

УДК 004/528.4/332.3

О. В. Лазарева,

д. е. н., доцент, доцент кафедри управління земельними ресурсами,

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ORCID ID: 0000-0002-1050-7118

К. В. Вакар,

"Школа молодого вченого", факультет економічних наук,

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

К. А. Платонова,

"Школа молодого вченого", факультет економічних наук,

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

DOI: 10.32702/2306-6792.2019.22.48

ОБ'ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

O. Lazarieva,

Doctor of Economic Sciences, associate professor of management the landed resources department, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine

K. Vakar,

"School of the Young Scientist", faculty of Economic Sciences,

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-9542-9026

K. Platonova,

"School of the Young Scientist", faculty of Economic Sciences,

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-6277-0153

THE OBJECTIVE NEED TO IMPLEMENT GIS TECHNOLOGIES IN THE LAND MANAGEMENT SYSTEM

У статті розглянуто інформаційні технології та способи одержання оперативної інформації у системі управління земельними ресурсами. Проаналізовано питання застосування геоінформаційних систем для інвентаризації земельних угідь, землеустрою та кадастрових робіт, оптимізації землекористування та реабілітації деградованих територій, картографічної реєстрації та прогнозу змін в сільському господарстві. В статті окреслено завдання раціонального використання земельних ресурсів для подальшого застосування в сільськогосподарському секторі, обґрунтовано необхідність крупномасштабних ґрунтово-екологічних або ґрунтово-ландшафтних карт сільськогосподарських земель.

Зроблено висновок, що застосування сучасних геоінформаційних технологій в системі управління земельними ресурсами є об'єктивною необхідністю для створення надзвичайно сприятливих соціально-економічних умов для сільського господарства, а також сприятиме нормалізації еколого-меліоративного стану меліорованих земель і прилеглих територій.

The article deals with information technologies and ways of obtaining operational information in the land management system. The issue of application of geoinformation systems for inventory of land, land management and cadastral works, optimization of land use and rehabilitation of degraded territories, cartographic registration and forecast of changes in agriculture are considered. The article outlines the tasks of rational use of land resources for further use in the agricultural sector, substantiates the need for large-scale soil-ecological or soil-landscape maps of agricultural land. In the article it is stated that recently there is a destruction of soils as a result of human economic activity. Therefore, one of the tasks of the state is to organize the monitoring of land resources and assess changes in their condition under the influence of anthropogenic and natural factors. The latest editions of research, publications of scientists are analyzed on a given topic. It is concluded that the use of modern geoinformation technologies in the land management system is an objective necessity to create extremely favorable socio-economic conditions for agriculture, as well as to promote the normalization of the ecological and ameliorative state of reclaimed lands and adjacent territories.

The article is devoted to revealing the advantages of using GIS technologies for the use of agricultural development. Proposed ways of using them in the industry are offered. It has become clear that the issue of development of new tools for processing and analysis of spatial information is becoming more urgent, as well as methods of prompt solving of problems of management, evaluation and control of changing processes. Using geographic information systems can be an effective solution to this problem. It is substantiated that a database can be created on the GIS platform to provide managers with the complex necessary for making management decisions.

It is concluded that the application of modern computer information technologies and systems during monitoring creates favorable socio-economic conditions for agriculture, as well as contributes to the normalization of the ecological and reclamation state of reclaimed land and adjoining territories.

Ключові слова: ГІС-технології (геоінформаційна система), геоінформатика, управління земельними ресурсами, ґрунт, ґрунтовий покрив, моніторинг, сільське господарство, геоінформаційне забезпечення.

Key words: GIS-technologies (geoinformation system), geoinformatics, monitoring, soil, soil cover, monitoring, agriculture, geoinformation support.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Земля є основою будь-якої діяльності. Вона може виступати як просторовий базис, бути засобом праці в сільському господарстві, де процес виробництва багато в чому залежить від родючості. Останнім часом йде знищення ґрунтів у результаті господарської діяльності людини. Тому одним із завдань держави є організація моніторингу земельних ресурсів і оцінки змін їх стану під впливом антропогенних і природних чинників.

У зв'язку з цим все більш актуальним стає питання освоєння нових засобів обробки і аналізу просторової інформації, методами оперативного вирішення завдань управління, оцінки і контролю змінюються процесів. Ефективним вирішенням цієї проблеми може стати застосування географічних інформаційних систем.

Насамперед потрібно розрізнити наступні тлумачення геоінформаційної системи. У більшості тлумачень взагалі система визнається як група взаємопов'язаних елементів і процесів. Інформаційна система — це система, що вико-

нує процедури над даними для отримання інформації, корисної для прийняття рішень. Географічна інформаційна система (гео-інформаційна система, ГІС) — це система апаратно-програмних засобів і алгоритмічних процедур, яка створена для цифрової підтримки, поповнення, управління, маніпулювання, аналізу, математико-картографічного моделювання та образного відображення географічно-координованих даних. Відмінною ознакою ГІС є те, що ці системи мають справу з координатною і смисловою інформацією про об'єкти, які розташовані на тій чи іншій території. Саме за цією ознакою ГІС відрізняються від всіх інших інформаційних систем, ознака територіальності і підкреслюється в приставці "гео".

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні та методологічні аспекти використання моніторингу сільськогосподарських земель достатньо досліджені у працях Зацерковного В.І., Барладіна А.В., Ярошука П.Д., Бичкова І.В., Нефед'єва Л.В., Ружникова Г.М.,

Луковнікова Н.Г., Езієва М.І., Жерукова Т.Б., Лур'є І.К., Черняги П., Басовця О. та інших. Проте, зважаючи на новизну ГІС технологій у системі УЗР, на сьогодні цьому питанню приділяється недостатньо уваги.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є аналіз і оцінка можливості моніторингу сільськогосподарських земель на основі даних дистанційного зондування і підсупутникових спостережень із застосуванням ГІС-технологій.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

ГІС— технології з'явилися не так давно, їх використання тільки починають застосовуватися в сільськогосподарських підприємствах сьогодення.

Геоінформатика — це галузь знань, яка вивчає принципи, техніку і технологію отримання, обробки та аналізу просторо-часовій і змістовної інформації про ту чи іншу території з метою отримання на цій основі нових відомостей [1]. Це вивчення природних і соціально-економічних геосистем, комп'ютерне моделювання на основі баз даних і географічних знань, збір, обробка, відображення і поширення просторо-координованої інформації, забезпечення вирішення завдань інвентаризації, оптимізації та управління геосистемами, виробництво апаратних засобів і програмних продуктів, створення баз і банків даних, систем управління, стандартних (комерційних) геоінформаційних систем різного цільового зазначення і проблемної орієнтації [2].

Метою впровадження цих систем є підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва шляхом глобального зниження витрат палива і ПММ на сільськогосподарських підприємствах, виключення несанкціонованих відхилень від маршрутів, дотримання технологічних вимог при виробництві сільськогосподарських робіт, шляхом створення єдиної регіональної системи моніторингу і управління парком машин і земельними ресурсами на основі GPS технологій для потреб агропромислового комплексу і переробної галузі.

На думку таких авторів, як Бичкова І.В., Нефедьєв А.В., Ружникова Г.М., Луковнікова Н.Г., завданнями впровадження цих систем є:

— ранній прогноз врожаю і планування його прибирання, зберігання і перероблювання на потужностях регіонального переробної промисловості;

— зменшення витрат на паливо і ПММ користуючись тим, що будь-який злив відразу

буде зображено на комп'ютері диспетчера. Тож зупиняється розкрадання палива. Крім того, стає точнішим розрахунок пробігу і кількість напрацьованих мотогодин, якщо списання палива виробляється за нормативними показниками без використання датчиків рівня палива. Отже, відразу видно техніку з несправною паливною системою, оскільки на графіках комп'ютера відразу видно, як йде витрата і де вона не виправдано завищена;

— запобігання використанню не за призначенням сільськогосподарської й автомобільної техніки. На комп'ютері зображаються переміщення, швидкість руху техніки, час і місце стоянки. Стає неможливим використання техніки, крім як за її прямим призначенням. Це застава того, що, наприклад, комбайн не заїде на чуже поле, а вантажівка із зерном не поїде по недозволеному маршруту;

— зменшення ймовірності розкрадання продукції. Ймовірність розкрадань значно знижується при виконанні попереднього пункту. Додатково встановлюються певні датчики, котрі дають можливість відстежити, де і коли включався вантажний шнек комбайна, чи був у цей момент поруч автомобіль господарства;

— організація транспортної логістики в системі "господарство — перероблювання" в період збирання врожаю;

— підвищення керованості машинно-транспортного парку і дисципліни працівників, їх матеріальне стимулювання. Впровадження регіональної системи моніторингу дає можливість зробити ситуацію з парком техніки повністю передбаченою і керованою. Грунтуючись на реальних даних, які передані бортовими навігаційними контролерами, можна оперативно приймати рішення. Працівники підприємства, відчуваючи такий контроль мимоволі стають дисциплінованішими та відповідальнішими, а система їх додаткового матеріального заохочення стає більш прозорою і прогнозованою;

— контроль з боку держави за тим, як підприємства використовують ті кошти, що виділяються сільгоспідприємствам регіону.

Для забезпечення керівників комплексом необхідної для прийняття управлінських рішень інформації на платформі ГІС може створюватись база даних, яка містить [3]:

— цифрову модель місцевості, на якій здійснюються агротехнічні операції;

— відомості про дистанційне зондування;

— інформацію про властивості та характеристики ґрунтів;

— карти посівів по роках;

— історію обробки полів і т.д.

Агрономічна ГІС повинна містити багатошарову електронну карту господарства й атрибутивну базу даних історії полів з інформацією всіх агротехнічних заходів з метою більш ефективного використання. Обов'язково повинні бути включені шари мезорельєфу, відомості про крутизну схилів, і їх експозиції, мікрокліматі, рівні ґрунтових вод, зміст гумусу в ґрунті тощо. Атрибутивна база даних, що містить дані різного характеру, пов'язана з шарами електронної карти [3].

Прив'язку починають з гідрографічної мережі, яружно-балочного комплексу, в більшості випадків доповнюють дорожньою мережею та іншими об'єктами. До конкретних об'єктів цифрової карти також прив'язують призначені для користувача бази даних, що включають інформацію про посівні площі, дані про стан ґрунтів та інше.

Для вирішення завдань комплексного аналізу в сільському господарстві використовуються електронні карти з розрахунком супутникових геодезичних вимірювань. Використовуючи такі методи можливо отримати більш деталізовану інформацію про великі території (сільськогосподарське підприємство, адміністративний район тощо), визначити конфігурацію полів, орієнтування, площу, напрямок оранки, стан полів на момент знімання й сприяє оперативній оцінці сільськогосподарських угідь.

Отже, створюючи систему інформаційної підтримки процесів прийняття рішень на основі ГІС-технологій підвищується загальна ефективність сільськогосподарського виробництва шляхом надання актуальнішої аналітичної інформації на всьому комплексі необхідних параметрів для прийняття оптимальніших і більш своєчасних управлінських рішень.

Наголосимо, що важливу роль в плануванні агротехнічних операцій відіграють інформаційні системи управління на базі геоінформаційних технологій.

Агротехнічне планування містить наступні види робіт [4]:

- розрахунок потенціалу та ефективності кадрів і земельних ресурсів;
- формування чергування операцій обробітку ґрунту, внесення добрив і засобів захисту;
- вимірювання полів (наприклад, шляхом об'їзду за контуром з високоточним GPS-обладнанням з максимальною точністю 1—3 см);
- аналіз потреби в техніці та обладнанні;
- складання структури посівних площ і сівозмін у форматі векторної електронної карти;

— розрахунок необхідної кількості добрив.

На основі перерахованих вище даних щодня для водіїв і механізаторів складаються планові завдання на наступний робочий день і за необхідності вранці в них вносяться зміни.

Планування, здійснюване на основі даних ГІС дає змогу: скорочення чи повністю виключення простоїв у роботі в разі браку кадрів або техніки; зменшення вартості агротехнічних операцій на одиницю оброблюваної площі й поліпшення показників врожайності.

У процесі проведення моніторингу також здійснюється реєстрація всіх агротехнічних операцій, витрат на їх проведення, фіксація стану посівів за допомогою наземних вимірів, експертних оцінок агрономів і даних дистанційного зондування Землі (аеро- і космічних знімків).

Беззаперечним є той факт, що для моніторингу земельних ресурсів необхідні дані агрохімічного аналізу ґрунтів по кожній робочій ділянці поля. Вони можуть бути отримані такими шляхами:

— у результаті досліджень із використанням пробовідбірників і лабораторій з аналізу проб;

— у результаті агрохімічних досліджень, які були виконані відповідною організацією.

ГІС технології дозволяють проводити аналіз всіх проведених агротехнічних операцій і зображають цю інформацію у вигляді графіків, таблиць, карт. Необхідно враховувати надходження продукції з полів, реалізацію зерна з поля. Водночас всі дані збираються як з диспетчерського центру, так і знімаються з електронних ваг, які встановлені на складах або токах. Береться до уваги пестициди і добрива, які вичерпані. Обсяг насіння, який витрачено під час посіву ретельно вивчається.

Для того, щоб зменшити витрату насіння і добрив використовують систему паралельного водіння. Наприклад, зводиться до мінімуму перекриття посівних смуг. Система прогнозу врожайності будується на методах спостереження за станом посівів з урахуванням впливу природно-кліматичних умов. Завдяки цій технології стає можливим відслідковування динаміки розвитку сільськогосподарських культур, умов вегетації, визначення термінів їх дозрівання та оптимальні терміни початку збору, про водження економічного аналізу при мінімальному і максимальному рівнях врожайності стабільно можливих для конкретних умов [5].

Таким чином, беручи до уваги отриманий прогноз врожайності на різних ділянках поля (враховуючи витрати та можливий прибуток)

необхідно прийняти рішення про диференційовану обробку полів. З іншого боку, можна проаналізувати можливі витрати відповідно до потенціалу врожаю на бідних землях. Для максимально точного визначення рівня врожайності на полях господарства використовують систему комп'ютерного моніторингу.

Ефективна робота картографічної системи сільгосп підприємства можлива тільки при сполученні різновидів інформації в одну просторову базу даних. Така інтеграція виконується шляхом побудови об'єктної моделі даних, в яку входять:

- картографічні шари;
- таблиці з інформацією про об'єкт (посівні площі, поголів'я худоби, обсяги виробництва, реалізації та споживання сільськогосподарської продукції та продовольства тощо);
- космічні аерознімки.

Аналізування даних у цій системі проводиться засобами картографічного аналізу, що дає можливість отримувати певні дані збільшення або зниження продуктивності.

У результаті прогнозування врожайності культур і оцінки витрат керівництво може розрахувати оптимальну ціну на обладнання та матеріали, в яких підприємство буде потребувати майбутньому, і визначити закупівельні ціни на сільськогосподарську продукцію.

Технічна підсистема сільськогосподарських підприємств також не залишається осторонь від використання геоінформаційних технологій [3]: створюються графіки використання техніки та її ремонту; проводиться аналіз використання техніки та пально-мастильних матеріалів (всіх переміщень техніки, розрахунок пробігу та оброблених площ); визначаються оптимальні маршрути руху та транспортування техніки від бази до оброблюваних полів та оптимальні маршрути доставлення врожаю до пунктів приймання; контролюється швидкість переміщення техніки при виконанні польових робіт; визначається довжина гону або оптимального відстані між полями й пунктами здачі сільськогосподарської продукції по цифровій карті; формуються облікові листи трактористів-машиністів та подорожні листи автотранспорту.

Також ГІС вдосконалює процеси, що протікають у тваринницькому секторі, наприклад, ефективне вирішення таких завдань картування районів:

- з винищенням рослинності й ерозією ґрунтового покриву навколо водопойів, на трасах перегонів тощо;
- з мінімальною природною рослинністю;

— з забрудненими стоками тваринницьких комплексів і птахофабрик тощо;

— деградації рослинності на пасовищах.

Відзначимо, що з залишків, що утворюються в якості добрива використовуються в середньому менше ніж 70%, інша частина переповнює ставки-накопичувачі, скидається на території, які прилягають потрапляючи у водойми і в підземні води.

Використання ГІС-технологій допоможе здійснити дистанційний контроль за роботою господарства (управляти процесами в реальному часі), а також на основі отриманих звітів проаналізувати ефективність вкладень у виробництво.

Для диспетчерської служби застосування даних технологій дозволяє швидко відстежувати місце знаходження техніки, координувати роботу механізаторів і водіїв, в тому числі за допомогою установалення голосового зв'язку, а також контролювати витрачання ПММ і стан техніки.

Робоче місце агронома з використанням ГІС-технологій має бути автоматизованим та повинно: передбачати ведення історії полів по врожайності, культурам, застосовуваним добрив і засобів захисту; надавати інформаційну підтримку при оцінці якості робіт і вироблення пропозицій щодо їх планування; дозволяє планувати внесення добрив з урахуванням індивідуальних особливостей полів.

Геоінформаційні системи дозволяють співробітникам економічного підрозділу проводити порівняльний аналіз планових і фактичних даних, автоматизувати облік робочого часу і формування звітів і довідок [6].

Таким чином, ГІС-технології необхідні в системі управління земельними ресурсами в регіонах з ризикованим землеробством. Для даних територій необхідний постійний контроль за умовами розвитку культур і проведенням агротехнічних і агрохімічних заходів.

ВИСНОВКИ

Отже, агропромисловий комплекс (АПК) є однією з найважливіших галузей економіки будь-якої держави. На відміну від інших галузей АПК знаходиться в невідгідному положенні, оскільки є низькодохідною галуззю, і це обумовлено безліччю чинників, непідвладних людині.

У зв'язку з цим ведеться наполеглива робота у системі УЗР щодо вдосконалення форм ведення сільського господарства і впровадження інноваційних технологій для скорочення витрат виробництва. Однією з таких інновацій є вживання геоінформаційних технологій в

сільському господарстві, оснащення сільськогосподарської техніки системами супутникової навігації, автоматизації виробничих процесів. Саме динамічний розвиток аграрного виробництва вимагає впровадження високоефективної системи землеробства, сучасних технологій збору і обробки інформації, необхідної для вирішення багаточисельних виробничих і управлінських завдань з використанням сучасних технологій, у тому числі і географічних інформаційних систем (ГІС).

Епоха відкриття радіохвиль істотно спростила завдання навігації і відкрило нові перспективи перед людством в багатьох сферах життя і діяльності, а з відкриттям можливості підкорення космічного простору здійснився величезний прорив в області визначення координат місця розташування об'єкту на Землі.

Вживання космічних і інформаційних технологій дозволяє додати процесу управління сільським господарством країни (і окремого регіону) такі властивості, як глобальність, системність, оперативність, безперервність. Вживання геоінформаційних технологій в сільському господарстві на сьогодні є одним із перспективних напрямів, що інтенсивно розвиваються в АПК.

Література:

1. Лурье И.К., Берлянт А.М. Основы геоинформатики и создание ГИС. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Часть I. М.: МГУ им. Ломоносова. 2002. 140 с.

2. Пітак І.В., Масікевич Ю.Г., Пляцук А.Д., Шапорев В.П., Моїсєєв В.Ф. Геоінформаційні технології в екології: Навчальний посібник. Суми: СумДУ, 2012, 273 с.

3. Зацерковний В.І., Кривобекрець С.В. Аналіз можливості підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва при застосуванні геоінформаційних технологій у задачах управління. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2013. № 3. С. 174—183.

4. Зацерковний В.І., Кривоберець С.В., Сімакін Ю.С. Використання геоінформаційних технологій в аналізі ґрунтового покриття. Інженерна геодезія. 2010. № 56. С. 162—168.

5. Зацерковний В.І., Кривоберець С.В. Розробка підходів щодо створення ГІС-моніторингу сільськогосподарських земель. Інженерна геодезія. 2011. № 57. С. 123—132.

6. Бурачек В.Г., Железняк О.О., Зацерковний В.І., Геоінформаційний аналіз просторових даних: монографія. Ніжин: Аспект-Поліграф, 2011, 440 с.

References:

1. Lurie, I.K. and Berlyanta, A.M. (2002), *Osnovy heoinformatsyky y sozdanye HYS. Dystantsyonnoe zondirovanye y heohrafycheskye ynformatsyonnye systemy. Chast' I.* [Fundamentals of geoinformatics and creation of GIS. Remote sensing and geographic information systems. Part I.], Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

2. Pitak, I.V. Nehadaylov, A.A. Masikevych, Yu.H. Plyatsuk, L.D. Shaporev, V.P. and Moiseyev, V.F. (2012), *Heoinformatsiyni tekhnolohiyi v ekolohiyi* [Geoinformation technologies in ecology], SumDU, Sumy, Ukraine.

3. Zatserkovnyy, V.I. and Kryvobekrets', S.V. (2013), "Analysis of the possibility of increasing the efficiency of agricultural production in the application of geoinformation technologies in management tasks", *Visnyk Chernihivs'koho derzhavnogo tekhnolohichnoho universytetu. Seriya: Tekhnichni nauky*, vol. 3, pp. 174—183.

4. Zatserkovnyy, V.I. Kryvobekrets', S.V. and Simakin, Yu.S. (2010), "Use of geoinformation technologies in soil cover analysis", *Inzhenerna heodeziya*, vol. 56, pp. 162—168.

5. Zatserkovnyy, V.I. and Kryvobekrets' S.V. (2011), "Development of approaches for creation of GIS monitoring of agricultural lands", *Inzhenerna heodeziya*, vol. 57, pp. 123—132.

6. Burachek, V.H. Zheleznyak, O.O. and Zatserkovnyy, V.I. (2011), *Heoinformatsiynnyy analiz prostorovykh danykh: monohrafiya* [Geoinformation analysis of spatial data: a monograph], Aspekt-Polihraf, Nizhyn, Ukraine. *Стаття надійшла до редакції 04.11.2019 р.*

www.economy.nayka.com.ua

Електронне фахове видання

Ефективна
ЕКОНОМІКА

Виходить 12 разів на рік

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України з ЕКОНОМІЧНИХ НАУК (Категорія «Б») Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292

e-mail: economy_2008@ukr.net

тел.: (044) 223-26-28

(044) 458-10-73