



УДК 631.4:004

Концепція розробки комплексної системи оцінки стану сільськогосподарських земель

В.І. Зацерковний¹, Л.В. Гебрин¹, С.В. Кривоберець²¹Національний авіаційний університет, м. Київ²Чернігівський національний технологічний університет

Розглянуто деякі характеристики сучасного стану ґрунтів України. Картографічно показано склад ґрунтів, забрудненість важкими металами, стійкість ґрунтів та радіаційну забрудненість. Проаналізовано функціональну схему інтеграції просторових даних про стан сільськогосподарських земель та етапи впровадження комплексної системи моніторингу земель сільськогосподарського призначення. Описано переваги комплексної моделі оцінки стану сільськогосподарських культур та прогнозування їх врожайності на основі даних ДЗЗ.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, Зацерковный В.И., Гебрин Л.В., Кривоберець С.В. — Рассмотрены некоторые характеристики современного состояния почв Украины. Картографически показан состав почв, загрязнение тяжелыми металлами, устойчивость почв и радиационная загрязненность почв. Проанализированы функциональная схема интеграции пространственных данных о состоянии сельскохозяйственных земель и этапы внедрения комплексной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Описаны преимущества комплексной модели оценки состояния сельскохозяйственных культур и прогнозирование урожайности на основе данных ДЗЗ.

THE CONCEPT OF DEVELOPMENT OF THE INTEGRATED AGRICULTURAL LAND ASSESSMENT SYSTEM, by Zatserkovniy V.I., Gebrin L.V., Kryvoberec S.V. — The article takes up some of the characteristics of Ukrainian soils current conditions. Here cartographically shown the matter of soils, heavy metals pollution of soils, soil loss tolerance and a radiation pollution of soils. The article also analyzes the functional diagram of the agricultural lands spatial data integration and the stages of implementation of the overall agricultural lands monitoring system. It describes the advantages of the integrated agricultural crops conditions assessment model and the advantages of crop yield forecasting based on remote sensing.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли; аэрокосмический мониторинг; сельскохозяйственные культуры; биопродуктивность; урожайность; вегетационные индексы.

Key words: remote sensing; aerospace monitoring; agricultural crops; yield; vegetation index.

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сьогодні більшість рослинницької продукції в Україні одержують за рахунок інтенсивного використання родючості ґрунтів. Це в першу чергу стосується чорноземів, як найбільш родючих ґрунтів, на яких виробляється більше двох третин сільськогосподарської продукції. Тільки завдяки потенційній родючості чорноземів наша держава, практично без внесення добрив, забезпечує внутрішні потреби і має можливість значну частину зерна експортувати на світовий ринок. Якщо не змінювати такий стан речей, то чітко проявлятиметься тенденція до поступового виснаження найкращих наших ґрунтів. Було б дуже небезпечно продовжувати таку практику, знаючи, що після певної межі погіршення показників ґрунту можуть стати неродючими [1, 2].

В умовах складного становлення цивілізованих ринкових відношень в агропромисловому комплексі (АПК) України істотно зростає роль інформованості і ситуаційної обізнаності осіб, що відповідають за прийняття управлінських рішень. Рано чи пізно перед керівниками постає питання про пошук джерела оперативного одержання актуальної просторової інформації, про стан і використання сільськогосподарських земель, стан сільськогосподарських культур протягом періоду вегетації, та агрометеорологічні та біологічні умови, що впливають на врожай.

В наш час таку оперативну та достовірну інформацію можна отримати тільки за допомогою аерокосмічних методів, які забезпечують оперативний контроль стану посівів, прогноз урожаю, розв'язок інших задач у різних галузях сільського господарства.

Аерокосмічні методи за своєю інформативністю набагато ефективніші, ніж будь-яке інше інформаційне джерело. Вони надають можливість одномоментно отримати величезну кількість просторової інформації з необхідним просторово-часовим розрізненням і відображенням поверхні досліджуваної території в різних спектральних діапазонах випромінювання.

2. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасний стан розвитку світової та національної економіки засвідчує, що потенціал АПК України може гарантувати не лише продовольчу безпеку, але й зробити Україну одним з найважливіших учасників глобального продовольчого ринку. Проте досягнення цієї мети вимагає посилення організаційних зусиль держави, виробників і наукової спільноти. Тому розробка комплексної моделі оцінки стану сільськогосподарських культур на основі наземної та космічної інформації є надзвичайно актуальною і дозволить фахівцям АПК приймати ефективні оперативні рішення з мінімальними витратами часу, грошових та людських ресурсів, підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва.

3. ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ ПУБЛІКАЦІЙ

Науковим товариством за роки незалежності розроблено декілька проектів концепції розвитку земельних відносин, зокрема цьому питанню приділяли увагу такі відомі вчені, як А.М.Третьак, В.П.Горбулін, Л.Я.Новоковський, Л.Д.Греков, М.О.Євдокимов, А.М.Мірошніченко, В.Г.Некрасова, А.Д.Юрченко та ін.

Роботи з дистанційного вивчення параметрів агроценозу в агропромисловому виробництві в Україні започатковані науковими працями О.О.Кривобока, В.С.Антоненка, О.А.Нечипоревича, В.І.Лялька, М.О.Попова, С.А.Станкевича, М.І.Кобець, С.М.Кочубей, Н.М.Куссуль. Застосування космічної зйомки для дослідження земельних ресурсів та основні напрямки інноваційних методів щодо аерокосмічного моніторингу стану сільськогосподарської рослинності та прогнозування врожаю досліджували зарубіжні вчені, такі як С. Taylor, С.А.Д. Sannier, J. Delince, F.J. Galego, M.S. Ruimy, R. Bennedi, P. Rossini та ін.

4. ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Однією з умов сталого розвитку АПК України є збереження родючості і раціональне, дбайливе використання земель сільськогосподарського призначення. Сільськогосподарські землі — основа аграрного виробництва і недооцінка цього факту призводить до негативних наслідків у плані розуміння тенденцій розвитку виробництва в аграрному секторі. В Україні, на жаль, триває зниження родючості ґрунтів, погіршується стан земель, зростає тенденція до безконтрольного, неефективного використання земель. Як приклад, на рис. 1–5 наведені деякі характеристики сучасного стану ґрунтів України.

Необхідною умовою для організації ефективного сільськогосподарського виробництва є об'єктивна інформація про використання земельних ресурсів, стан сільськогосподарських угідь та культур, динаміку зміни кліматичних факторів, дотримання сівозмін та правильної ротації культур, непередбачувані зміни меж посівних площ, варіативність ґрунтових характеристик та метеорологічних умов вегетаційного періоду з метою вчасного проведення відповідних агротехнічних заходів для забезпечення максимізації біопродуктивності [3].

Впровадження такої всебічної інформації можливо тільки при повноцінному залученні таких джерел інформації:

- дані дистанційного зондування Землі (переважно отримані з відповідних космічних апаратів — КА);
- дані наземного спостереження (агрохімічні, метеорологічні, екологічні, топогеодезичні тощо);
- дані державних кадастрів нерухомості і реєстрів прав власності на землі сільськогосподарського призначення;
- цифрової топогеодезичної основи (інфраструктури просторових даних).

Інформаційно-технічним інтегратором цих зазначених компонент даних виступають сучасні ГІС (рис. 5).

Причина такого підходу полягає в тому, що інформація про стан і використання земель сільськогосподарського призначення має яскраво виражений просторово-розподілений характер. Поза контекстом такого підходу розв'язати поставлені задачі буде дуже важко.

Розглянута модель є, зрозуміло, доволі узагальненою. Якщо вести мову про конкретну практику реалізації системи комплексної оцінки стану земель сільськогосподарського призначення, то оптимальним є підхід актуальних, простих і бюджетно-невитратних задач, віддача від розв'язання яких може виявитись найбільш швидкою, корисною і затребуваною в плані одержання оцінки поточного стану родючості земель сільськогосподарського призначення певного регіону.

Етапи впровадження комплексної системи моніторингу земель сільськогосподарського призначення:

I етап

- Просторова (координатна) прив'язка сільськогосподарських угідь.
- Інвентаризація, цифрування, доповнення, валідація атрибутивної інформації по контурах с/г угідь з вказівкою власника (орендатора) і актуальної площі.

II етап

- Візуалізація наявної інформації поточного стану ґрунтів регіону.

- Виготовлення агрохімічного атласу регіону (по районах) за параметрами кислотності (рН), обмінного калію (K_2O_5), рухомого фосфору (P_2O_5), бонітету ґрунтів.

III етап

- Контроль, прогнозування стану посівів, урожайності на основі використання індексів вегетації рослин (NDVI).



Рис. 1. Картограма ґрунтів

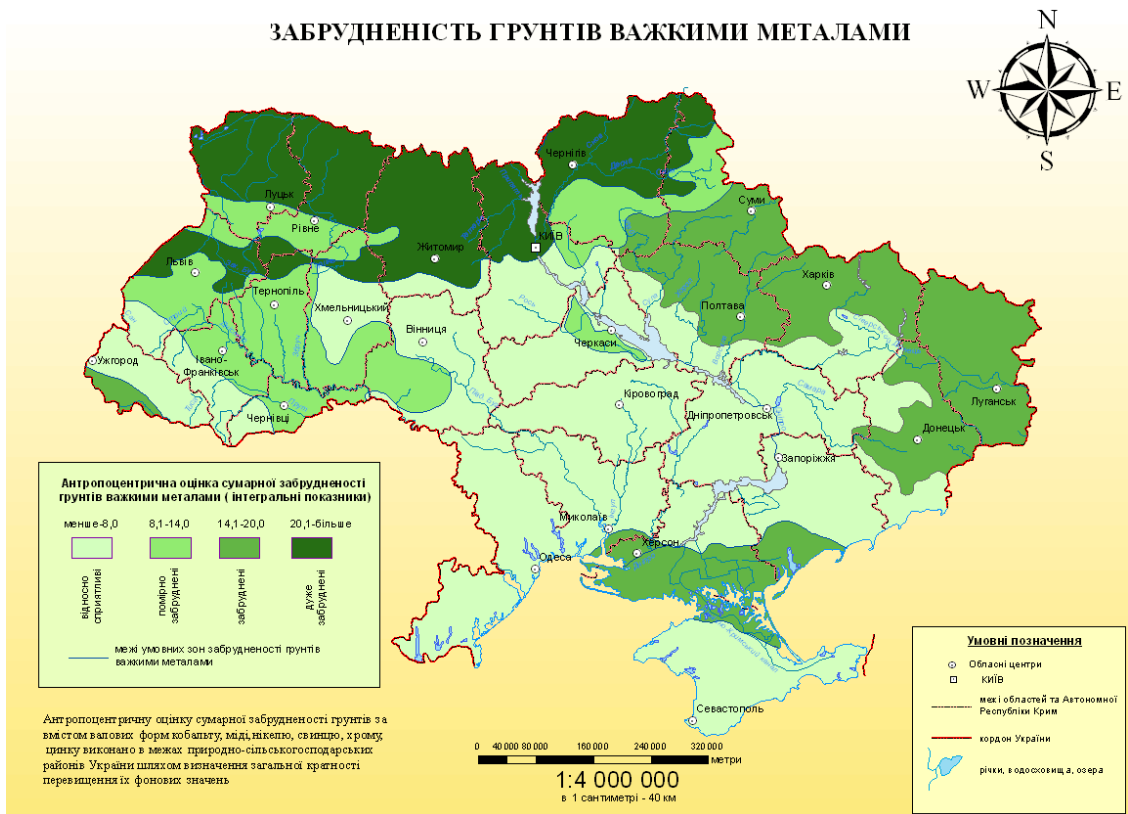


Рис. 2. Картограма забрудненості ґрунтів важкими металами

- Моніторинг реальних меж посівів, типів культур, невикористаних земель.
- Інтеграція результатів моніторингу стану земель с/г призначення, урожайності в візуалізацію маркетингового потенціалу територій.

Система аерокосмічного моніторингу повинна забезпечувати знімання у відповідності з п'ятьма стадіями вегетації протягом сільськогосподарського сезону та додаткове знімання за запитами:

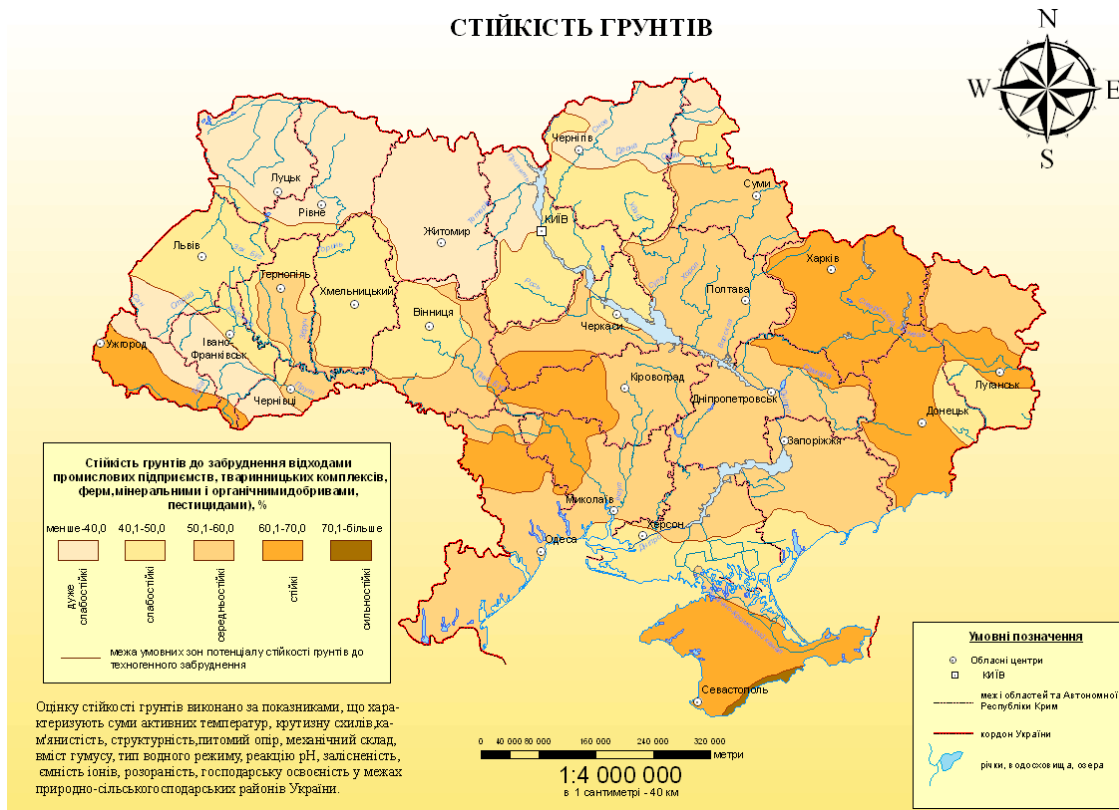


Рис. 3. Картограма стійкості ґрунтів

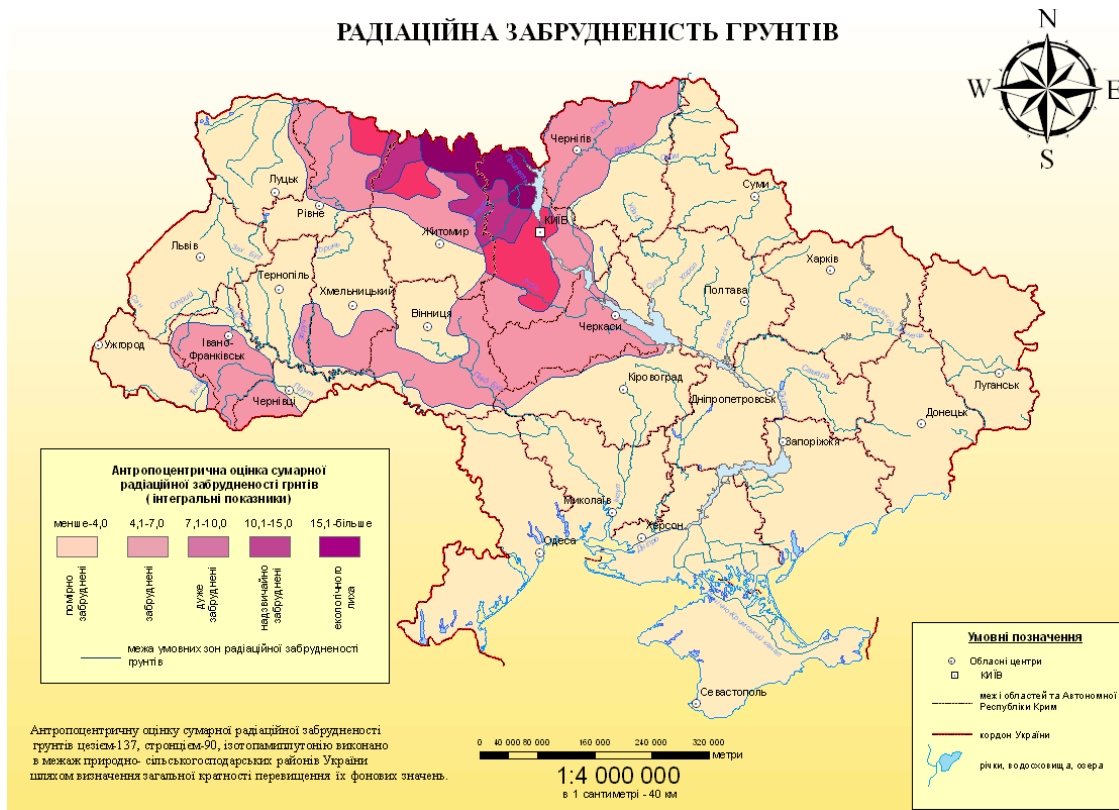


Рис. 4. Картограма радіаційної забрудненості ґрунтів

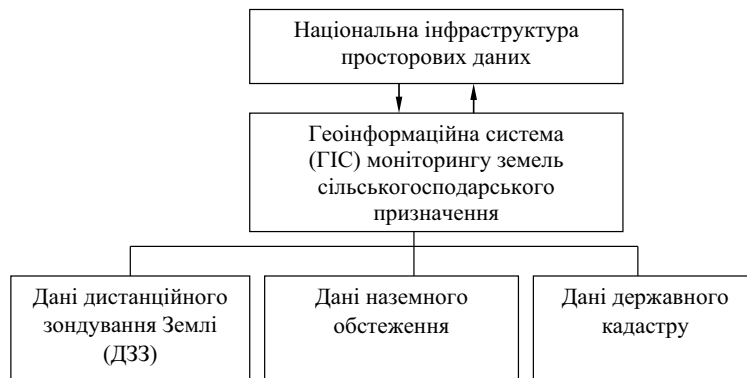


Рис. 5. Функціональна схема інтеграції просторових даних про стан сільськогосподарських земель

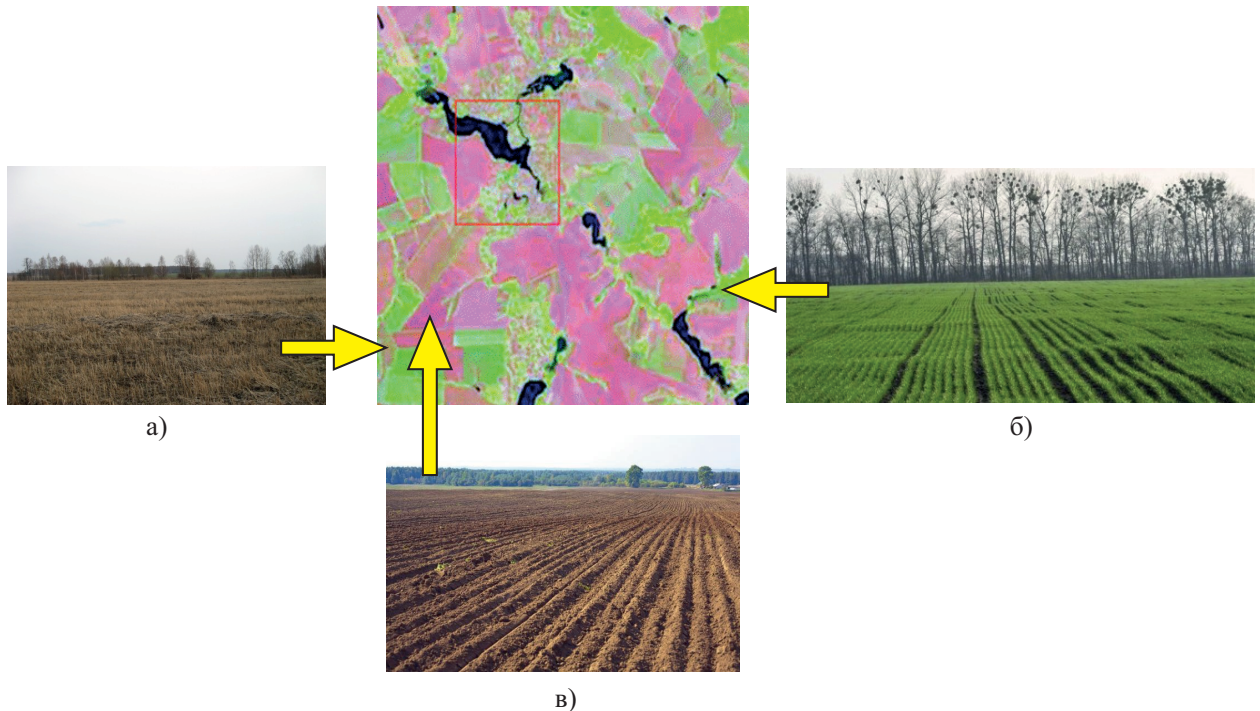


Рис. 6. Приклад результатів моніторингу за даними ДЗЗ: а) необроблюване поле; б) поле з озимими; в) розоране поле

- ранньовесняна стадія вегетації: стан озимих культур після перезимівлі, оцінка весняного запасу продуктивної вологи під посівами ярових, оцінка календарних дат посіву ярових;
- пізньовесняна стадія вегетації: стан озимих культур, схожість ярих культур, оцінка темпів збирання врожаю;
- середньолітня стадія вегетації: прибирання озимих культур, стан ярових культур, моніторинг посівів і оцінка їх біологічної продуктивності, оцінка забур'янення зернових культур, моніторинг системи парів, моніторинг хвороб рослин;
- осіння стадія вегетації: збір ярових культур;
- передзимова стадія вегетації: схожість озимих культур.

На рис. 6, як приклад, представлені результати моніторингу земель сільськогосподарського призначення за даними ДЗЗ.

5. ВИСНОВКИ

Для ефективно оцінки використання земель сільськогосподарського призначення і моніторингу їх родючості доцільно створювати регіональні комплексні системи оцінки стану земель сільськогосподарського призначення.

Створення (розробка) системи повинно здійснюватись поетапно, з урахуванням досягнутих на попередніх етапах результатів.

Розробка комплексної моделі оцінки стану сільськогосподарських культур та прогнозування їх врожайності дозволить агровиробничим підприємствам і їх керівникам вчасно вжити необхідні заходи для покращення стану вирощуваних сільськогосподарських культур, що істотно скоротить втрати врожаю

спричинені несприятливими агрометеорологічними, чи біологічними чинниками, оперативно відстежувати розвиток сільськогосподарських культур на значних площах.

1. *Зубець М.В., Балюк С.А., Медведєв В.В., Греков В.О.* Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони // *Агрохімія і ґрунтознавство. Спеціальний випуск до УПІ з'їзду УТГА, к.1.* — Харків, 2010. — С. 7–17.2.
2. *Носко Б.С.* Особливості антропогенної еволюції поживного режиму чорноземів // *ХНАУ.* — 2008. — № 1. — С. 79–84.
3. *Кривобок О.А.* Методи автоматизованої обробки та інтерпретації даних багато спектральної супутникової зйомки посівів сільськогосподарських культур в Україні : автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів». — Одеса, 1997. — 16 с.

Надійшла до редакції 17.11.2014