

---

**ГЕОДЕЗІЯ**

---

УДК 332.3:681.518.3

**В. І. Зацерковний**, к.т.н. доцент,  
**С. В. Кривоберець**, викладач**РОЗРОБКА ПІДХОДІВ ЩОДО СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ**

*У статті представлені картографічні приклади отримання просторово-розподіленої, географічно координованої і систематично оновлюваної інформації про наявність і фактичне використання сільськогосподарських земель для створення геоінформаційної системи моніторингу на регіональному і національному рівнях. Показані приклади застосування програмного забезпечення ArcGIS для візуалізації реального стану сільського господарства України.*

**Ключові слова:** сільське господарство, система моніторингу сільськогосподарських земель, геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології (ГІТ).

**В. И. Зацерковный**, к.т.н. доцент,  
**С. В. Кривоберец**, преподаватель**РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ ПО СОЗДАНИЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

*В статье представлены картографические примеры получения пространственно-распределенной, географически координированной и систематически обновляемой информации о наличии и фактическом использовании сельскохозяйственных земель для создания геоинформационной системы мониторинга на региональном и национальном уровнях. Показаны примеры применения программы ArcGIS для визуализации реального состояния сельского хозяйства Украины.*

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, система мониторинга сельскохозяйственных земель, геоинформационные системы (ГИС), геоинформационные технологии (ГИТ).

**V. I. Zatserkovnyi**, candidate of technical sciences, associate professor,  
**S. V. Kryvoberets**, lecturer,**THE DEVELOPMENT OF APPROACHES TO CREATE GEOINFORMATION SYSTEM OF AGRICULTURAL LAND MONITORING**

*The article deals with the cartographical examples of the reception of spatially allocated, geographically coordinated and systematically updated information about the availability and actual use of agricultural land for the development of geoinformation system of monitoring on the regional and national levels. The authors present the examples of ArcGIS software use for the visualization of real state of agriculture in Ukraine.*

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

---

**ГЕОДЕЗІЯ**

---

**Актуальність теми дослідження.** Протягом останніх десятиліть одним із наслідків невдалого реформування агропромислового комплексу стало істотне погіршення економічних, виробничих та агроекологічних показників сільськогосподарської галузі, що вплинуло на стан земельних ресурсів, призвело до зменшення продуктивності сільськогосподарських земель, погіршення умов для отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Досьогодні не призупинена руйнація галузі: високий рівень динаміки зменшення основних фондів, найвища частка збиткових підприємств, а також найменша середньомісячна заробітна плата [1].

**Постановка проблеми.** Територія України є однією з найбільших у Європи, а за якісним складом земель – однією з найбагатших держав світу. В Україні зосереджено понад 20 % світових запасів найбільш родючих типів ґрунтів, в тому числі чорноземів.

Сільське господарство й досі залишається однією з ключових галузей народного господарства. Його розвиткові сприяли природно-кліматичні умови і основне національне багатство нашої країни - ґрунтовий покрив. Середньорічна чисельність безпосередньо працюючих в галузі с/г становить 3,322 млн. чол., (7 % від усього населення України). В галузі нараховується понад 59 059 господарюючих суб'єктів по виробництву сільськогосподарської продукції. Незважаючи на цей потужний потенціал, валовий внутрішній продукт (ВВП), що створюється в галузі, не перевищує 7,8 % (2010) [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В науковій і навчальній літературі є значний доробок наукових праць, в яких досліджуються проблеми оптимізації відтворення і охорони сільськогосподарських земель та ефективності їх використання. Питанням ефективного моніторингу сільськогосподарських земель приділяється значна увага. Суттєвий внесок у теорію сільськогосподарського моніторингу здійснили вчені Е. Г. Дегодюк, В. В. Морозов, П. Т. Саблук, В. М. Трегобчук [2], А. М. Третяк, М. Г. Лихогруд, І. А. Розумний. Незважаючи на це, велика кількість наукових аспектів досліджуваної проблеми є суперечливими, навіть спірними і потребує, додаткових наукових обґрунтувань і досліджень.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** При здійсненні моніторингу істотними факторами, які суттєво підвищують його наочність, об'єктивність і достовірність, є можливість створення цифрового картографічного матеріалу на основі якого можна виконувати аналіз, синтез агроекологічного стану орних земель та здійснювати прогнозування напрямків можливих його змін. Реалізація завдань стає можливою, найперше через урахування просторово-розподілених особливостей об'єктів та при використанні геоінформаційних технологій (ГІТ) [3].

**Постановка завдання.** Актуальним завданням є розробка дійових підходів для точного і оперативного моніторингу сільськогосподарської галузі, основою яких будуть інформаційні системи і технології.

**Виклад основного матеріалу.** Широке залучення в сферу економічної діяльності земельних ресурсів, екстенсивна урбанізація та індустріалізація територій, неконтрольований тиск на ґрунтовий покрив, застосування екстенсивних методів землеробства на сільськогосподарських землях викликало істотне зниження родючості ґрунтів. Загальний занепад у сільському господарстві спричинив утворення великої кількості перелогових земель. Неефективне використання сільськогосподарських земель спричиняє низьку продуктивність цієї галузі і зазвичай робить її продукцію неконкурентно-спроможною порівняно з розвинутими країнами Європи. Це підтверджують показники співвідношення площ сільськогосподарських угідь

**ГЕОДЕЗІЯ**

(табл. 1), виробництва основних видів сільськогосподарської продукції (табл. 2), урожайності основних культур (табл. 3) [1].

Таблиця 1

**Співвідношення площ сільськогосподарських угідь у ряді країн**

Країна	Сільськогосподарські угіддя			Відношення (%) сінокосів і пасовищ до ріллі
	всього угідь	рілля	сінокоси і пасовища	
Україна	42	33	7,5	23
Австралія	3,5	1,4	2	143
Бельгія	1,5	0,8	0,7	87
Великобританія	17,1	6,1	11	180
Голландія	2	0,9	1,1	122
Німеччина	17,4	11,7	5,3	45
Франція	30	18,3	10,8	59
Швейцарія	1,6	0,4	1,1	275
США	426	185	239	129
Китай	496	92,7	40	431

Порівняно з країнами ЄС, Україна поступається за рівнем використання сільськогосподарських угідь у 10-12 разів, трудових ресурсів – у 7-15 разів, основного капіталу – у 2-3 рази, наукового потенціалу – понад 20 разів [4].

Нераціональне використання земельних ресурсів і низька культура землеробства призводить до виснаження і деградації ґрунтів, зменшення вмісту гумусу та поживних речовин.

## ГЕОДЕЗІЯ

Таблиця 2

## Зведені дані про Україну та країни ЄС

Країна	Населення, млн. чол.	Виробництво зерна, млн. т.	Імпорт зерна, млн. т.	Експорт зерна, млн. т.	Виробництво зерна, млн. т.	Виробництво зерна на душу населення, кг.	Зерно на корм, млн. т.	Виробництво м'яса, млн. т.	Витрати зерна на 1 т м'яса, т.	
<b>Україна</b>										
1990	52	47,3	2,3	3	28	983	4357	83,8	6,4	
2010	52	33,7	0,2	0,8	22,1	684	2677	51,5	4,6	
<b>Країни ЄС-12</b>										
Франція	57,5	56,2	0,9	31	18,1	989	5219	90,8	3,5	
Бельгія, Люксембург	10	2,3	5,7	2,4	2,1	220	1454	145,4	1,4	
Данія	15,3	8,6	0,6	1,9	5,7	1602	1880	122,9	3	
Греція	10,4	3,3	1	0,4	1,7	474	479	46,1	3,5	
Ірландія	3,5	1,7	0,3	0,3	1	486	887	253,4	1,1	
Італія	57,1	18,6	6,3	2,3	10,6	334	3177	55,6	3,3	
Голландія	15,3	1,4	6,6	2	2,4	92	2785	182	0,9	
Португалія	9,8	1,5	2,4	-	2,1	153	603	61,5	3,5	
Іспанія	39,5	15,9	3,3	1,3	11,7	393	3528	89,3	3,3	
Великобританія	57,9	20,1	3,5	5,2	9,6	350	3377	58,3	2,8	
Німеччина	80,7	39,9	2,9	8,8	19,7	440	5285	65,5	3,7	

**ГЕОДЕЗІЯ**

Таблиця 3

**Урожайність основних культур та надої молока**

Країна	Урожайність (центнерів з гектара)				Удій молока на корову (л/рік)
	зернові	цукрові буряки	соняшник	картопля	
Україна	25	203	14	96	1900
Франція	64	665	20,9	337	5300
Фінляндія	35	325	-	221	6100
Австрія	56	538	25	268	3900
Німеччина	57	495	19,5	300	5320
США	43	497	15,8	363	7290
Великобританія	62	477	-	394	5506
Голландія	78	640	-	450	6300
Польща	27	291	-	163	3100
<i>Співвідношення урожайності в Україні до урожайності середньоєвропейської країни</i>	65,2	41,2	62,3	30	42

Здійснення земельної реформи в Україні привело до утворення нових економічних агентів, котрі ведуть використання земель незалежно від органів державної влади і місцевого самоврядування. Наслідком цього відбулась зміна структури земельного фонду та значне скорочення посівних площ на 2520 тис. га (7,5 %) (рис. 1).

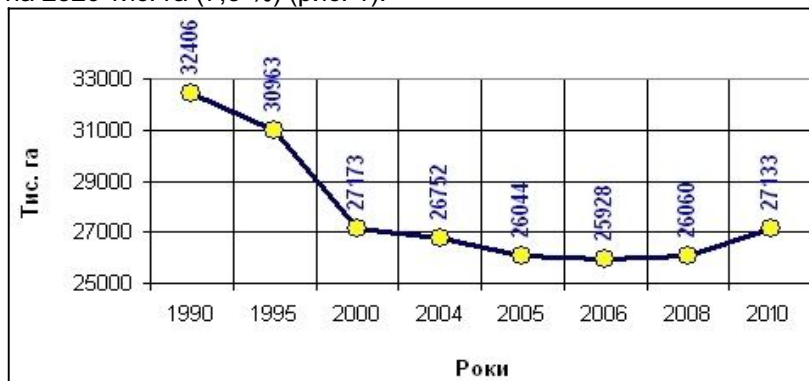


Рис. 1. Динаміка посівної площі в Україні в період з 1990 по 2010 рр.

Занедбані орні землі, формально залишаючись у категорії сільськогосподарських угідь, найчастіше стають непридатними для подальшого аграрного використання [2]. Динаміка зміни структури посівних площ за період 1990-2010 рр. представлена на рис. 2.

**ГЕОДЕЗІЯ**

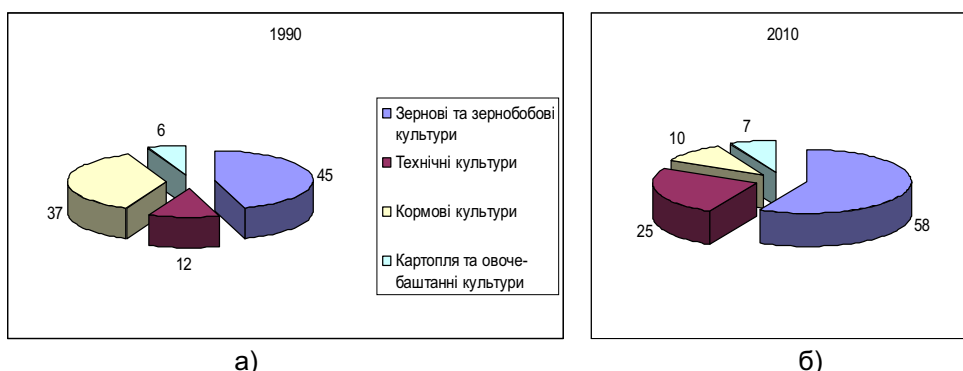


Рис. 2. Структура посівних площ в 1990-х (а) та 2010-х (б) роках

У зв'язку з різким скорочення виробництва у тваринницькій галузі істотно скоротилися посівні площі кормових культур (рис. 3).

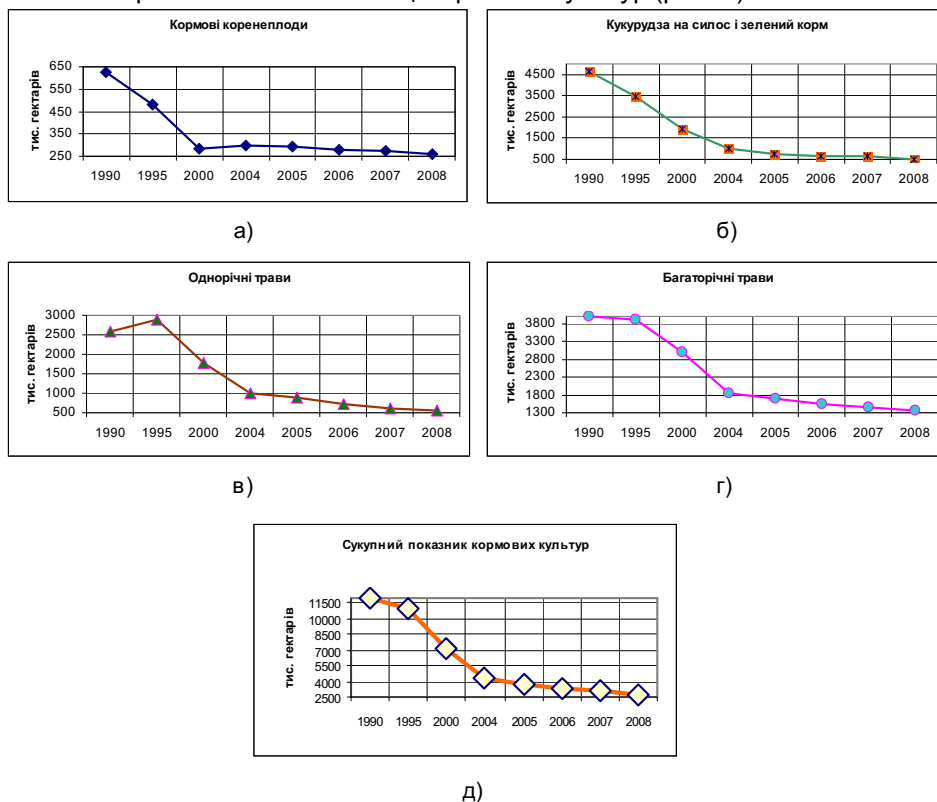


Рис. 3. Динаміка змін площ кормових культур в Україні за період 1990-2008 рр.: а) кормові коренеплоди; б) кукурудза на силос і зелений корм; в) однорічні трави; г) багаторічні трави; д) сукупний показник кормових культур

Зміна структури посівних площ позначається передусім на родючості орних угідь. У регіонах лісостепової зони існує потенційна загроза заростання орних земель деревинно-чагарниковою рослинністю. Зниження інтенсивності використання сільськогосподарських земель у степовій зоні

**ГЕОДЕЗІЯ**

впливає на родючість ґрунтів через змив ґрунтового шару поверхневим стоком.

За даними [1], за допомогою програмного забезпечення ArcGIS авторами були створені картографічні матеріали [5], які дозволяють спостерігати динаміку зміни урожайності і виробництва як зернових, так і зернобобових культур (рис. 4).

Зміни, що відбулись і продовжують відбуватися в землекористуванні сільськогосподарських земель, вимагають до себе підвищеної уваги при вирішенні завдань ефективного й стійкого управління АПК на різних рівнях, потребують об'єктивної і регулярно оновлюваної інформації про стан і характеристики сільськогосподарського виробництва, тобто необхідності проведення ефективного моніторингу.

Існуюча система моніторингу сільськогосподарського виробництва частково здійснюється районними управліннями сільського господарства та органами Держкомстату, але являє собою винятково трудомістке завдання. Сільгоспвиробники самі заповнюють форми статистичної звітності, дані яких потім узагальнюються на район, область. Тобто інформація про посівні площі різних культур та інші параметри сільськогосподарського виробництва передається самим сільгоспвиробником в районні управління сільського господарства та в регіональні органи державної статистики при відсутності ефективного контролю достовірності наданої інформації.

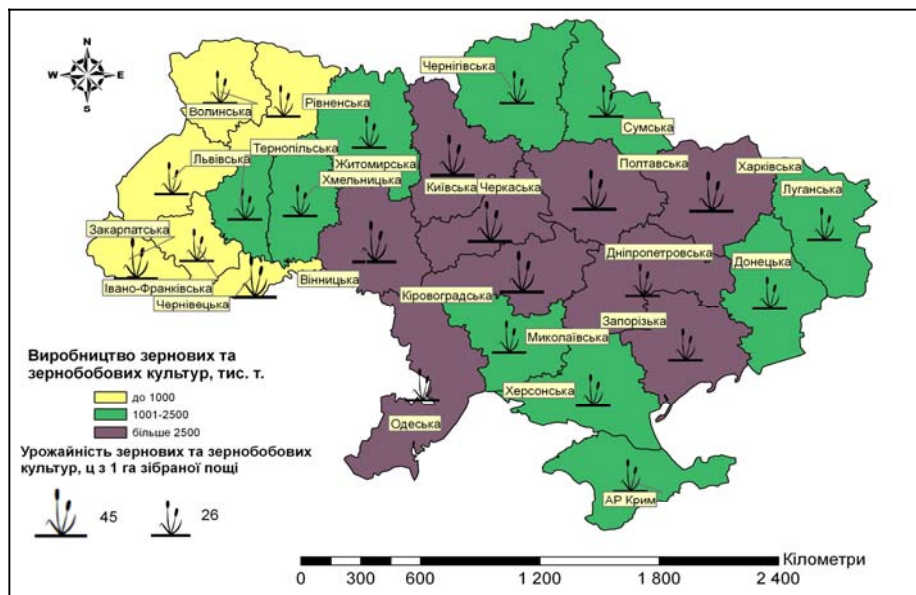


Рис. 4. Виробництво, урожайність зернових і зернобобових культур по регіонах України.(2010 р.)

Статистичний контроль за об'єктами господарювання ведеться лише на підставі вибірових досліджень, частка яких не перевищує 0,1 % від загального числа господарств. Існуючу систему моніторингу аж ніяк не можна назвати ефективною, оскільки вона не дає можливості отримати інформацію про просторове розміщення посівів.

Враховуючи вищенаведене, можна стверджувати, що система моніторингу стану сільськогосподарських земель (як на рівні держави, так і на рівні регіонів), яка ґрунтується на даних органів державної статистики,

---

**ГЕОДЕЗІЯ**

---

насьогодні не може бути визнана такою, що повністю відповідає сучасним вимогам [3].

Зі вступом України в СОТ виникає гостра необхідність в прискореному підвищенні конкурентоспроможності сільськогосподарської галузі, що неможливо зробити без інвестицій у цю галузь, впровадження новітніх технологій для створення високоефективної системи землеробства, сучасних систем ефективного моніторингу стану сільськогосподарських угідь та інформаційно-консультативного забезпечення сільськогосподарських підприємств та органів державної влади.

Тому актуальним завданням є розробка нових теоретичних підходів і принципів організації сільськогосподарського виробництва, які б дозволили успішно вирішити задачі забезпечення продовольчої безпеки, збереження та подальшого збільшення родючості землі, зниження собівартості виробництва і, як наслідок, підвищення конкурентної спроможності вироблюваної продукції, створення ефективною системи для актуального, точного і оперативного моніторингу сільськогосподарської галузі взагалі, а орних земель зокрема, та інформаційно-консультативного забезпечення цієї галузі.

Ефективна система моніторингу може бути вирішена шляхом впровадження новітніх засобів і технологій збору та обробки інформації, передусім за рахунок використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з космосу (для об'єктивної і оперативної оцінки реального стану сільськогосподарських угідь, прогнозування впливу погодних та кліматичних умов на продуктивність посівів) та створення ефективною автоматизованою інформаційною системою (АІС), яка б дозволяла працювати з просторово розподіленими даними, проводити моніторинг в режимі реального часу та інвентаризацію об'єктів господарювання, забезпечувати координацію зусиль державних і регіональних органів управління і органів самоврядування, здійснювати пошук, підтримку і прийняття оптимальних і раціональних управлінських рішень тощо.

Серед усього розмаїття існуючих АІС найбільш придатними для вирішення перерахованого кола завдань є геоінформаційні системи (ГІС) [3]. Сучасний стан їх розвитку у сукупності із засобами і методами ДЗЗ дозволяє їх використання для ефективного розв'язання великого розмаїття завдань, пов'язаних із веденням землеробства. Передусім це можливість створення високоінформативного цифрового картографічного матеріалу, на підставі якого можна виконувати аналіз та синтез агроекологічного стану сільськогосподарських земель та здійснювати прогнозування напрямків можливих його змін через урахування просторово-розподілених особливостей об'єктів господарювання [6].

Для забезпечення високоефективного виробництва сільськогосподарської продукції необхідна комплексна ГІС, яка б мала в своєму арсеналі цифрові моделі місцевості (ЦММ), цифрові моделі рельєфу (ЦМР) експозиції схилів, карти вмісту мінеральних речовин у ґрунтах; карти типів і характеристик ґрунтів; карти погодних, кліматичних, гідрогеологічних та гідрологічних умов. Крім того, необхідні також цифрові карти урожайності і типів посівів, механічної та хімічної обробки ґрунту, просторової міграції шкідливих комах, гризунів тощо. За наявності такої інформації відкриваються широкі можливості щодо аналізу, прогнозу і оптимізації діяльності сільськогосподарських підприємств, передусім у галузі рослинництва [1]. Управління агропромисловим комплексом на державному рівні також потребує оперативної та об'єктивної інформації про стан і найважливіші



---

**ГЕОДЕЗІЯ**

---

параметри сільськогосподарського виробництва. Така інформація, безумовно, буде цікавою як для вітчизняних, так і іноземних інвесторів.

**Висновки.** Виходячи з наведеного, визначено, що найдоцільніше створювати розподілену ГІС агропромислового комплексу на основі геопорталів [7]. При цьому система збору такого роду інформації повинна бути об'єктивною, оперативною, просторово однорідною у часі по номенклатурі показників, а також характеризуватися високим рівнем незалежності безпосередньо від виробників сільгосппродукції.

**Література**

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2008 / [за ред. Ю. М. Остапчука]. – Київ : Державний комітет статистики України, 2009. – 370 с.
2. 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.
3. Бурачек В. Г. Основи ГІС / В. Г. Бурачек, В. І. Зацерковний. – Чернігів : ЧДІЕУ, 2009. – 180 с.
4. Алимов О. М. Промисловий потенціал України: напрями ефективного розвитку / О. М. Алимов, В. М. Ємченко // Економічний Часопис. – 2003. – № 6. – С. 41–46.
5. Зацерковний В. І. Застосування геоінформаційних технологій в моніторингу орних земель / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід. VI міжнародна науково-практична конференція. – Чернігів : ЧДІЕУ, 2010. – Випуск 6. – С. 189-196.
6. Добряк Д. О. Класифікація та екологічне використання сільськогосподарських земель / Д. О. Добряк, О. П. Канаш, І. А. Розумний. – К. : Наукова думка, 2001. – 309 с.
7. Кривоберець С. В. Методи і алгоритми багатокористувацької обробки розподіленої просторової інформації на основі технологій геопорталів / С. В. Кривоберець, Ю. С. Сімакін // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2010. - №42. – С. 213-221.

Надійшла 09.12.2011 р.