

ПЕРЕХІД НА ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ У СПІЛЬНОМУ ВИКОРИСТАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

© 2018 ШЛАПАК М. А.

УДК 631.1:004

Шлапак М. А. Перехід на геоінформаційні системи та технології у спільному використанні сільськогосподарської техніки

Виділено основні типи, напрями використання та переваги геоінформаційних систем у сільському господарстві. Обґрунтовано, що в умовах дефіциту інвестиційного капіталу одним із шляхів упровадження геоінформаційних систем і технологій є придбання, освоєння та використання таких систем і необхідних для цього технічних засобів на засадах асоціативної взаємодії. Визначено етапи процесу геоінформатизації господарської діяльності суб'єктів агробізнесу. Виділено форми асоціативної взаємодії сільськогосподарських підприємств залежно від площі ріллі. До форм асоціативної взаємодії віднесено неформальну взаємодопомогу, спеціалізовані кооперативи, машинні кола та товариства співвласників техніки. Узагальнено дані, отримання яких доцільне для різних форм асоціативного використання сільськогосподарської техніки. Визначено інвестиційні витрати та потенційні економічні ефекти від геоінформатизації процесу виробництва пшениці. Встановлено, що найбільший ефект у формі збільшення розміру прибутку матимуть підприємства із меншими посівними площами. Це забезпечуватиметься значним потенційним зростанням рівня урожайності пшениці.

Ключові слова: геоінформаційні системи, асоціативна взаємодія, кооператив, сільськогосподарська техніка, машинне коло.

Рис.: 1. **Табл.:** 5. **Бібл.:** 13.

Шлапак Максим Анатолійович – здобувач, Житомирський національний агроекологічний університет (Старий бульвар, 7, Житомир, 10008, Україна)

E-mail: maxim.shlapak@gmail.com

УДК 631.1:004

Шлапак М. А. Переход на геоинформационные системы и технологии в совместном использовании сельскохозяйственной техники

Выделены основные типы, направления использования и преимущества геоинформационных систем в сельском хозяйстве. Обосновано, что в условиях дефицита инвестиционного капитала одним из путей внедрения геоинформационных систем и технологий является приобретение, освоение и использование таких систем и необходимых для этого технических средств на основе ассоциативного взаимодействия. Определены этапы процесса геоинформатизации хозяйственной деятельности субъектов агробизнеса. Выделены формы ассоциативного взаимодействия сельскохозяйственных предприятий в зависимости от площади пашни. К формам ассоциативного взаимодействия отнесены неформальная взаимопомощь, специализированные кооперативы, машинные кружки и общества совладельцев техники. Обобщены данные, получение которых целесообразно для различных форм ассоциативного использования сельскохозяйственной техники. Определены инвестиционные расходы и потенциальные экономические эффекты от геоинформатизации процесса производства пшеницы. Установлено, что наибольший эффект в форме увеличения размера прибыли будут иметь предприятия с меньшими посевными площадями. Это будет обеспечиваться значительным потенциальным ростом уровня урожайности пшеницы.

Ключевые слова: геоинформационные системы, ассоциативное взаимодействие, кооператив, сельскохозяйственная техника, машинный кружок.

Рис.: 1. **Табл.:** 5. **Библ.:** 13.

Шлапак Максим Анатольевич – соискатель, Житомирский национальный агроэкологический университет (Старый бульвар, 7, Житомир, 10008, Украина)

E-mail: maxim.shlapak@gmail.com

UDC 631.1:004

Shlapak M. A.

The Transition to Geo-Information Systems and Technologies in the Joint Usage of Agricultural Machinery

The main types, directions of use, and advantages of geo-information systems in agriculture are allocated. It is substantiated that in conditions of deficit of capital investment one of ways of introduction of geoinformation systems and technologies is acquisition, mastering, and usage of such systems along with the necessary for this technical means, on the basis of associative interaction. The stages of the process of geoinformatization of the economic activity of agribusiness entities are defined. The forms of associative interaction of agricultural enterprises depending on the area of arable land are allocated. Informal mutual assistance, specialized cooperatives, machine circles and companies of co-owners of machinery are related to forms of associative interaction. The data, obtaining which is expedient for various forms of associative use of agricultural technics, are generalized. Investment expenses and potential economic effects from geoinformation of the wheat production process are determined. It has been determined that enterprises with smaller sowing areas will achieve the greatest effect in the form of increase in profit size. This will be ensured by a significant potential increase in the wheat yield levels.

Keywords: geoinformation systems, associative interaction, cooperative, agricultural machinery, machine circle.

Fig.: 1. **Tbl.:** 5. **Bibl.:** 13.

Shlapak Maksym A. – Applicant, Zhytomyr National Agroecological University (7 Staryi bulvar, Zhytomyr, 10008, Ukraine)

E-mail: maxim.shlapak@gmail.com

Сучасні реалії ведення аграрного бізнесу в жорстких умовах конкуренції вимагають від господарюючих суб'єктів вміння максимально задовольняти суспільні потреби із мінімальними витратами та, відповідно, собівартістю. Це неможливо забезпечи-

ти без оновлення виробничих процесів на інноваційній основі, основним ефектом чого має стати зниження витрат ресурсів на одиницю виготовленої продукції та збільшення продуктивності сільськогосподарських культур і тварин. Серед пріоритетних напрямів зни-

ження собівартості слід виділити такі: 1) підвищення фондівіддачі як відношення виготовленої продукції до вартості технічних засобів (передусім, за рахунок збільшення валової продукції, а не зниження вартості основних засобів виробництва); 2) зменшення ресурсомісткості (шляхом зменшення витрат на паливно-мастильні матеріали, насіння, добрива, засоби захисту рослин, корми; електроенергії, води тощо на одиницю виготовленої продукції). Забезпечення наведеного передбачає використання у виробничому процесі сільськогосподарських підприємств геоінформаційних систем. Однак дефіцит грошових коштів у сільськогосподарських підприємствах зумовлює об'єктивну необхідність пошуку альтернативних шляхів геоінформатизації їх виробничого та управлінського процесів, одним із яких асоціативна взаємодія господарюючих суб'єктів.

Метою дослідження є обґрунтування механізмів геоінформатизації діяльності сільськогосподарських підприємств на засадах їх асоціативної взаємодії. Для досягнення цієї мети визначено такі завдання: 1) виділити основні типи, напрями використання та переваги геоінформаційних систем в сільському господарстві; 2) визначити технічні машини й агрегати, на базі яких використовуватимуться геоінформаційні системи; 3) виділити етапи процесу переходу сільськогосподарських підприємств на геоінформаційні системи та технології із урахування дефіциту капітальних ресурсів; 5) обґрунтувати форми асоціативного придбання та використання геоінформаційних систем та їх технічного забезпечення для підприємств різних розмірів.

Проблематика впровадження геоінформаційних технологій в сільськогосподарське виробництво знаходиться на перетині соціально-економічних і технічних наук. Здебільшого дослідження цього питання здійснюються у двох напрямках: 1) аналіз сучасного стану та тенденцій зміни використання геоінформаційних систем у сільському господарстві [1]; 2) перспективи та можливості застосування геоінформаційних систем у сільському господарстві [2–4]. Питання розвитку кооперації та групового використання взаємодії сільськогосподарських підприємств досліджували В. Зіновчук, М. Малік, Л. Молдаван, В. Пантелеймоненко, Г. Черевко та ін. [5–10; 13].

В основі функціонування геоінформаційних систем у сільському господарстві лежить: 1) інформаційне забезпечення підприємства про стан об'єкта управління (полів, техніки) з метою максимально ефективного управління ним; 2) підтримка процесу прийняття рішень. Напрями використання геоінформаційних систем можна узагальнити у три групи. По-перше, це техніко-інформаційне забезпечення процесів використання технологій точного землеробства. Таке забезпечення відбувається на базі системи автоматизованого та паралельного керування, моніторингу стану полів (враховує неоднорідність полів і лежить в основі диференціації обсягів внесення добрив, засобів захисту рослин, норм висіву тощо. По-друге, геоінформаційні системи є основою автопілотування самохідної сільськогосподарської техніки, паралельного керування, а також навігації

агротехнічних засобів і сільськогосподарських машин. По-третє, геоінформаційні системи використовуються у процесі управління сільськогосподарськими підприємствами (насамперед, результати моніторингу полів, виконання плану агротехнічних операцій, прогнозування продуктивності посівів).

Зазначене враховано на рис. 1, який узагальнює особливості використання геоінформаційних технологій сільськогосподарськими підприємствами.

Іншим критерієм класифікації геоінформаційних систем є вид агротехнічної операції, під час виконання якої вони застосовуються. Здебільшого геоінформаційні системи використовуються у процесах обробітку ґрунту, комбайнування, внесення засобів захисту рослин і сівби, догляди за посівами. Перехід на геоінформаційні технології потребує спеціального оснащення агротехнічних комплексів. Зокрема, система паралельного керування передбачає онлайн-передачу даних геолокації сільськогосподарського агрегату та його робочих органів через пристрій GPS-навігації, а ціна залежить від швидкості передачі даних (0,01 с).

Натомість ціна автоматизованої системи паралельного керування включає в себе як пристрій GPS-навігації, так і систему підрулювання, що допомагає трактористу (оператору машинно-тракторного агрегату) швидко реагувати на нерівності поля та колій і, як результат, зменшує кількість огривів («чубів», «залисин»). Але найбільш досконалою є автоматизована система керування або автопілот. На ринку існують два варіанти такої системи: 1) комплект повної підготовки – що включає повну підготовку машинно-тракторного агрегату (в якому не передбачено встановлення такої системи); 2) комплект для техніки, підготовленої для автопілота.

Геоінформатизація виробничого процесу може здійснюватись поступово, чому сприяє використання одних і тих же агрегатів при виконанні різних агротехнічних робіт. Передусім це стосується обробітку ґрунту, сівби, внесення засобів захисту рослин. Високий ефект геоінформаційні системи демонструють під час сівби та внесення мінеральних добрив за рахунок точного висіву посівного матеріалу та внесення добрив у необхідне місце і в необхідній кількості відповідно до карти врожаю (карта, на якій географічно зафіксовано врожайність культур).

Перелік геоінформаційних технологій, які доцільно використовувати на кожному конкретному сільськогосподарському підприємстві, визначається цілою системою факторів, основними серед яких є площа ріллі, наявні та/або доступні сільськогосподарські агрегати та машини, інвестиційні можливості. Зокрема, малим підприємствам із невеликою площею сільськогосподарських угідь і машинно-тракторним парком не завжди економічно доцільно використовувати системи контролю границь полів, стану та використання машинно-тракторного парку, агротехнічних строків виконання агротехнічних робіт тощо. Всі ці роботи можуть виконуватись і безпосередньо спеціалістами підприємства. Натомість у великих підприємствах придбання

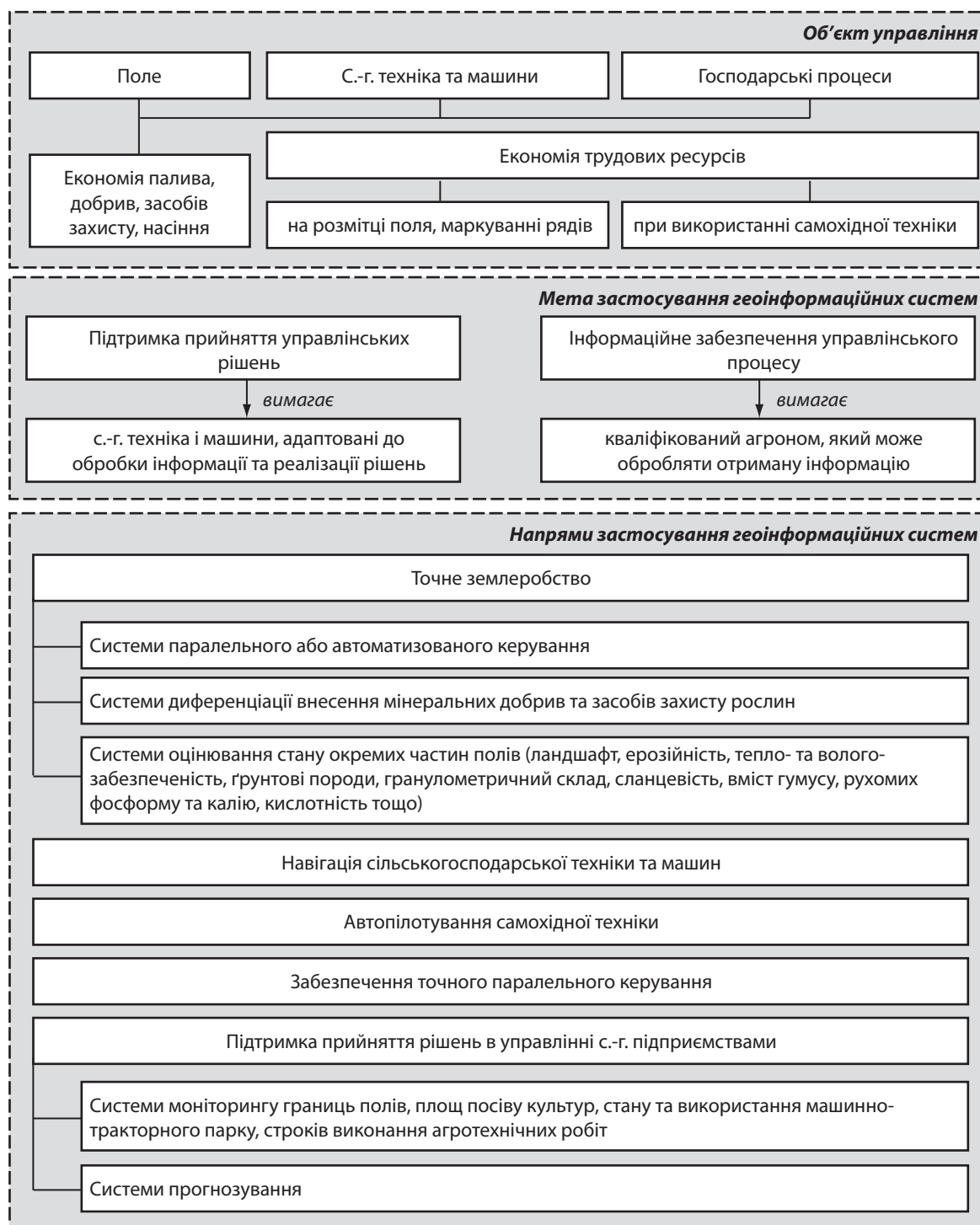


Рис. 1. Особливості застосування геоінформаційних систем у сільському господарстві

Джерело: авторська розробка.

таких систем дасть можливість суттєво заощадити на паливно-мастильних матеріалах, заробітній платі, витратах на ремонт, втратах, спричинених простоями або неробочим станом техніки тощо.

Іншим практичним питанням є вибір геоінформаційних систем, які однозначно забезпечать зниження витрат і скорочення собівартості сільськогосподарської продукції, в умовах обмеженого доступу до інвестиційного капіталу. У цьому випадку необхідним вбачається глибокий аналіз як проблем, які вирішуватимуться в

результаті впровадження кожної окремої системи, так і потенційних ефектів від їх впровадження. Важливо, що для порівняння має використовуватись один тип ефекту. Це пояснюється неможливістю порівняння ефектів від систем орієнтованих і систем, що забезпечують збільшення рівня урожайності та на зниження витрат. Тому, на нашу думку, всі ефекти слід узагальнювати у вигляді прибутку.

Причиною низького рівня використання геоінформаційних технологій, незважаючи на їх однозначну

вигоду та ефективність, є відсутність необхідного капіталу. Слід враховувати, що значних фінансових витрат потребує не лише придбання таких систем, але й висока вартість сільськогосподарських машин та агрегатів, оснащених необхідним обладнанням. Однак, з огляду на високу продуктивність таких технічних засобів, перспективним та економічно доцільним вбачається їх спільне придбання та подальше використання на асоціативних засадах. Важливо підкреслити, що для деяких товаровиробників залучення геоінформаційних технологій у виробничий процес можливе лише на таких умовах. Форми асоціативної взаємодії сільськогосподарських підприємств щодо придбання та використання відповідних систем та агротехнічних комплексів залежать від фізичного розміру господарюючого суб'єкта.

Процес переходу сільськогосподарських підприємств на геоінформаційні технології із можливістю їх використання на засадах асоціативної взаємодії має складатися з таких етапів:

- 1) визначення геоінформаційних систем, які доцільно було б впровадити на сільськогосподарському підприємстві, враховуючи площу ріллі;
- 2) обчислення потенційного ефекту від впровадження цих систем. Ранжирування геоінформаційних систем за визначеними ефектами;
- 3) оцінка можливості самостійного фінансування впровадження пріоритетних геоінформаційних систем разом із необхідним для цього технічним забезпеченням;

- 4) якщо самостійне впровадження геоінформаційних технологій та придбання та/або додаткове оснащення техніки неможливе, пошук партнерів для організації їх придбання та використання на засадах асоціативної взаємодії;
- 5) обґрунтування оптимальної форми асоціативного використання геоінформаційних систем і необхідних агротехнічних засобів.

На основі результатів аналітичного дослідження, проведеного у Розділі 2, встановлено, що за площею ріллі сільськогосподарські підприємства доцільно розподіляти на три групи, а саме: 1) до 500 га; 2) 500–3500 га; 3) понад 3500 га. Аналогічні групи пропонуються покласти в основу диференціації геоінформаційних систем і форм асоціативної взаємодії суб'єктів агробізнесу. Такий підхід є обґрунтованим через суттєві відмінності між рівнями забезпеченості технікою та її потужності в підприємствах виділених груп. Для невеликих підприємств із площею ріллі до 500 га найвигіднішими формами асоціативного використання сільськогосподарської техніки та геоінформаційних систем є неформальна допомога та спеціалізовані сільськогосподарські кооперативи. Що стосується геоінформаційних технологій, які їм доцільно впроваджувати, то відсутність достатнього інвестиційного капіталу ускладнює перехід на автоматизовані системи керування під час виконання ґрунтообробних операцій, на відміну від середніх і великих за фізичним розміром товаровиробників (табл. 1). Саме у останніх економічний ефект буде таким, що може забезпечити швидку окупність інвестиційних витрат.

Таблиця 1

Форми асоціативної взаємодії сільськогосподарських підприємств і потенційно ефективні та доступні геоінформаційні системи

Агротехнічна робота	Площа ріллі		
	до 500 га	500–3500 га	понад 3500 га
Форма асоціативної взаємодії	Неформальна допомога, спеціалізовані кооперативи	Машинні кола, товариства співвласників техніки	Товариства співвласників техніки
<i>Необхідні геоінформаційні системи</i>			
Ґрунтообробні операції	Система паралельного керування	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система керування (автопілот)
Внесення мінеральних добрив	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система керування (автопілот)
Сівба з внесенням мінеральних добрив			
Весняне підживлення посівів			
Обробіток гербіцидами			
Обробіток інсектицидами			
Обробіток пестицидами			
Скошування	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система паралельного керування
Комбайнування	–	Автоматизована система паралельного керування	Автоматизована система керування (автопілот)
Догляд за посівами*	Cropio	Cropio	MyJohnDeere

Примітка: * – геоінформаційна аналітична система.

Джерело: авторська розробка.

Аналогічно недостатньо економічно вигідним для сільськогосподарських підприємств із площею ріллі до 500 га є геоінформатизація процесів комбайнування. Перш за все, це пояснюється тривалим терміном окупності таких інвестицій, що є суттєвою проблемою в умовах дефіциту оборотного капіталу. На засадах неформальної взаємодопомоги доцільно здійснювати моніторинг стану та місцезнаходження техніки, а також врожаю з урахування географічних координат. Що ж стосується великих підприємств, то, у разі їх неспроможності до самофінансування геоінформаційних технологій, їм доцільно об'єднуватись і створювати товариства співвласників техніки. У такі об'єднання асоціаційного типу можуть входити і товаровиробники з меншою площею ріллі. Однак у цьому випадку необхідно забезпечувати виконання принципу відповідності пайового внеску учасників взаємодії та обсягу робіт (послуг), які вони потребують.

Суттєвою є і різниця між геоінформаційними аналітичними системами, які рекомендується використовувати на асоціаційних засадах. У дослідженні розглянуто дві аналітичні системи: *Cropio* (вигідно використовувати малим і середнім підприємствам) та *MyJohnDeere* (рекомендується для впровадження великими підприємствами), в основі яких лежить повний збір інформації (супутникові мультиспектральні знімки, системи датчиків і програмне забезпечення для обробки та подання необхідної інформації) про процес та об'єкт виробництва. Відмінність між цими системами полягає у тому, що система *MyJohnDeere* передбачає замкнений цикл управління сільськогосподарським підприємством. На відміну від системи *Cropio*, яка є виключно додатковим джерелом інформації для прийняття виробничих рішень, *MyJohnDeere* – це універсальний командний

центр, призначений для зручного управління даними за всіма операціями і онлайн-підтримки клієнтів. Концепція *MyJohnDeere* полягає у формуванні єдиної (міжнародної) інформаційної платформи для збору, зберігання і комплексного управління сільськогосподарськими роботами, виробничими даними і технічною інформацією. Ця система обслуговує сільськогосподарського товаровиробника в таких сферах: 1) неперервний моніторинг стану технічних засобів, що дозволяє подовжити строк експлуатації техніки від 15 до 30 %; 2) моніторинг стану виконання робіт і переміщення техніки; 3) збір та аналіз інформації про ефективність використання сільськогосподарської техніки і ефективність процесу виробництва; 4) можливе об'єднання цієї аналітичної системи з бухгалтерським програмним забезпеченням (1-С, Медок).

У табл. 2 узагальнено дані, отримання яких доцільне для різних форм асоціаційного використання сільськогосподарської техніки. Відносно невисока вартість і пристосовуваність до використання на базі більшості типів і видів наявних на підприємствах технічних засобів дає можливість використовувати дані GPS-навігації та геолокації, а також оперативну інформацію з прив'язкою врожаю до географічних координат всіма виділеними формами об'єднань асоціаційного типу.

Машинним колам, на відміну від спеціалізованих кооперативів і товариств співвласників техніки, недоцільно використовувати дані спектрального аналізу. По-перше, інформація, отримана за допомогою спектрального аналізу, є дорогою, а її окупність потребує значних площ посіву, що не характерно для учасників машинних кіл. По-друге, функціо-

Таблиця 2

Інформаційне забезпечення сільськогосподарської діяльності із використанням геоінформаційних технологій

Тип інформації	Форма асоціаційної взаємодії			
	неформальна допомога	спеціалізовані кооперативи	машинні кола	товариства співвласників техніки
Дані (GPS-навігація)	+	+	+	+
Дані (геолокація)	+	+	+	+
Вологість повітря	-	+	+	-
Вологість ґрунту до 1,5 м	-	+	+	-
Оперативна інформація врожай у бункері	-	+	+	+
витрати пального	-	+	+	+
стан тракториста	-	+	+	+
прив'язка врожаю до географічних координат	+	+	+	+
Спектральна інформація:				
- (структура ґрунту, тип ґрунту, родючість ґрунту, стан розвитку культури)	-	+	-	+
- інформація про процес вегетації рослин (індекс NDVI, SAVI, UAV)	-	+	-	+

Джерело: авторська розробка.

нування машинних кіл пов'язане із технічною взаємодопомогою учасників об'єднання у виконанні конкретної агротехнічної операції. Важливо, що така взаємодопомога здійснюється у рамках запитів учасників. Наприклад, члени машинного кола можуть надавати технічні засоби один одному з метою виконання певних агротехнічних робіт у межах вирощування окремого виду сільськогосподарської культури (картоплі, зернових, цукрові буряки, льону тощо). Така форма взаємодії не передбачає проведення моніторингу посівів та ґрунту (у т. ч. на основі спектрального аналізу та інформації про процес вегетації рослин), а лише взаєморозрахунок шляхом залучення у виробничий процес техніки інших учасників та надання власних технічних засобів партнерам. Вищесказане стосується і учасників такої форми асоціативного використання сільськогосподарської техніки як неформальна взаємодопомога.

Н атомість, залучення спектральної інформації вигідне для крупніших товаровиробників, які є потенційними учасниками спеціалізованих сільськогосподарських кооперативів та товариств співвласників техніки. Висока вартість у даному випадку може окупитися за рахунок ефекту масштабу та економії на постійних витратах. Інформація, отримана за допомогою мультиспектрального аналізу (включаючи індекси *NDVI*, *SAVI*, *UAV*), використовується для обґрунтування рішень розрізі типів агротехнічних

операцій, зокрема: 1) визначення глибини закладання насіння, дорив, вибір типу гібриду (у рамках культури) та виду сільськогосподарської культури; 2) визначення норми внесення мінеральних та органічних добрив у конкретний період часу на базі аналізу хімічного складу рослини; 3) обґрунтування норм внесення пестицидів, інсектицидів і фунгіцидів у конкретний момент з локалізацією місця із урахуванням даних про рівень пошкодження культури бур'янами, шкідниками та хворобами, відповідно; 4) щодо укладання ф'ючерських біржових контрактів за даними про якість урожаю; 5) екологічний контроль екологічної безпечності продукції та екологічних параметрів ґрунту. Потенційні ефекти від використання даних спектрального аналізу й аналізу процесів вегетації рослин пов'язані зі зростанням рівня урожайності сільськогосподарських культур, зниженням собівартості, покращенням якісних характеристик сільськогосподарської продукції та рівня її безпеки.

У табл. 3 наведено приклад визначення потенційного ефекту від використання всіх видів геоінформаційних технологій у процесі вирощування пшениці. Аналіз проведено у розрізі сільськогосподарських підприємств із різною площею ріллі. Окрім наведеного у таблиці переліку послуг, безкоштовним є формування виробничих звітів і звітів про розвиток рослин. Розмір інвестиційних витрат визначено на рівні плати за отримання результатів аналізу інформації на базі системи *Cripio*.

Таблиця 3

Витрати на інформаційне забезпечення, тис. грн

Показник	Площа ріллі, га					
	500	700	1000	2000	4000	7000
Доступ до системи (з розрахунку 1 дол. США за 1 га)	65	91	130	260	520	910
Телематика (геолокація) (з розрахунку 100 дол. США за одиницю техніки)	12,5	17,5	25	50	100	175
Система датчиків (з розрахунку 80 дол. США на 1 трактор або комбайн)	10	14	20	40	80	140
Всього	87,5	122,5	175	350	700	1225

Основними факторами, які забезпечують підвищення рівня ефективності господарської діяльності у результаті впровадження геоінформаційних технологій, є підвищення рівня урожайності пшениці та зниження її виробничої собівартості. В основу методики визначення ефекту від геоінформатизації покладено відхилення потенційно можливих рівнів урожайності, собівартості та розмірів прибутку від фактичних. Фактичну урожайність пшениці визначено на основі групування сільськогосподарських підприємств Житомирської області за посівною площею цієї сільськогосподарської культури.

Потенційне зростання рівня урожайності у разі впровадження геоінформаційних технологій зумовлене її наближенням до генетичного потенціалу культури (близько 70 ц/га). Найбільший ефект у формі зростання урожайності отримують товаровиробники із низькими рівнями урожайності пшениці. Оскільки за результа-

тами групування встановлено, що товаровиробники із значними посівними площами пшениці (понад 3 тис. га) характеризуються відносно високою урожайністю (55–65 ц/га), ефект для них буде не таким суттєвим, як для малих і середніх підприємств. З іншого боку, за рахунок масштабу саме великі товаровиробники можуть суттєво зменшити виробничу собівартість вирощування пшениці. Визначено, що залучення геоінформаційних технологій у операційний процес дасть можливість на 1 га заощадити 2100 грн (посівні площі 500 га), 2175 грн (700 га), 2250 грн (1000 га) та 2550 грн (площа посіву понад 1000 га).

З даних табл. 4 видно, що впровадження всього переліку інформаційних послуг у сільськогосподарське виробництво забезпечить максимальне зростання потенційного прибутку у розрахунку на 1 га для виробників із найменшими посівними площами. Наве-

**Ефективність впровадження геоінформаційних систем у сільськогосподарське виробництво
(на прикладі вирощування пшениці)**

Показник	Площа ріллі, га					
	500	700	1000	2000	4000	7000
Фактично досягнуті рівні економічних показників:	39,6	37,8	58,9	43,7	63	68,4
– рівень урожайності, ц/га						
– виробнича собівартість, грн/ц	221,4	221,4	221,4	221,4	221,4	221,4
– виручка від реалізації, тис. грн/га	13020,48	12428,6	19366,3	14368,6	20714,4	22489,9
– прибуток, тис. грн/га	4253,04	4059,72	6325,86	4693,38	6766,2	7346,16
Потенційні рівні економічних показників:	70	70	70	70	70	70
– рівень урожайності, ц/га						
– виробнича собівартість, грн/ц	191,4	190,3	189,3	185,0	185,0	185,0
– виручка від реалізації, тис. грн/га	23016	23016	23016	23016	23016	23016
– прибуток, тис. грн/га	9618	9693	9768	10068	10068	10068
Потенційний ефект у розрахунку на 1 га (відхилення потенційного прибутку від фактичного):	5364,96	5633,28	3442,14	5374,62	3301,80	2721,84
– абсолютне відхилення, тис. грн						
– відносне відхилення, разів	2,26	2,39	1,54	2,15	1,49	1,37

Джерело: розраховано за даними [12, с. 127; 11, с. 6]; результати власних досліджень; вартість інформаційного забезпечення на базі системи Сторіо станом на початок 2016 р.

дене стосується як абсолютного, так і відносного приросту потенційного прибутку по відношенню фактично досягнутого. Це пов'язано, перш за все, з тим, що у невеликих сільськогосподарських підприємствах фактичний рівень урожайності суттєво менший за генетичний потенціал продуктивності культури.

Натомість, як зазначалось вище, великі сільськогосподарські товаровиробники матимуть суттєвий ре-

зультат від скорочення собівартості. Зокрема, 1 грн, інвестована в інформаційне забезпечення, забезпечить отримання 14,2 грн додаткового прибутку, що у 2 рази більше, ніж у підприємств із посівною площею 500 га (табл. 5). Однак загальний ефект, як обґрунтовано раніше, найбільший у сільськогосподарських підприємствах із найменшою посівною площею (у 1,7 разу більший, ніж у товаровиробників із площею 7000 га).

Таблиця 5

**Приріст прибутку за рахунок впровадження геоінформаційних систем у сільськогосподарське виробництво
(на прикладі вирощування пшениці)**

Показник	Площа ріллі, га					
	500	700	1000	2000	4000	7000
Приріст урожаю на 1 га, ц/га	30,4	32,2	11,1	26,3	7,0	1,6
Приріст урожаю, всього, ц	15200	22540	11100	52600	28000	11200
Приріст прибутку за рахунок збільшення рівня урожайності тис. грн	1632	2421	1192	5649	3007	1203
Припадає приросту прибутку (від збільшення урожайності) на 1 грн інвестиційних витрат, грн	18,7	19,8	6,8	16,1	4,3	1,0
Зміна собівартості 1 ц, грн/ц	-30,0	-31,1	-32,1	-36,4	-36,4	-36,4
Зміна виробничої собівартості, всього, тис. грн	-1050,0	-1522,5	-2250,0	-5100,0	-10200,0	-17850,0
Приріст прибутку за рахунок зменшення собівартості, тис. грн	594,0	822,2	1893,2	3183,9	9180,0	17442,0
Припадає приросту прибутку (від зменшення витрат) на 1 грн інвестиційних витрат, грн	6,8	6,7	10,8	9,1	13,1	14,2
Припадає приросту прибутку (одночасно від збільшення урожайності та зменшення витрат) на 1 грн інвестиційних витрат, грн	25,4	26,5	17,6	25,2	17,4	15,2

Таким чином, впровадження геоінформаційних систем і технологій у діяльність сільськогосподарських підприємств може забезпечити суттєве підвищення економічного ефекту (перш за все, за рахунок збільшення рівнів урожайності та зниження собівартості). Потенційні об'єкти інформатизації включають всі сільськогосподарські операції (грунтообробні операції, внесення добрив і засобів захисту рослин, збір врожаю, менеджмент тощо). Однією із вимог впровадження геоінформаційних систем і технологій є наявність адаптованої сільськогосподарської техніки або її модернізація, що потребує значних фінансових інвестицій. В умовах дефіциту капітальних ресурсів геоінформатизація сільськогосподарського виробництва можлива на базі асоціативної взаємодії сільськогосподарських підприємств. Вибір як типів геоінформаційних систем, так і форм асоціативного використання технічних засобів залежить від площі ріллі сільськогосподарського підприємства. Водночас форма групової взаємодії визначає тип інформації, яку слід замовляти. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Беспалько Р. І., Хрищук С. Ю. Стан використання ГІС для потреб сільського господарства. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 3 (73). С. 122–127.
2. Бойко О. Г. Можливості використання ГІС/ДЗЗ технологій у точному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 4. С. 67–69.
3. Боровий В., Зарицький О. Економічна ефективність використання мереж постійно діючих глобально-навігаційних супутникових систем у зонуванні територій. *Землепорядний вісник*. 2015. № 5. С. 45–48.
4. Шелестов А. Ю., Куссуль Н. М., Скакун С. В. Геоінформаційна система моніторингу для сільськогосподарського. *Наукові праці ДонНТУ. Сер. Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка*. 2011. Вип. 13. С. 121–125.
5. Зіновчук В. В. Організаційні основи сільськогосподарського кооперативу. Київ : Логос, 2001. 380 с.
6. Кульбака О. М. Геоінформаційні системи і технології в управлінні земельними ресурсами. *Ефективна економіка*. 2014. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3637>
7. Мазнев Г. Є. Геоінформаційні технології в аграрному виробництві. *Економіка АПК*. 2011. № 4. С. 130–136.
8. Малік М. Й. Науково-методичне забезпечення розвитку кооперації в аграрній сфері. *Економіка АПК*. 2010. № 12. С. 103–108.
9. Молдаван Л. В., Крисанов Д. Ф., Удова Л. О. Роль кооперативів у подоланні сільської бідності. *Економіка АПК*. 2010. № 11. С. 121–129.
10. Пантелеймоненко А. О. Аграрна кооперація України: теорія і практика : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. 347 с.
11. Реалізація продукції сільськогосподарськими підприємствами у 2016 році : стат. бюлетень / відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ : Державна служба статистики України, 2016.
12. Сільське господарство України за 2016 рік : стат. збірник / відп. за вип. О. М. Прокопенко. Київ : Державна служба статистики України, 2016.
13. Черевко Г. В. Явище кооперації в аграрній економіці: проблеми розвитку. *Наукові та практичні аспекти сільської кооперації : зб. наук. доп.* 2013. С. 200–205.

Науковий керівник – Зіновчук В. В.,
доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри маркетингу,
Житомирський національний агроєкологічний університет

REFERENCES

- Bespalko, R. I., and Khryshchuk, S. Yu. "Stan vykorystannia HIS dlia potreb silskoho hospodarstva" [The state of GIS use for agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia*, no. 3 (73) (2013): 122-127.
- Boiko, O. H. "Mozhlyvosti vykorystannia HIS/DZZ tekhnolohii u tochnomu zemlerobstvi" [Possibilities of using GIS / remote sensing technologies in precision farming]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, no. 4 (2010): 67-69.
- Borovyi, V., and Zarytskyi, O. "Ekonomichna efektyvnist vykorystannia merezh postiino diiuchykh hlobalno-navihatsiinykh suputnykovykh system u zonuvanni terytorii" [Economic efficiency of the use of networks of constantly operating globally-navigational satellite systems in zoning of territories]. *Zemlevporiadnyi visnyk*, no. 5 (2015): 45-48.
- Cherevko, H. V. "Yavyshe kooperatsii v ahrarnii ekonomitsi: problemy rozvytku" [The phenomenon of cooperation in the agrarian economy: the problems of development]. *Naukovi ta praktychni aspekty silskoi kooperatsii* (2013): 200-205.
- Kulbaka, O. M. "Heoinformatsiini systemy i tekhnolohii v upravlinni zemelnymy resursamy" [Geoinformation systems and technologies in the management of land resources]. *Efektivna ekonomika*. 2014. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3637>
- Malik, M. I. "Naukovo-metodychne zabezpechennia rozvytku kooperatsii v ahrarnii sferi" [Scientific and methodological support for the development of cooperation in the agrarian sector]. *Ekonomika APK*, no. 12 (2010): 103-108.
- Maznev, H. Ye. "Heoinformatsiini tekhnolohii v ahrarnomu vyrobnytstvi" [Geoinformation technologies in agrarian production]. *Ekonomika APK*, no. 4 (2011): 130-136.
- Moldavan, L. V., Krysanov, D. F., and Udova, L. O. "Rol kooperatyviv u podolanni silskoi bidnosti" [Role of cooperatives in overcoming rural poverty]. *Ekonomika APK*, no. 11 (2010): 121-129.
- Panteleimonenko, A. O. *Ahrarna kooperatsiia Ukrainy: teoriia i praktyka* [Agrarian Cooperation of Ukraine: Theory and Practice]. Poltava: RVV PUSKU, 2008.
- Realizatsiia produktsii silskohospodarskymy pidpriemstvamy u 2016 rotsi* [Implementation of agricultural products by 2016]. Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2016.
- Silske hospodarstvo Ukrainy za 2016 rik* [Agriculture of Ukraine for 2016]. Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2016.
- Shelestov, A. Yu., Kussul, N. M., and Skakun, S. V. "Heoinformatsiina systema monitorynhu dlia silskohospodarskoho pidpriemstva" [Geoinformation monitoring system for an agricultural enterprise]. *Naukovi pratsi DonNTU. Ser. : Informatyka, kibernetyka ta obchysliuvalna tekhnika*, no. 13 (2011): 121-125.
- Zinovchuk, V. V. *Orhanizatsiini osnovy silskohospodarskoho kooperatyvu* [Organizational fundamentals of the agricultural cooperative]. Kyiv: Lohos, 2001.