробники заповнюють форми статистичної звітності, дані яких потім узагальнюються на район, область. Таким чином, інформація про посівні площі різних культур та інші параметри с/г виробництва передається самим сільгоспвиробником у регіональні органи державної статистики при відсутності ефективної системи контролю достовірності представленої інформації. Статистичне спостереження за ОПГ ведеться на основі лише вибірових досліджень при обсязі вибірки, що не перевищує 0,1% від загального числа господарств [1]. Така система статистичного спостереження не дає можливості одержати інформацію про просторове розміщення посівів, тому що у формах статистичної звітності сільгоспвиробник указує тільки площі наявності й використання с/г угідь, але не вказує, які конкретно поля будуть використані під посіви. Таким чином, у рамках функціонуючої в Україні традиційної системи агромоніторингу відсутній регулярний збір інформації про фактичне розміщення посівів і використовуваних земель. Система одержання даних про стан с/г земель на рівні країни або регіонів, що опирається на дані комітетів державної статистики, у цей час не може бути визнана такою, що повністю відповідає сучасним вимогам [4].

Зміни в землекористуванні вимагають ефективного моніторингу. Регулювання агропромислового комплексу також вимагає інформації про

---

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

---

найважливіші параметри с/г виробництва. При цьому система збору такого роду інформації повинна мати властивості об'єктивності, оперативності, просторово-часової однорідності по номенклатурі показників, що визначаються і точностним характеристикам, а також високим рівнем незалежності від виробників сільгосппродукції [6].

**Висновки.** За допомогою ГІТ можна наочно досліджувати і вирішити актуальні завдання щодо одержання просторово-координованої й регулярно оновлюваної інформації про наявність і фактичне використання орних земель на регіональному й національному рівнях. Така інформація повинна містити в собі дані про використовувані орні землі і їх динаміку, площі посівів різних с/г культур і їх стани, зміни в структурі посівної площі. Наявність, системи збору такого роду інформації, яка відповідає сучасним вимогам, дозволить збільшити точність і вірогідність прогнозування параметрів виробництва с/г продукції, а також підвищити ефективність інформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень в області агропромислового комплексу, у тому числі пов'язаних із субсидуванням сільгоспідприємств.

Достовірні дані про динаміку посівних площ і режими землекористування є важливою складовою інформаційного забезпечення фундаментальних досліджень. Моделювання циклів біогеохімічних елементів і, насамперед, циклу вуглецю, розрахунки запасів і емісій вуглецю неможливі без інформації про землекористування й про використання орних земель. За рахунок удосконалювання систем землекористування можливе вироблення оптимальних стратегій для мінімізації емісій в атмосферу вуглекислого газу. При цьому для проведення моделювання необхідна не тільки узагальнена інформація про кількість посівних площ, але й інформація про їхнє просторове розміщення.

**Література**

1. Сільське господарство України у 2010 році / Державний комітет статистики. – Київ : 2011. – 362 с.
2. Кобець М. І. Використання сучасних інформаційних технологій в системах сільськогосподарського менеджменту [Електронний ресурс] / М. І. Кобець. - Режим доступу: [www.brc.undp.org.ua/img/publications/ua\\_adp\\_aprd\\_050805.pdf](http://www.brc.undp.org.ua/img/publications/ua_adp_aprd_050805.pdf).
3. Савин І. Ю. Использование дистанционной информации при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур в Европейском Сообществе. [Електронний ресурс] / І. Ю. Савин - Режим доступу: [www.arc.iki.rssi.ru/earth/pres2006/savin.pdf](http://www.arc.iki.rssi.ru/earth/pres2006/savin.pdf).
4. Бурачек В. Г. Основи ГІС / В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, В. І. Зацерковний. – Ніжин : ТОВ Видавництво «Аспект-Поліграф», 2011. – 512 с.
5. Добряк Д. О. Класифікація та екологічне використання сільськогосподарських земель / Д. О. Добряк, О. П. Канаш, І. А. Розумний. – К. : Наукова думка, 2001. – 309 с.
6. Трегобчук В. М. Відтворення та ефективність використання ресурсного потенціалу АПК (теоретичні і практичні аспекти) / В. М. Трегобчук. – К. : Інститут економіки НАН України, 2003. – 259 с.

Надійшла 09.12.2011 р.