

УДК 621.396.933:629.783:332.3

Гебрин Л.В.,
Національний авіаційний університет, м. Київ

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Проведено аналіз аерокосмічних методів та технологій, як одного з найбільш перспективних напрямків для ведення ефективного землекористування. Проаналізовано завдання ефективного використання та управління сільськогосподарськими землями, які потребують нагального розгляду та вирішення. Розглянуто стан використання земельно-ресурсного потенціалу України у процесі порівняння її з іншими країнами.

Ключові слова.: аерокосмічні методи, аерокосмічний моніторинг, геоінформаційні системи, ефективне використання, землекористування, сільськогосподарські землі.

Постановка проблеми. Україна, з своїми сприятливими природними умовами, при ефективному землекористуванні може прогодувати щонайменше 300-320 млн. людей. Адже 95 % території – це рівнини. Проте з кожним роком, за умов підвищеної деградації, ерозії та втрати гумусу (0,6 до 1 т/га щороку) йде швидкий темп перетворення родючих чорноземів у безгумусні землі [3]. Тому, дивлячись на ці збиткові умови нагальною є оперативна, достовірна та неупереджена оцінка стану ефективності використання земель. Відсутність максимально достовірної інформації про стан земель не дозволяє приймати правильні рішення про подальшу обробку угідь та аграрну технологію що буде застосовуватись. Значну роль у вирішенні проблем щодо ведення ефективного землекористування відіграють дані аерокосмічних досліджень, логічна інтерпретація, а також подальша обробка цих даних в спеціалізованих геоінформаційних системах. Так, для оцінки ефективності використання земель потрібна така система моніторингу, у якій інформація була б актуальною, адекватною, доступною, наочною з можливістю порівняння чинників які впливають на ефективність використання землі. Серед існуючих методів моніторингу земельних ресурсів найбільш ефективними є методи, що засновані на аерокосмічних зніманнях. Вони дозволяють вирішувати такі завдання як, визначення площ посівів, контроль стану культур, оцінка наслідків посухи, видова класифікація сільгоспкультур, вибір оброблюваного поля, прогноз урожайності культур та контроль при дотриманні сівозміни. Використання аерокосмічних методів та отримання в результаті їх роботи різночасних знімків

дозволить більш достовірно виконувати класифікацію, прогнозування, контроль за станом сільськогосподарської продукції. Тому що саме отримання високого економічного прибутку з дотриманням екологічних норм і є головним фактором процесу ефективного використання земельних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження пов'язані із застосуванням методів аерокосмічних досліджень для розв'язання різноманітних завдань у галузі моніторингу стану земельних ресурсів ведуться вже протягом трьох десятиліть. Значний вклад у розвиток напряму аналізу даних аерокосмічних досліджень внесли вчені Асмус В.В., Вудс Р., Гонсалес Р., Злобін В.К., Лупян Є.О., Лялько В.І., Орлов А.Г., Овчинников А.М., Попов М.О., Претт У., Соїфер В.А., Станкевич С.А., Matthew M.W., Adler-Golden S.M., Berk A., Felde G., Anderson G.P., Gorodetzky D., Paswaters S., Shippert M. та інші. Їх дослідження складають теоретичну основу для розв'язання поставлених завдань.

Виклад основного матеріалу. Для того щоб провести комплексну оцінку ефективності використання земельних ресурсів, виявити основні завдання оптимізованого землекористування для прийняття адекватних управлінських рішень, потрібно володіти значним обсягом різноманітної оперативної та об'єктивної інформації про структуру посівних площ, стан сільськогосподарських угідь, про наявну рослинність та параметри ґрунтів, а також очікувану врожайність. За даними уповноважених експертів, недавня зміна клімату викликала необхідність повторного аналізу вже існуючого агрокліматичного районування сільськогосподарських територій, що тягне за собою корегування технологічних карт вирощування культур. Тому об'єктивна інформація є необхідною для оптимального управління процесом спостереження за угіддями.

Використання аерокосмічних методів в інтересах с/г виробників сприяє формуванню нових аграрних технологій, с/г менеджменту і стратегічного планування. За допомогою методів аерокосмічної зйомки можна кількісно оцінювати площі зайняті с/г культурами, визначати фази розвитку рослин, проблеми стану посівів такі як нерівномірність визрівання, ураження шкідниками та хворобами, нестачу поживних речовин, загибель від несприятливих метеорологічних умов, а також прогнозувати врожайність [2].

Одним із важливих методичних питань технології аерокосмічного знімання є точність ідентифікації досліджуваних посівів на супутниковому зображенні й збіжності результатів відновлення спектральних відбивних характеристик об'єктів зйомки з даними підсупутникових вимірів. Його вирішення дозволить оцінити можливості використання розроблених раніше методик аерофотометричних обстежень стану посівів основних с/г культур для

визначення оцінки їх стану і прогнозу урожайності за даними багатоспектральної супутникової зйомки.

Застосування аерокосмічного моніторингу в аграрній сфері дозволить вирішити багато завдань, які є передумовою ефективного використання та управління земельними ресурсами (Рис.1.)



Рис. 1. Застосування аерокосмічних методів для вирішення завдань ефективного використання та управління земельними ресурсами.

Застосування аерокосмічних методів вже давно виправдовує свою необхідність. Багато інших країн таких як США, Франція, Англія, Німеччина, Польща, Чехія, Росія, Угорщина в продовж багатьох років використовують космічну інформацію для ведення господарської діяльності. Опрацьована ефективна структурна системна програма космічного знімання FAS (Foreign Agricultural Service) яка розгорнулася в США, забезпечує моніторинг ринку сільськогосподарської продукції не тільки США, а й усього світу. Також яскравим представником застосування методів аерокосмічної зйомки є європейська система агромоніторингу MARS (Monitoring Agricultural by Remote Sensing) – одним з елементів цієї системи є перевірка достовірності звітів які подають фермери щодо посіви площ культур і урожаю сільськогосподарських культур, що дозволяє здійснювати контроль над використанням земельних ресурсів [4].

Наприклад, в Нідерландах цукрові заводи закуплюють супутникові сервери, які визначають прирост біомаси цукрового буряку на полях, прогножуючи її врожайність та продуктивність, а також постійно контролюють коридор значень показників на полях по фьючерсних контрактах. Якщо підходить термін збору урожаю, а культура не відповідає вимогам укладеного раніше контракту, то такий товар просто не приймається.

В Італії, страхові компанії при оформленні страхового полиса на поля ставлять його зразу на повноцінний супутниковий моніторинг, дані якого дозволяють будувати графіки динаміки росту культури. Якщо графік не досягнув зони нормальної продуктивності рослини, то такі землекористувачі не отримують страхову виплату в разі того якщо урожаю не вдалося. Це значить, що землекористувач не дотримувався технологій вирощування та економив на добривах і засобах захисту.[2]

Україна – велика аграрна держава, яка хоч і має власну національну космічну програму, але, на жаль, не може похвалитися досягненнями у сфері використання даних ДЗЗ для с/г потреб. Ефективність використання земельних ресурсів в Україні значно нижча, ніж у середньому по Європі (Рис 2). Урожайність зернових в Україні найнижча і майже вдвічі нижча за середню по ЄС та втричі за врожайність у Німеччині та Франції(Рис 3).

За даними експертів аграрного ринку, середній урожай пшениці з гектара українських чорноземів сягнув лише близько 3 тонн, в той час як у Великобританії, Франції, Німеччині з далеко не чорноземними ґрунтами отримують більше ніж 7 тонн.

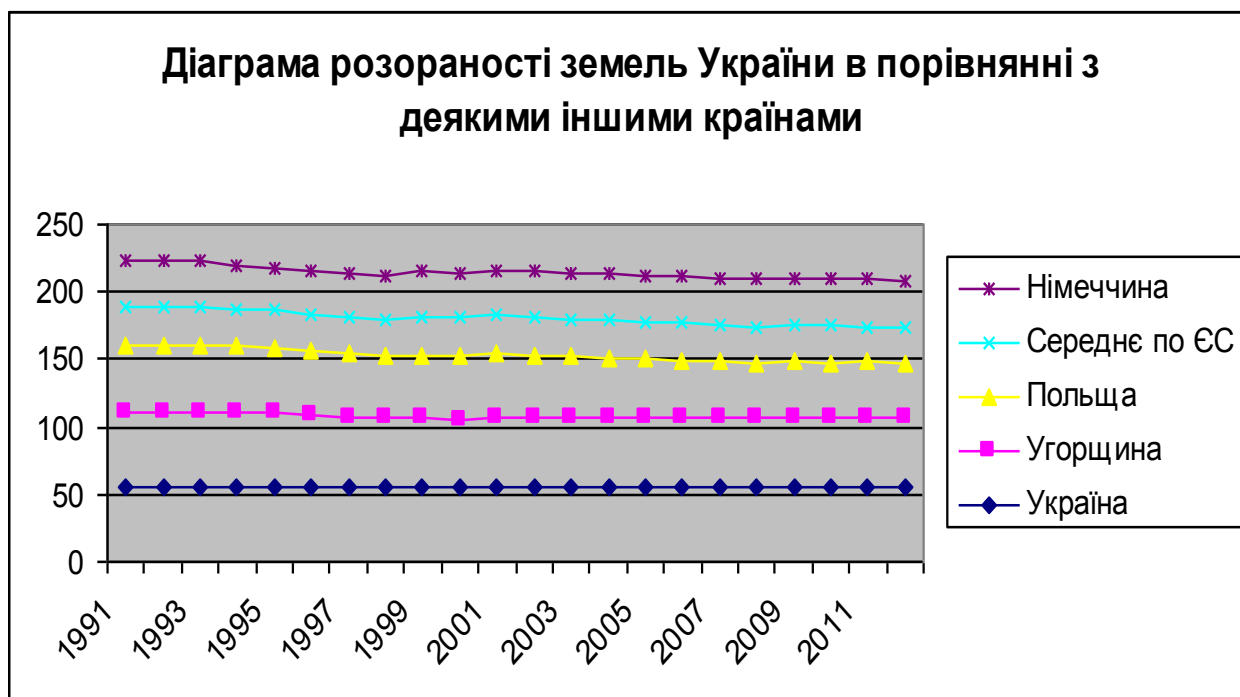


Рис. 2. Діаграма розораності земель України в порівнянні з землями деяких схожих за природними характеристиками країн.

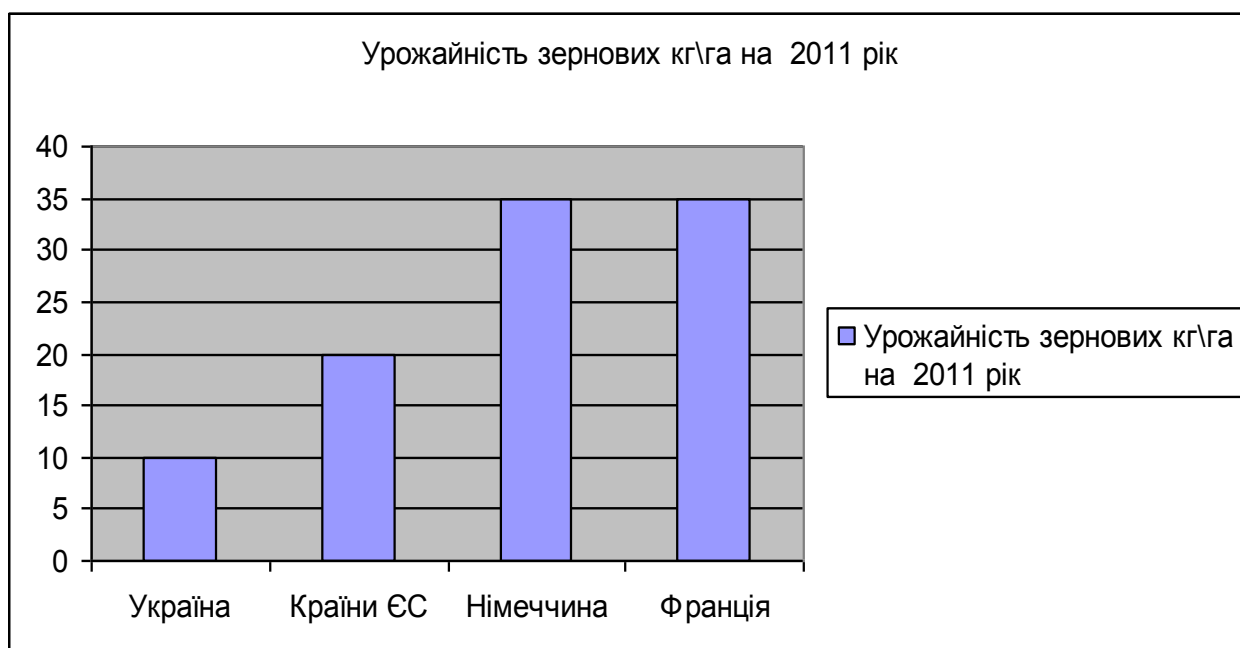


Рис. 3. Урожайність зернових, кг/га

Однією з причин такої ситуації – це є низька продуктивність наших ґрунтів:

- за даними Національної академії наук України за 2011 рік під урожай агрокультур на протязі останніх років вносилося в 17 разів менше органічних

добрив ніж потрібно. Внесення поживних мінеральних речовин скоротилось втричі ніж у порівнянні з 90-ми роками.

- згідно за даними Інститута ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Соколовського ерозія ґрунту щорічно призводить до втрат 1 млн тонн гумусу, 0,9 млн тонн азоту та фосфору, до 12 млн тонн калію.

- згідно статистики втрати продукції землеробства сягають 9-12 млн тонн зернових одиниць щорічно. [1]

Великі території, які вкриті сільськогосподарськими землями, достатньо важко оперативнo контролювати через елементарний брак точних і актуальних карт, застарілу та нерозвинуту систему моніторингу земельних ресурсів, якій є тільки назва і нульовий відсоток користі, також через відсутність аерокосмічної інформації, тому що вона є дорогою в споживанні і не окуплює своїх затрат, як це говорять експерти. Вагомим фактором є і те, що з'являються «противники» використання даних космічної зйомки, тому що вони є прозорі, а це завадить проведенню махінацій в галузі землекористування. Також існує чимало природно-антропогенних факторів: постійна зміна меж посівів, характеристика ґрунтів та умов вегетації на різних полях. Дослідивши земельно-ресурсний потенціал, а саме його використання, можна зробити висновок, що ефективність використання сільськогосподарських земель в Україні є не ефективною.

У нашій країні використання даних супутникового зондування в сільському господарстві на даний момент це перспективний напрямок, але дуже повільно розвиваючийся. За словами багатьох українських експертів використання космічної інформації є типу дорогим задоволенням. Але якщо поррахувати приблизний економічний ефект від використання поля розміром в 100 га, отримаємо, що: всі затрати на вирощування (озима пшениця) - 1,5 млн.грн., далі беремо отриману врожайність 50 ц\га і ринкову вартість 8000 грн\т, вираховуємо затрати і отримаємо чистий маржинальний дохід приблизно 2,5 млн. грн. А якщо користуватися даними супутникових технологій, такими як системи глобального позиціювання, аерофотознімками, супутниковими знімками, які дозволяють нам використовувати супутниковий моніторинг визначення неоднорідності біомаси для наступного диференційованого внесення добрив то додаткова вартість збільшилась би мінімум на 20 %, а це приблизно 500 тис.грн.

Матеріали космічної зйомки можуть допомогти як для вирішення комплексних завдань управління сільськогосподарськими територіями, так і у вузькоспеціалізованих напрямках.

**Типовими завданнями в галузі використання та управління
сільськогосподарськими землями є:**

- Визначення категорій типів сільськогосподарських посівів (зернові, олійні, технічні, овочеві та ін.);
- Поточний контроль за станом сільськогосподарських посівів, оцінка схожості, засміченості, ступеня стиглості сільськогосподарських культур; ранне прогнозування характеристик врожайності тих чи інших культур на базі поточного стану посівів;
- Повний моніторинг темпів збирання врожаю одночасно на території цілих регіонів, отримання незалежної та об'єктивної статистичної інформації про обсяги продуктів рослинництва, зібраних в тих чи інших господарствах з метою усунення випадкових або навмисних спотворень офіційної статистики, приховування доходів, вдосконалення оподаткування;
- Виявлення та прогнозування несприятливих явищ, пов'язаних із сільськогосподарським природокористуванням (вітрова та водна ерозія, засолення, підбурювання рослинності, витоптування ґрунтів худобою і т.д.) з метою врахування цих процесів при плануванні сільськогосподарського природокористування;
- Вивчення природних умов, що сприяють, або перешкоджають активній сільськогосподарській діяльності (виявлення плоских заболочених ділянок, різких перегинів рельєфу тощо з застосуванням ЦМР) [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень

Установлено, що багато різних факторів таких як змінюється спектральна яскравість рослинності протягом вегетаційного періоду можна за тоном зображення полів судити про їх агротехнічний стан, а також знаючи, що після перезимівлі стан озимих культур оцінюється за розходженням в кольорі здорових і загиблих рослин, стан озимих та ярих до збирання врожаю - на основі врахування ступеня покриття травостоєм і його рівномірності. Аналізуючи всю інформацію, наша задача популяризувати новітні сучасні космічні технології в сільському господарстві, які дозволять зменшити втрати за рахунок рівномірного посіву і внесення добрив, а також збільшити прибуток за рахунок збільшення урожайності.

Тому одним з найперспективнішим напрямком вирішення проблем в сільському господарстві та у використанні земельних ресурсів в цілому випливають методи оперативної, достовірної, об'єктивної інформації про земельні ресурси за допомогою аерокосмічного моніторингу та геоінформаційних систем. Саме з залученням космічних систем спостереження та використанням обробки даних в геоінформаційних системах можна

ефективно використовувати земельні ресурси та приймати адекватні управлінські рішення.

Список використаної літератури

1. Мельник А. Земля вмирає. Легендарна родючість чорноземів під загрозою (Електронний ресурс) \ А.Мельник \ Український Екологічний Портал. – 2007.
2. Козубенко І.С. Комплексна дослідницька система «GeoLook Agro» - іноваційне рішення для сільськогосподарського бізнесу. \ Міжнародний форум «Інтеграція геопростору – майбутнє інформаційних технологій», 17-19 квітня 2013 року, Москва.
3. Зацерковний В.І. Обґрунтування технологій дистанційного зондування для агро-екологічного моніторингу земельних ресурсів. \ Науковий вісник ЧДІЕУ, № 2 (14), 2012.
4. Зацерковний В.І. Аналіз можливості підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва при застосуванні геоінформаційних технологій у задачах управління. \ Науковий вісник ЧДТУ №3 (67), 2013.
5. Зосімович М. В. Дистанційний екологічний моніторинг (для студентів, які навчаються за спеціальністю : «Екологія та охорона навколишнього середовища»). Методичний посібник / М. В. Зосімович. – Житомир : ЖНАУ, 2006. – 114 с.

Анотація

Проведен аналіз аэрокосмических методов и технологий, как одного из наиболее перспективных направлений для ведения эффективного землепользования. Проанализированы задачи эффективного использования и управления сельскохозяйственными землями, требующих неотложного рассмотрения и решения. Рассмотрено состояние использования земельно-ресурсного потенциала Украины в процессе сравнения ее с другими странами.

Ключевые слова: аэрокосмические методы, аэрокосмический мониторинг, геоинформационные системы, эффективное использование, землепользования, сельскохозяйственные земли.

Abstract

The analysis of space techniques and technologies as one of the most promising areas for conducting effective land use. The analysis task efficient use and management of agricultural lands that need urgent consideration and decision. The state land use and resource potential of Ukraine in the process of comparing it to other countries.

Keywords.: aerospace methods aerospace monitoring, geographic information systems, effective use, land use, agricultural land.