

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність – 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор Циліорик О. І.

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» тему:
«Вплив агромоніторингу на збільшення врожайності соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Здобувач _____ Станіслав Кайстрия

Керівник кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент _____ Михайло Румбах

Консультанти:

з економіки
професор _____ Ігор Приходько

з охорони праці
доцент _____ Олексій Деркач

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність – 201 „Агрономія”
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»:
Зав. кафедрою рослинництва
професор О.І. Циліорик

« ____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Кайстрі Станіславу В'ячеславовичу

1. Тема роботи: «Вплив агромоніторингу на збільшення врожайності соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області».

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:
« ____ » _____ 20__ р.

3. Вихідні дані для роботи: Культура – соняшник, с.-г. підприємство - товариство з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» Дніпровського району Дніпропетровської області

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

- викласти методику проведення досліджень;
- провести оцінку досліджуваних елементів технології;
- зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

5. Перелік графічного матеріалу(з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування соняшнику з використанням агромоніторингу.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: «__» _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Михайло Румбах
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Станіслав Кайстрия
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень		виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень		виконано
4.	Економічна оцінка		виконано
5.	Охорона праці в господарстві		виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву		виконано

Здобувач _____ Станіслав Кайстрия

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Михайло Румбах

ЗМІСТ

Реферат	5
Вступ	6
1. Огляд літератури	8
2. Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	16
2.1 Об'єкт та предмет досліджень	16
2.2 Умови проведення досліджень	16
3. Методика проведення досліджень	21
4. Результати досліджень та їх аналіз	25
5. Економічна оцінка результатів наукових досліджень	32
6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	34
Висновки і пропозиції виробництву	43
Список використаної літератури	44

Реферат

В останні роки доступ до супутникових знімків став легшим. Їх використання для управління рослинами збільшується: 15 % площі ріпаку та пшениці, виробленої у Франції, підлягають консультаціям щодо азотних добрив на основі зображень біомаси та азоту, поглинених, за супутниковими оцінками, з нещодавно спостережуваного повторного зростання. Крім того, ці нові інструменти забезпечують доступ до просторової мінливості, відображаються і використовуються безпосередньо для служб розширення. В даний час характеристики вбудованих датчиків добре калібруються для вимірювання показників рослинності. Агрономічні моделі потім використовуються для визначення потреби азоту в посівах відповідно до мети збору врожаю. Однак прямий доступ до даних про поглинання азоту або з забезпечення азотом або хлорофілом рідко доступний. Технологія, доступна сьогодні на супутниковому сузір'ї RapidEye, пропонує цю можливість. Що стосується посівів соняшнику, то спроби розвивати ці нові технології ще тривають. Найбільш прямим застосуванням вимірювання площі листя можуть бути рекомендації з поливу. SETIOM розробляє правило управління зрошенням соняшнику на основі індексу площі листя на початку цвітіння. Це вимірювання на графіку ще важко здійснити, алометричні методи трудомісткі, підходять непрямі вимірювання перехопленого випромінювання, але обладнання все ще не широко доступне і умови його використання досить суворі. Інші оцінки (візуальні...) не здаються доречними. Використання супутникових знімків добре пристосоване для оцінки індексу рослинності, добре корельованого з площею листя або індексом площі листя (включаючи щільність населення).

Мета нашої дипломної роботи – виявити вплив агромоніторингу на збільшення рівня врожайності соняшнику у умовах нашого господарства і надати конкретні практичні рекомендації та особливості їх впровадження у виробництво.

Вступ

Ефективна, більш точна звітність про фенологію соняшнику, стан сільськогосподарських культур і прогрес має вирішальне значення для агрономів і політиків. Інтеграція супутникових знімків з моделями машинного навчання показала великий потенціал для поліпшення класифікації культур і полегшення фенологічних звітів у сезоні. Однак точність класифікації фенології культур повинна бути істотно покращена, щоб перетворити дані в дієві управлінські рішення для фермерів та агрономів. Комплексний підхід, що використовує дані поля ґрунтової діагностики для фенології соняшнику та поточного стану його посівів є вершиною сільськогосподарських інновацій.

Ряд авторів досліджували поляриметричні характеристики різних типів культур [1-3]. Відповідно до них ці особливості залежать від численних властивостей дзеркального поверхневого елемента, особливо від геометричної структури рослин. Отже, поляриметричні особливості можуть бути застосовані для оцінки стану сільськогосподарських культур, ідентифікації типів сільськогосподарських культур та фенологічних фаз сільськогосподарських культур [4-7].

У сільськогосподарській екосистемі необхідно зрозуміти відмінності родючості ґрунту і зростання врожаю в часі і просторі. З швидким розвитком дистанційного зондування та його популяризацією та застосуванням у соціальній виробничій практиці дистанційне зондування стало новим способом отримання інформації про сільськогосподарські угіддя. В даний час засоби дистанційного зондування в області моніторингу агроекосистем в основному включають супутникове дистанційне зондування і безпілотне повітряне дистанційне зондування. Він може контролювати і управляти агроекосистемним середовищем в режимі реального часу, отримуючи зображення дистанційного зондування. Він може контролювати ріст і виявлення культур, шкідників і хвороб, а також водопостачання, своєчасний аналіз і ефективність для просторової інформації, що забезпечується обробкою зворотного зв'язку.

Але його продуктивність потрібно покращувати. У статті наведено методи візуалізації та основні особливості зображення дистанційного зондування з метою аналізу характеристик цілей сільськогосподарської екосистеми на знімках дистанційного зондування. Потім, на основі об'єктно-орієнтованої технології класифікації, серія зображень сільськогосподарських угідь попередньо оброблена, сегментована і малопоширена. Операції з обробки використовуються для вивчення того, як перетворити спостереження за врожаєм в дискримінацію культур і недоліків в даних дистанційного зондування. Дослідження показують, що ефективне отримання площі зображення сільськогосподарських культур та моніторинг дистанційного зондування сільськогосподарських угідь сільськогосподарських культур може бути досягнуто шляхом обробки зображення карти поля сільськогосподарських культур, отриманого дистанційним зондуванням.

Пошкодження індукує зміни спектральних і геометричних особливостей рослин. Тому найбільш ефективним способом ідентифікації цього пошкодження може бути коевалювання оптичних і поляриметричних радіолокаційних супутникових знімків. Попереднім завданням нашого дослідження на цю тему будуть представлені в дипломній роботі.

1.Огляд літератури

Сільськогосподарське дистанційне зондування - це комплексна технологія, яка поєднує технологію дистанційного зондування з комп'ютерними технологіями для сільськогосподарського виробництва, розвитку сільського господарства і обстеження сільськогосподарських земель. З 1970-х років принцип спектроскопії досяг великого прогресу у області дистанційного зондування. Аналізуючи спектральні характеристики відбивання різних ґрунтових покривів і культур, встановлено просторовий розподіл, що відповідає характерним категоріям. Об'єктивна функція зображення дистанційного зондування, кольоровий дисплей та інша інформація маркерів інтерпретації зображень були широко використані та успішно досліджені сільськогосподарські ресурси, моніторинг сільськогосподарських культур та оцінка врожайності, попередження про катастрофи сільськогосподарських культур та їх оцінка.

Остаточні статистичні дані часто занадто великі для отримання наукових результатів статистичних результатів та ефективного огляду. У порівнянні з традиційними статистичними методами, технологія дистанційного зондування в сільськогосподарських додатках постійно розвивається, заощаджуючи час, матеріали, робочу силу, короткий цикл, широкий діапазон, висока своєчасність і низька вартість. Це значно зменшує втручання економічних і людських цінностей в статистичні результати і дозволяє швидко і точно видобувати посівні площі і оцінки врожайності, тим самим виробляючи дуже хороші економічні і соціальні цінності.

Супутникове дистанційне зондування високої роздільної здатності використовує комп'ютер для безпосередньої обробки цифрових зображень, що ускладнює класифікацію цілей вирощування [4, 12-14]. Супутник знаходиться далеко від землі, а зібрані дані зображення - це висотна візуалізація. Під впливом супутникових датчиків, атмосферного середовища та кута освітленості на зображенні генеруються різні шуми, що впливає на відображення цільової

інформації на зображенні. У практичних застосуваннях людям потрібно точно класифікувати зображення і обробляти неповну інформацію. Дані зображення дистанційного зондування дуже великі, особливо зображення з високою роздільною здатністю має більше інформації і містить більше цільової інформації, ніж звичайна ситуація. Все більш складні зображення можуть мати блокування, спектральне відображення та інші ефекти, а також перешкоди між об'єктами, що ускладнює вилучення об'єктів, що представляють інтерес.

Культури мають свої етапи розвитку, різні регіони, різні етапи розвитку та різний час спектральної інформації та візуалізації, що значно збільшує складність комп'ютерної інтерпретації цифрових зображень дистанційного зондування.

Зображення дистанційного зондування виражає різницю різних ознак різницею значення світності або значення пікселя (відображення спектральної інформації об'єкта) і просторової зміни (відображення просторової інформації об'єкта). Його мета - розрізнити різні об'єкти на зображенні, що є фізичною основою. Зображення дистанційного зондування, оброблені комп'ютером, повинні бути цифровими зображеннями. Отримане фотографією аналогове зображення має бути перетворене аналоговим або цифровим зі сканером зображення; цифрові дані, отримані шляхом сканування, повинні бути передані на загальний носій, який може бути прочитаний загальним цифровим комп'ютером. Комп'ютерна обробка зображень здійснюється в системі обробки зображень. Класифікація зображень дистанційного зондування базується на аналізі спектральних, текстурних та просторових характеристик різних об'єктів на знімках дистанційного зондування. За конкретними правилами або алгоритмами кожен піксель зображення ділиться на різні категорії для завершення класифікації зображень дистанційного зондування.

Дистанційне зондування - це спосіб зрозуміти Землю з різних ракурсів, включаючи картографування карт, охорону сільськогосподарських та лісогосподарських ресурсів, виявлення морських ресурсів, контроль погодних паводків, захист річок, управління спостереженнями за тваринництвом та

пасовищами, а також застосування інтелектуального синтезу даних. Через існування технології розпізнавання цілей дистанційного зондування в цих конкретних додатках можна побачити, що розпізнавання цілей дистанційного зондування має високу комерційну цінність.

Сьогодні супутникові знімки (Landsat 8), і дані про погоду були досліджені з наступними цілями: навчання та валідація моделі - визначити найкращу комбінацію спектральних смуг, індексів рослинності, параметрів погоди, геолокації та даних наземної істинності, в результаті чого модель з найвищою точністю протягом багатьох років на кожному сегменті сезону та тестування моделі - оцінка продуктивності моделі після вибору для кожного класу фенології з невидимими даними (перехресна перевірка витримки). Найкраща продуктивність моделі для класифікації фенології соняшнику була задокументована, коли в якості вхідних змінних використовувалися VI (NDVI, EVI, GCVI, NDWI, GVM) і дефіцит тиску пари. Це дослідження підтримує інтеграцію польової наземної істини, супутникових знімків та погодних даних для класифікації фенології соняшнику, тим самим полегшуючи фундаментальне прийняття рішень та сільськогосподарські втручання для різних членів сільськогосподарського ланцюга [16].

Застосування агромоніторингу засноване на вимірюванні площі листя, стосується прогнозування врожайності в експериментальних умовах, а також в польових умовах. Зниження площі листя між закінченням цвітіння і фізіологічною зрілістю пов'язане з врожайністю сільськогосподарських культур. Цей зв'язок, який реалізує поняття LAD (тривалість листової області), вимірюється зміною площі листя між двома зображеннями: одне в кінці цвітіння, друге приблизно через місяць [19]. Останнє застосування, ймовірно, є більш інноваційним: бортова технологія на сузір'ї з п'яти супутників, що використовуються для нашого дослідження, п'ять довжин хвиль покривають синій (440-510 нм), зелений (520-590 нм), червоний (630-685 нм), ближній інфрачервоний (760-850 нм), але також червоний край (690-730 нм). Цей

останній може бути використаний для оцінки вмісту хлорофілу в листках, корельованих з вмістом азоту.

Таким чином, вміст хлорофілу у листках можна оцінити, добре корелювати з вмістом азоту у навісі. За індексом рослинності ми легко можемо оцінити біомасу і тому в поєднанні з вмістом азоту оцінюємо кількість поглиненого азоту. Правило рішення, реалізоване в цьому випадку, було розроблено інструментом SETIOM Héliotest. З зібраних даних (вміст азоту в листках) і оптимальних значень, визначених кривою розведення [16], можна розрахувати індекс потужності N (NNI, співвідношення між вмістом азоту в навісі і оптимальним вмістом азоту). Ця міра, виміряна в стадії «12 листків», добре корелює з рівнем подачі азоту в ґрунт під час вимірювання. Зроблено досить рано до зростання врожаю більше 60 см (щоб все-таки дозволити використання N азоту обладнанням), ми можемо перевірити кількість азоту, вже поглиненого культурою.

Додаткові запаси азоту добривом (доза X) потім розраховуються відповідно до мети врожайності та вимог до квінталу (4.5u/q для соняшнику). Додатки можна робити над рослинністю (в сухих умовах для запобігання горіння). Для цих трьох застосувань, крім спрощення рекомендацій, отримана карта може легко показати неоднорідність графіків і можливості для N модуляції [4, 6, 9].

Використовуючи запропонований вище метод сегментації, вивчене зображення сегментується на кращі об'єкти регіону з кращою внутрішньою узгодженістю. У цьому контексті ми візьмемо цільові особливості обрізки врожаю та оригінальні зображення інших фонів (таких як будівлі та дороги). У той же час, ми будемо використовувати суперпікселі, отримані шляхом оверсегментації, для моделювання культур. Ми будемо використовувати атрибути категорії в розрідженому представленні для розрізнення блоків зображення. Для отримання кінцевого врожаю результати були витягнуті, і було прийнято багатофункціональне рішення про завершення статистичної роботи всієї посівної площі.

Основна ідея цієї методики полягає в тому, щоб встановити модель розрідженого представлення між блоками зображень, отриманими методом сегментації, і суперпікселями, породженими оверсегментацією, і створити словник суперпікселів для створення блоків зображень з результатів сегментації. Остаточні результати екстракції сільськогосподарських культур отримано шляхом сортування. По-перше, алгоритм сегментації використовується для поділу зображення, а тисячі областей об'єктів записуються як блоки зображень. У комп'ютерній обробці зображень культури можуть бути приблизно складені з декількох блоків зображень. По-друге, вододільний метод використовується для поділу зображення на кілька менших областей [20, 21].

Численні дослідження показали інтерес зображень дистанційного зондування для цілей управління полем або всередині поля у виноградарстві, таких як іригація або моніторинг запліднення. Проте, поточними обмеженнями більшості платформ дистанційного зондування є їх низька часова роздільна здатність (16 днів для платформи LandSat8) та їх вартість (1,65 \$/км² для придбання нових зображень Spot 6-7 з мінімальним замовленням 500 км² або 1,28 \$/км² для придбання нових зображень RapidEye з мінімальним замовленням 3500 км²). Визнано, що безпілотний літальний апарат (БПЛА) і бортові платформи з часом можуть інтенсивно використовуватися для контролю часової динаміки росту лози або стану виноградної води або на полі, або на рівні всередині поля, але такий підхід до моніторингу швидко обмежується витратами на придбання, що робить будь-які комерційні послуги нереальними для більшості виноградарників [22].

Сільськогосподарські дрони допомагають аналізувати посіви, приймати рішення про те, як використовувати інформацію про врожай і робити необхідні дії для виправлення проблем. Ці безпілотні літальні апарати дозволяють бачити поля з неба. Сільськогосподарські дрони використовуються, щоб допомогти збільшити виробництво сільськогосподарських культур і контролювати зростання сільськогосподарських культур. Дрони і датчики дають детальну картину полів. Вони можуть періодично обстежувати поля.

Сільськогосподарські дрони можуть виявити багато проблем, таких як зміна ґрунту, зараження шкідниками та зміни посівів з плином часу. Вони також показують відмінності між здоровими і нездоровими рослинами. Дрони літають над посівами і допомагають приймати рішення про те, як діяти, враховуючи інформацію про врожай. В даний час існує велика ємність для зростання в області сільськогосподарських безпілотних літальних апаратів. Завдяки технологіям, які постійно вдосконалюються, візуалізація культур також повинна покращуватися.

Дрони використовуються для розвідки корисних копалин і картографування ділянок родовищ, вони використовуються в нафтогазовій промисловості для дистанційного моніторингу. Дрони можуть надавати інформацію про стихійні лиха і давати допомогу для оцінки майнового збитку. Вони допомагають проводити моніторинг лісів і оцінювати здоров'я рослин. Безпілотні літальні апарати також використовуються у військовому потенціалі та екологічному моніторингу. Також було відзначено, що існує велика ємність для розробки і вдосконалення безпілотних літальних апаратів [25-28].

У сучасну епоху існує занадто багато розробок у точному сільському господарстві для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Особливо в країнах, що розвиваються, таких як Індія, понад 70% сільського населення залежить від полів сільського господарства. Поля сільського господарства стикаються з драматичними втратами через хвороби. Ці хвороби надходили від шкідників і вставок, що знижує продуктивність посівів. Пестициди і добрива використовуються для знищення комах і шкідників з метою підвищення якості врожаю. ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) підрахувала, що один мільйон випадків захворювання, коли обприскування пестицидів у врожаї подається вручну. Безпілотний літальний апарат (БПЛА) - літаки використовуються для розпилення пестицидів, щоб уникнути проблем зі здоров'ям людей, коли вони обприскують вручну. БПЛА можуть бути використані легко, де обладнання і праці важко працювати. У статті коротко

розглянуто впровадження БПЛА для моніторингу врожаю та розпилення пестицидів [30-32].

В даний час в сільському господарстві є багато можливостей для розробки безпілотних літальних апаратів і безпілотних літальних апаратів. Через їх низьку вартість і невеликі розміри, ці пристрої мають можливість допомогти багатьом країнам, що розвиваються, з економічним процвітанням. Вся агрегація фінансових інвестицій в аграрну сферу в останні роки помітно зросла. Сільське господарство залишається масовою частиною світового комерційного зростання, і через деякі ускладнення поля сільського господарства витримують величезні втрати. Саме тому удосконалення агромоніторингу та більш широке його впровадження дозволить мінімізувати ці втрати та отримувати вищу врожайність продукції з одиниці площі [4, 33].

Помилки в інтерпретації та аналізі результатів, отриманих дистанційним зондуванням можна виправити шляхом калібрування до умов на момент вимірювання поля перед обчисленням індексів рослинності. У цьому дослідженні були використані такі широко поширені індекси рослинності:

NDVI - нормалізований індекс рослинності різниці. Характеризує щільність вегетації, зростання, наявність бур'янів або хвороб, допомагає прогнозувати врожайність. Індекс генерується зображеннями зеленої рослинності, яка поглинає електромагнітні хвилі у видимому червоному діапазоні спектру і відображає їх у ближньому інфрачервоному діапазоні.

Розумне сільське господарство керується даними; БПЛА можуть правильно отримувати і справедливо поширювати цю інформацію, дозволяючи виробникам робити кроки на основі окремих ґрунтових обставин. Точне землеробство, моніторинг сільськогосподарських культур, географічне відстеження та картування полів - це кілька секторів, де БПЛА відіграють величезну роль. Аналіз зображень - суть БПЛА. При аналізі зображень фотографії оперативно знімаються БПЛА-камерою, а потім коригуються для підвищення якості за допомогою різних програм для вивчення, як правило, і саме цільової області і правильного розпізнавання нетрадиційних об'єктів. Сільськогосподарський

БПЛА належним чином використовує обробку зображень для збереження точного запису росту рослин, якості активної зони, боротьби зі шкідниками або хворобами.

2. Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень

2.1 Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження: процеси формування та реалізація потенціалу посівів соняшнику під впливом агромоніторингу.

Предмет дослідження: система агромоніторингу, гібриди соняшнику, врожайність.

Методи дослідження. Для виконання запланованої цілі ми використовували в першу чергу польовий та статистичний, а також лабораторний та розрахунково-порівняльний методики і методи. Лабораторним методом також визначали і структуру урожаю, та також ефективність ресурсів самого навколишнього середовища. Статистичним методом розраховували вірогідність одержаних нами експериментальних результатів наших досліджень. Розрахунково-порівняльним розраховували економічну складову досліджуваних нами елементів агромоніторингу посівів.

2.2 Умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке» розташоване на території с. Маяк Дніпровського району, що знаходиться у південній частині нашої області. Відстань до найближчого міста обласного центру м. Дніпро – 34 км.

У господарстві вирощують зернові, зернобобові, олійні і технічні культури.

2.2.1 Ґрунтові умови

Ґрунти господарства майже однорідні, бо рельєф місцевості рівнинний, місцями має невеликі схили до 3⁰. Ґрунти господарства поповнюються вологою тільки за рахунок опадів. Ґрунтові води в основному знаходяться дуже глибоко (12-16 м) і не впливають на процес ґрунтоутворення та вологоспоживання культур.

Гумусованість орного шару та ґрунтів господарства в середньому становить 25 см. Із врахуванням ґрунтоутворюючої породи і механічного складу, та гумусованості, та величини гумусованого шару і інших ознак в ґрунтовій карті господарства виділено всього три різновиди ґрунтів. Відсоток фізичної глини в ґрунтах господарства складає 45,9-53,8 %. Ґрунтоутворюючою породою на всій території землекористування є лес.

Агрохімічні показники основних типів ґрунтів господарства «Гайдамацьке» представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика
типів ґрунтів ТОВ «Гайдамацьке»

Назва ґрунтів	Гумус, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи малогумусні незмиті	3,12	4,2	13,8	15,0
Чорноземи малогумусні слабозмиті	3,03	3,2	12,9	15,4
Чорноземи малогумусні і сильнозмиті	2,86	2,9	10,8	16,6

Показники даних таблиці 1 ілюструють, що основні ґрунти господарства по вмісту гумусу і рівню забезпеченості макроелементами доволі придатні для вирощування сталих врожаїв. На полях можна застосовувати оптимальні дози органічних і мінеральних добрив, повноцінно використовувати засоби захисту рослин до посіву та під час догляду за ними що не буде призводити до суттєвої зміни та реакції самого ґрунтового середовища.

2.2.2 Кліматичні умови

ТОВ «Гайдамацьке» знаходиться у зоні південного степу, який характеризується досить жарким та посушливим літом та дуже малосніжною

зимою, коли середньорічна температура повітря становить 8,3°.

Січень - найхолодніший місяць, середньорічна температура січня складає -6°С. Найжаркий та посушливий місяць це липень. Температура в середньому +23,4°С. Максимальна температура, що була зареєстрована - +42°С, а мінімальна -28°С.

Осінні приморозки приходяться в період жовтень-листопад, та весняні як правило спостерігались і зазвичай в першій декаді травня. Тривалість безморозного часу у основному 170-185 днів.

В розрізі років відмічається неоднорідність випадання атмосферних опадів в різні роки і періоди року. Влітку часто опади мають зливовий характер. Велика кількість саме продуктивної вологи часто втрачається тому на поверхневе стікання.

Таблиця 2

Середньомісячні і багаторічні температури, °С
(за даними Дніпровської метеостанції)

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	-3,6	-1,2	2,8	10,9	17,1	23,5	24,1	21,1	14,9	11,0	2,8	1,2	9,6
2022	-4,3	-2,0	4,1	9,5	18,8	20,3	21,9	22,3	18,4	-	-	-	-
Середня багаторічна	-6,1	-4,2	3,6	10,1	17,2	18,9	23,4	22,1	17,0	10,1	4,9	-1,4	8,3

Середня температура повітря вище 0°С спостерігається впродовж 9 місяців (з березня по листопад). Кількість днів із температурою більше +5°С в середньому 208, вище +20°С – 46 днів. Гідротермічний коефіцієнт в теплий період року становить 1,1.

Число ГТК показує наступне, що у 2 роки із 10 років величина врожаю формується у умовах саме достатнього рівня зволоження, 6-7 років в недостатньому, та один раз із 10 років і спостерігається дуже сильна посуха.

Таблиця 3

Середньомісячне розподілення опадів по місяцям, мм
(за даними Дніпровської метеостанції)

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	33,5	20,8	39,7	40,2	26,8	33,7	36,9	28,7	30,4	37,7	40,5	20,8	389,7
2022	23,0	24,6	28,8	34,7	32,4	31,2	29,1	44,5	62,9	-	-	-	312,1
Середня багаторічна	29	24	31	36	31	42	45	39	37	41	34	38	427

Зима у основному малосніжна. Кількість снігового покриву має істотне коливання у роках від 6 до майже 40 см, максимальна кількість снігу зазвичай випадає в лютому місяці. У зимові місяці і відлиги починають змінюватись дощами, що в окремі роки сприяє утворенню висячої та притертої снігово-льодяної кірки.

Аналіз кліматичної ситуації ТОВ «Гайдамацьке» вимагає, щоб комплекс агротехнічних заходів максимально був спрямований на накопичення та збереження доступної вологи у ґрунті, та раціональне використання її у сезоні.

2.2.3 Оцінка господарської і економічної ефективності системи діяльності господарства

Цільова господарська діяльність ТОВ «Гайдамацьке» - рослинництво, додаткова - тваринництво. У господарстві вирощують зернові та зернобобові культури, та технічні, та кормові. Всі вони максимально пристосовані до погодних показників місцевості.

У ТОВ «Гайдамацьке» в обробітку 2141 га землі. Склад і співвідношення на період написання роботи наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Структура земельних угідь

Найменування земельних угідь	га
Загальна земельна площа	2141
Всього сільськогосподарських угідь	2130
В т.ч. рілля	2130
Присадибні ділянки	2
Інші угіддя	9

Сівозміна ТОВ «Гайдамацьке» розроблена з розрахунком спеціалізації господарства і основних вимог наукового землеробства.

Таблиця 5

Структура посівних площ, валовий збір та урожайність основних культур у ТОВ «Гайдамацьке», 2022 р.

Показники	Площа, га	%	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Зернові – всього	1219	57,2	-	-
в т.ч. озимі – всього	790	37,0	-	-
озима пшениця	626	29,3	4,9	3067,4
озимий ячмінь	164	7,7	5,2	852,8
Ярі – всього	429	20,1	-	-
ячмінь	40	1,8	3,8	152,0
кукурудза	389	18,3	6,3	2450,7
Технічні – всього	911	42,7	-	-
соняшник	493	23,1	2,4	1183,2
Ріпак озимий	418	19,6	2,9	1212,2
Всього землі в обробітку	2130	100	-	-

Результати розрахунку валового збору в розрізі культур у таблиці 5 дозволяють нам зробити висновок, що значну частку в структурі посівних площ господарства засівають ярими і озимими зерновими культурами – 57,1 %. Кукурудза вирощувалась на площі 389 га, яка становить 18,3 % ріллі.

Вищенаведені дані вказують на високий рівень врожайності у відносно посушливий рік та досить непогані валові збори сільськогосподарських культур і про використання новітніх та сучасних технологій в процесі вирощування основних культур.

3. Методика проведення досліджень

Для отримання експериментальних даних ми використовували знімки посівів соняшнику з БПЛА, супутникові знімки різних провайдерів та знімки з професійного БПЛА з різними типами фотокамер.

Індекси, що використовуються в нашому дослідженні, та формули для їх складання наведені в роботі. Вони підбираються за популярністю, наприклад - NDVI, і можливостями для їх генерації за спектральними характеристиками камери, з якою береться зображення. Порівняння індексів сприяє підвищенню надійності результатів наших спостережень.

Спостереження за рослинністю гібриду соняшнику ЛГ50529 SX посіяний у полі з координатами: 43030'46.156 N, 27040'54 469 E також зафіксовані у програмі Contour. Висота польоту 20-100 м, Знімки, зняті безпілотником, були зроблені в квітні, травні, червні, липні 2022 року. Описані дані призначені для індексів рослинності, отриманих з камери, яка реєструє лише відображення RGB.

Аналогічні спостереження та обчислення показників рослинності, отримані та дані рефлексій NIR, як для кукурудзи, так і для соняшнику в різних частинах поля, яке розташоване в Дніпровському районі, а досвід, отриманий з них, є основою цього дослідження.

Польоти проводилися з квадрокоптером DJI Mavic 2 Pro. Його система зв'язку складається з дуплексного передавача на частоті 2,4 ГГц і модуля WiFi на частоті 2,4 ГГц для управління навігацією безпілотного літального апарату і контролю параметрів польоту. Модуль WiFi забезпечує передачу відеоданих на каналі 5,8 ГГц, що забезпечує зображення в режимі реального часу для управління наземним оператором. Планування польоту реалізується програмним Pix4DCapture, що дозволяє встановлювати маршрут на паралельних лініях в залежності від параметрів відеодатчику і заданого перекриття фотографій в напрямку польоту і в поперечному напрямку.

Крім БПЛА, для зйомки знімків з ближньої інфрачервоної зони сонячного випромінювання встановлена друга камера MAPIR Survey3W Camera. Мультиспектральна камера фіксує NIR-відображення з довжиною хвилі в

«ближньому інфрачервоному» 850 нм, червоний -660 нм і зелений -550 нм спектр сонячного випромінювання.

Під час польоту камера фіксує від 400 до 500 фотографій з роздільною здатністю 4000x3000 пікселів і зберігає їх в пам'яті SD-карти. Кожна фотографія зроблена з фокусною відстанню 3,0 мм, швидкість, з якою відкривається і закривається апертура камери, щоб пропустити певну кількість світла 1/500, фокусну відстань f/2.8 і ISO 100. Планована роздільна здатність пікселів становить 2,34 см згідно з планом польоту, а після обробки з Pix4D прикладною програмою зображення, що перекриваються, були отримані 3,75 см на піксель. Ці зображення забезпечують необроблені дані, необхідні для створення серії карт/моделей та візуалізацій за допомогою Pix4Dmapper програмного забезпечення. Перевірка якості зображення після початкової обробки дає середнє значення 35 983 ключових точок зображення. Відносна різниця між вихідною камерою з параметрами зображення та її оптимізованими параметрами становить 0,053%, що значно нижче рекомендованої варіації, тобто відхилення параметрів від ідеального значення, в 5 %.

3.1 Характеристика досліджуваного гібриду соняшнику

ЛГ50529 SX

Група стиглості: Середньоранній

Тип рослини: середньорослий для своєї групи стиглості, висота може змінюватись від азотного живлення, кліматичних умов та вологозабезпечення, прояв інших фенотипічних та морфологічних ознак залежить від зовнішніх факторів.

- стійкий до гербіциду Експрес та Експрес Голд 75 ВГ компанії FMC

- високоврожайний у своїй групі стиглості, стабільна олійність

- стійкий до вовчку рас А-G

- стійкий до нових рас несправжньої борошнистої роси

➤ рекомендований для Степу та Лісостепу

➤ - рекомендований для інтенсивних і класичних технологій вирощування

- - рекомендується дотримуватись рекомендованої норми висіву
- - рекомендована доза гербіциду Express у післясходовий період до 50 г/га або Експрес Голд 75 ВГ в нормі 40 г/га

4. Результати досліджень та їх аналіз

Результати використання БПЛА для збору фенотипічних даних для декількох культур були опубліковані в науковій літературі. Нами розглянуто використання системи мультиспектрального моніторингу на базі БПЛА для визначення рослинності соняшнику. Польові експерименти показують тісний зв'язок між спостережуваними змінними і подальший розвиток соняшнику. Це ключовий аспект нових сортових програм, які спрямовані на вибір рослин кращої якості та підвищення врожайності культур. Польові обстеження, зроблені в період спостереження, знаходяться в межах 15 днів, 13 з них породили ортомозаїчний знімок відповідного (DSM) перед ущільненням. Індекси рослинності розраховуються з отриманих таким чином сирих даних (фото 1).

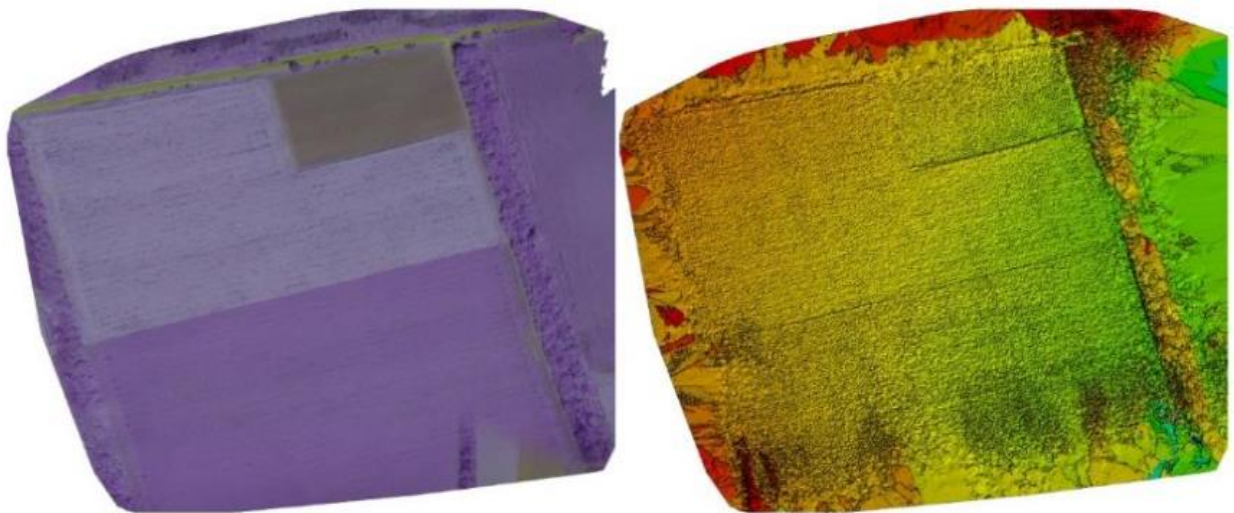


Фото 1. Ортомозаїчне та цифрове фото посівів соняшнику

Проведено порівняння розглянутих індексів для підтвердження точності результатів. Хоча є деякі відмінності між вхідними даними, на яких було зроблено спостереження, такими як сонячне світло, вологість та інші зовнішні фактори навколишнього середовища, які призводять до зміни значень зображень. Важливо ввести дані зображення для калібрування та оновлення моделі. Це, в свою чергу, свідчить про те, що метод, який використовується для цілей сучасного дослідження, добре підходить для реального середовища, і перевіряє його стійкість до впливу різних зовнішніх факторів. Показано

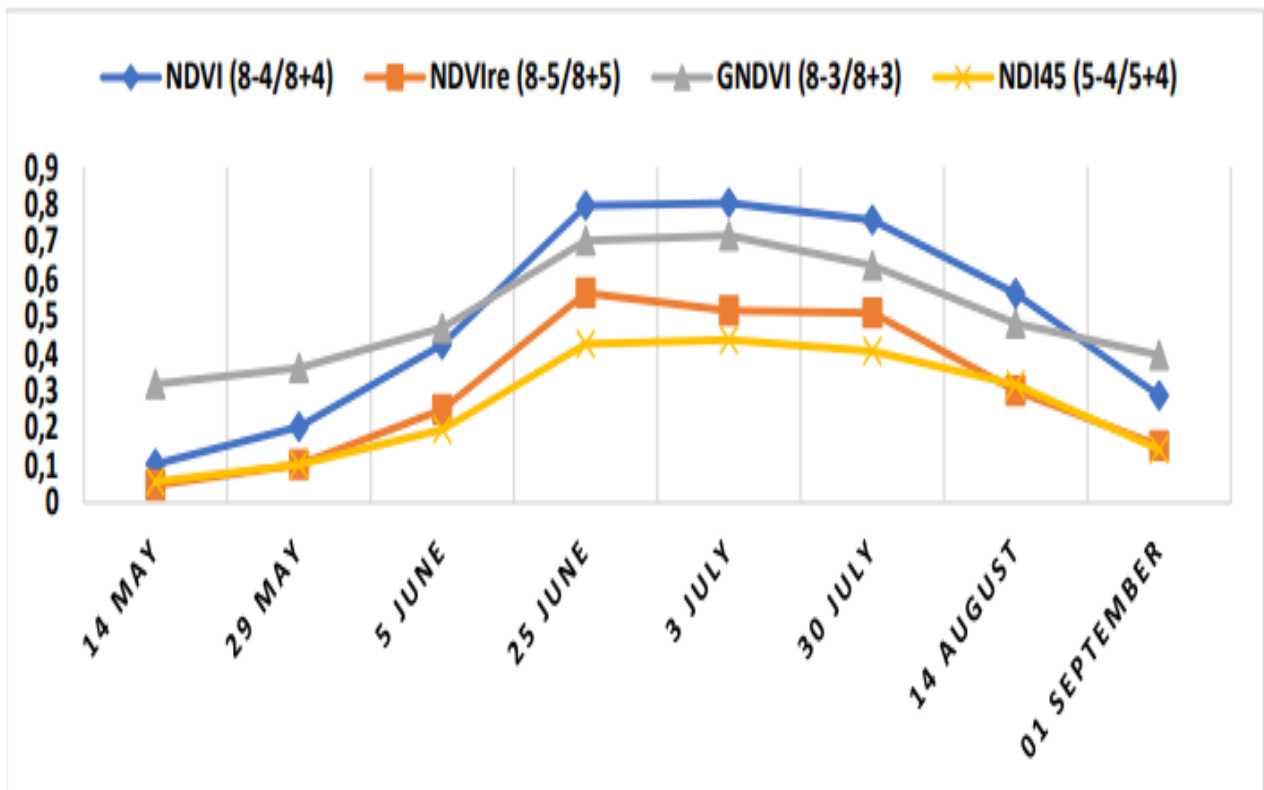
мінімальне і максимальне значення індексу NDVI на тлі зміни метеорологічних параметрів. Тенденції зміни індексу рослинності безпосередньо пов'язані з ними. Під час посухи індекс знижується і безпосередньо залежить від кількості опадів та температури повітря. Це чітко свідчить про те, що повідомлене зменшення відбиття ближнього інфрачервоного світла зареєстровано через водно-температурний стрес у рослин соняшнику. Завдяки цьому результат, досягнутий, підтверджує застосовність методології моніторингу. Помітна тенденція зміни рослинності спостережуваної культури, пов'язана з впливом запасів води в ґрунті і температури повітря.

Результати динаміки індексів вегетації соняшнику впродовж сезону зображено в таблиці 6 та на графіку 1.

Таблиця 6

Динаміка індексів вегетації соняшнику

Stage of Vegetation (BBCH-Code)	NDVI (B8-B4)/(B8+B4)*	NDVire (B8-B5)/(B8+B5)*	GNDVI B8-B3)/(B8+B3)*	NDI45 (B5-B4)/(B5+B4)*
Sunflower (<i>Helianthus annuus</i>)				
10	0.103 ± 0.012**	0.047 ± 0.028**	0.319 ± 0.010**	0.057 ± 0.025**
16	0.203 ± 0.036	0.103 ± 0.038	0.362 ± 0.034	0.102 ± 0.031
37-39	0.425 ± 0.067	0.250 ± 0.059	0.469 ± 0.050	0.196 ± 0.041
53	0.797 ± 0.028	0.563 ± 0.058	0.703 ± 0.018	0.425 ± 0.035
61	0.804 ± 0.014	0.516 ± 0.050	0.717 ± 0.009	0.437 ± 0.033
71	0.758 ± 0.020	0.509 ± 0.018	0.636 ± 0.013	0.406 ± 0.028
80-81	0.561 ± 0.074	0.301 ± 0.051	0.481 ± 0.043	0.317 ± 0.053
92	0.288 ± 0.073	0.153 ± 0.045	0.396 ± 0.038	0.142 ± 0.041



Графік 1. Зміна вегетаційних індексів в процесі вегетації соняшнику

Як ми бачимо на графіку, максимальні показники всіх досліджуваних нами вегетаційних індексів спостерігаються в період червень-липень, саме тому в цей період потрібно стежити за розвитком хвороб соняшнику. В разі виявлення осередків хвороб – відразу потрібно вносити фунгіцид, а якщо це зробити вчасно, то можна досягти суттєвої економії, обробивши частину поля або спрацювавши меншою дозою фунгіциду.

Результати залежності площі листової поверхні від фунгіцидних обробок, обґрунтованих агромоніторингом наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Залежність величини листової поверхні від додаткових елементів технології, см²

Варіант	Величина листової поверхні, см ²			
	4 пари листків	11 – 13 листків	Фаза зірочки	Цвітіння
I обробка фунгіцидом в фазу 4 пар листків (контроль)	961	1569	2877	3967
Додаткова обробка фунгіцидом в фазу зірочки всього поля	959	1572	3015	4098
Додаткова обробка фунгіцидом в фазу зірочки частини поля	964	1567	2963	4026

Аналіз даних, наведених у таблиці 7 свідчить, що розміри листової поверхні напряму залежали від гібриду та метеорологічних складових періоду вегетації. Менша величина листової поверхні відмічено на контрольному варіанті з однократним застосуванням фунгіциду, та складала на момент фази цвітіння на 59-131 см² менше від інших досліджуваних нами варіантів.

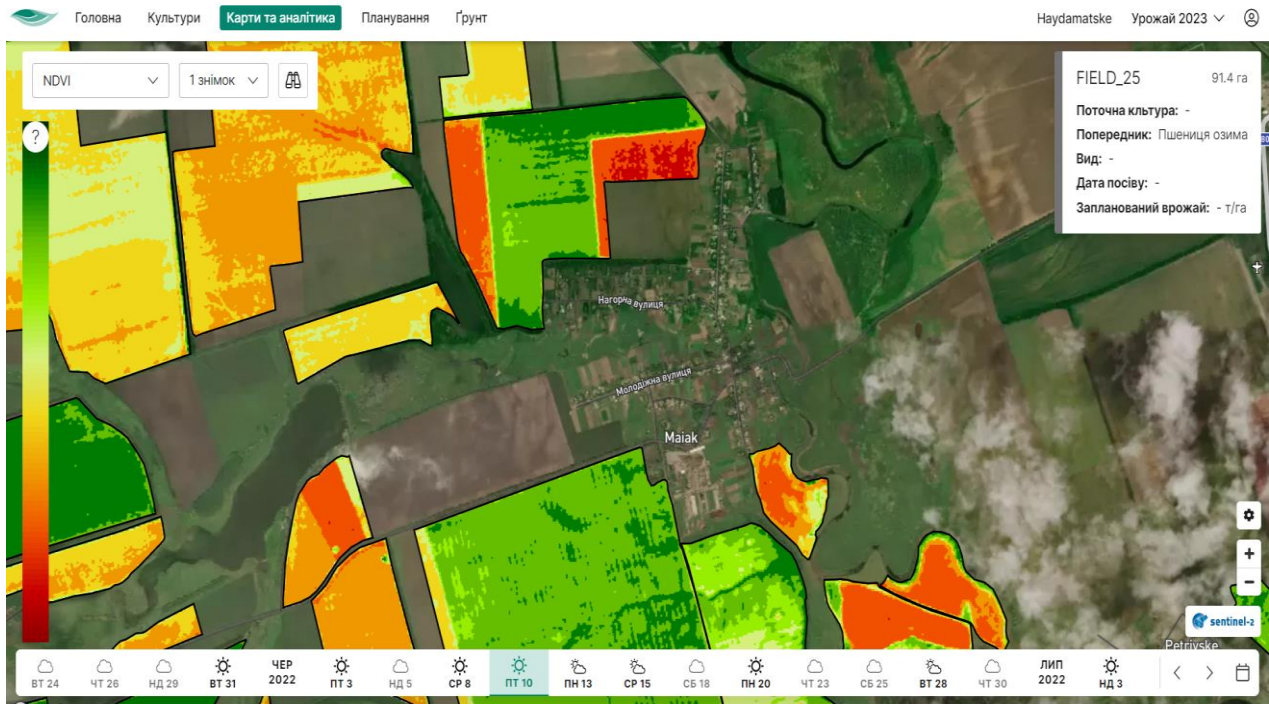


Фото 2. Індекс NDVI на досліджуваному полі соняшнику, 91,4 га



Фото 3. Індекс GCVI на досліджуваному полі соняшнику, 91,4 га

Як бачимо по супутникових знімках (фото 2 і 3), якщо користуватись тільки одним індексом (фото 2) не завжди дистанційно можна виявити проблемні ділянки на полі. При використанні супутникового провайдера агроном може виявити відставання в розвитку за умови співставлення інформації по декільком критеріям або індексам. Як видно на фото 3 після обробки частини поля, на якій виявлено хвороби, фунгіцидом – ситуація суттєво змінилась. Це підтверджує

вміст хлорофілу або індексу GCVI за 10 червня 2022 р. – частина поля, яка оброблена мала зелене забарвлення, не оброблена – жовте забарвлення. Межа між варіантами чітко простежується на супутниковому знімку поля. Наступним етапом ефективного використання агромоніторингу є підтвердження отриманої інформації фактичним обльотом БПЛА або квадрокоптером (фото 4).



Фото 4. Стан посівів соняшнику ТОВ «Гайдамацьке», фото з квадрокоптера

Результатом комплексного агромоніторингу буде диференційоване внесення засобів захисту рослин в першому випадку або робота мінімальною

дозою продукту в разі своєчасного виявлення розвитку хвороби або початку міграції та заселення посівів шкідниками.



Фото 5. Індекс GCVI на досліджуваному полі соняшнику після диференційованого внесення фунгіциду в фазу зірочки

Під час польоту було зроблено понад 15 000 фотографій. В ході спостережень їх обробляли для отримання індексів рослинності. Результати представляються відсоткові коефіцієнти сегментації, для NIR мультиспектральні дані досягають 0,92033 і 0,9531 відповідно. Модель застосовується до загального зображення, отриманого з БПЛА, і вихід є порогом для отримання сегментованого зображення.

Прогнозування врожайності, отриманої в результаті інтеграції на рівні графіка регресія площі листя після цвітіння також може бути використана кооперативами для передбачення за кілька тижнів до збору врожаю. Також прогресувала реалізація азотного підживлення. Якісне калібрування може покращити збір даних за два роки. Зараз вчені планують перевірити ланцюжок інформації обробки та визначення мінімального часу між захопленням зображення та поверненням інформації до прийняття рішень. У цьому дослідженні ми знизили мінливість фенології, що виникає в результаті різних дат посіву. На виробничій площі ділянки будуть на різних стадіях зростання, і тому це буде необхідно для імітації індексу площі листка від значення, отриманого на ділянках в день фіксації зображення. Моделювання площі листя може бути дуже

підходящим рішенням. Ця технологія також має вартість. Об'єднання порад для всіх виробників однієї області, як очікується, зробить витрати на обробку ланцюга дій прийнятною для фермера.

Урожайність, отримана зі спостережуваного поля, становить 2500-2700 кг/га, що відповідає звітним позитивним тенденціям зміни індексу рослинності NDVI, які ми отримували протягом вегетації соняшнику від провайдера супутникових знімків Contour.

Таблиця 8

Врожайність насіння соняшнику під впливом агромоніторингу, т/га (2022 р.)

Варіант	Врожайність, т/га
I обробка фунгіцидом (контроль)	2,5
Додаткова обробка фунгіцидом в фазу зірочки частини поля, використовуючи дані агромоніторингу	2,7

Результатом агромоніторингу та селективного застосування фунгіциду було збільшення врожайності соняшнику на 2 ц/га або 8 % порівняно з контролем, що черговий раз доводить високу ефективність запропонованих нами додаткових агрозаходів.

5. Економічна оцінка результатів наукових досліджень

Соняшник – останнім часом одна з прибутковіших технічних культур України, яка має досить високий показник рентабельності серед інших культур. Збільшення економічної ефективності відразу забезпечує зростання прибутків господарств, які є джерелом оновлення та вдосконалення технології виробництва, збільшення оплати праці і покращення побутових умов працюючих. Основна проблема ефективності виробництва полягає у тому, щоб на окрему одиницю витрат потрібно у 1 рік досягти істотного збільшення об'ємів виробництва продукції, що у свою чергу потрібні для задоволення всіх матеріальних та культурних потреб суспільства.

Прибуток господарства - реалізована частина їхнього чистого прибутку, тобто різниця між виручкою від прямої реалізації продукції та її собівартістю. У ринкових економічних умовах на нашу економічну ефективність, яка на завершальному етапі визначається як його рентабельність, впливає значною мірою ціна фактичної реалізації продукції.

Ефективність виробництва - це досить складна економічна категорія, яка віддзеркалює взаємозв'язок між отриманими результатами та ресурсами, витраченими на їх досягнення.

З досвіду сучасних виробничників можна зробити висновок, що враховуючи відносно високий економічний ефект та економію ресурсів з одночасним підвищенням рівня врожайності соняшнику агрономіторинг є дієвим фактором покращення економічної складової. Результати впровадження агрономіторингу під час вирощування соняшнику в ТОВ «Гайдамацьке» наведені в таблиці 9.

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування соняшнику
в ТОВ «Гайдамацьке», 2022 р.

Показники	Технологія вирощування	
	I обробка фунгіцидом (контроль)	Додаткова обробка фунгіцидом в фазу зірочки частини поля, використовуючи дані агромоніторингу
1. Врожайність, т/га	2,5	2,7
2. Ціна 1 т соняшнику, грн.	15000	15000
3. Вартість валової продукції, грн.	37500	40500
4. Виробничі витрати на 1 га, грн.	25680	26430
в т.ч. на додаткову обробку, грн	-	750
5. Виробничі витрати на 1 т, грн.	10272	9789
6. Умовно чистий прибуток, грн.	11820	14070
7. Рівень рентабельності, в. п.	46,0	53,2

Експериментальні дані таблиці 9 показують, що запровадження агромоніторингу істотно впливає на економічну ефективність та врожайність насіння соняшнику в господарстві.

За рахунок запровадження агромоніторингу під час вирощування соняшнику господарство отримує на 2250 грн більше чистого прибутку з 1 га, зменшуються виробничі витрати на вирощування 1 т на 483 грн, що веде за собою збільшення рівня рентабельності на 7,2 в.п.

Отже, агромоніторинг в поєднанні з додатковими агрозаходами в процесі вирощування соняшнику дозволяє підвищити ефективність його виробництва в ТОВ «Гайдамацьке».

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Гайдамацьке»

Основа політики України у галузі охорони праці відображена у Законі "Про охорону праці".

Відповідальність за стан охорони праці в підприємстві несе особисто директор Корж Д.О.

Фахівець з охорони праці відсутній у господарстві, тому його функції за внутрішнім сумісництвом сам роботодавець.

Відповідно до Стандартного положення про підготовку і перевірку знань з охорони праці у економіці встановлюється порядок та види навчання з охорони праці працівників.

Колективного договору у економіці немає.

Громадський контроль за охороною праці проводить представник трудового колективу, тому що профспілка у господарстві відсутня.

Засоби індивідуального захисту і взуття і спецодяг частково надаються. Останнім часом всім працівникам не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві не вистачає кількості засобів індивідуального захисту, та ті, що зношуються часто вимагають заміни.

Спостережна агітація в господарстві представлена в основному плакатами та вівісками, та деякі з них вимагають оновлення.

Куточок з охорони праці тривалий час не оновлювався.

Стан промислової санітарії не дуже задовільний. Працівники забезпечені повністю тільки особистими миючими засобами.

Фінансування заходів з безпеки праці відбувається тільки за рахунок господарства. Працівники не несуть матеріальних витрат на заходи щодо безпеки праці. Зараз фінансування всіх заходів з безпеки праці є недостатнім.

6.2 Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Аналіз виробничого травматизму у господарстві ми проводимо статистичним методом. Відповідно до цього методу, маючи середньосписочну чисельність працівників за три або п'ять останніх років та кількість нещасних випадків, розраховується коефіцієнт травматизму і коефіцієнт втрат робочого часу.

Таблиця 10

Аналіз виробничого травматизму в ТОВ «Гайдамацьке»

Показники	2020	2021	2022
Кількість працюючих, чол.	60	60	58
Кількість нещасних випадків	1		
Кількість днів непрацездатності (Д):			
- від травматизму	28		
- від захворювання	-		
Втрати, тис. грн.:			
- від травматизму	2,9		
- від захворювання	-		
Коефіцієнт частоти травматизму	16,6		
Коефіцієнт важкості травматизму	0,46		
Коефіцієнт втрат робочого часу	466,7		

1) Коефіцієнт частоти травматизму в рослинництві (Кч) розраховують за формулою:

$$Kч = \frac{T}{P} \times 1000$$

$$= 1/60 * 1000 = 16,6$$

де, Т- кількість нещасних випадків;

Р- середньосписочна кількість працівників;

1000- перерахування на 1000 працівників

2) Коефіцієнт важкості травматизму (Кв) розраховують за такою формулою:

$$K_e = \frac{D}{T} = 28/60 = 0,46$$

D- кількість днів непрацездатності;

P- середньосписочна кількість працівників.

3) Коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{em} = \frac{D}{P} \times 1000 = 28/60 * 1000 = 466,7$$

Аналіз виробничого травматизму у господарстві показує, що кількість працівників змінювалась несуттєво, у 2020 році відбувся нещасний випадок, що був пов'язаний з травмою передпліччя у період стаціонарного ремонту посівного агрегату.

По результатам розслідування цього нещасного випадку були вжиті відповідні заходи щодо профілактики та уникнення травмувань працівників, було проведено позаплановий інструктаж усіх працівників господарства без виключення.

6.3. Вимоги безпеки праці при застосування агромоніторингу

6.3.1. Загальні положення

Сіяти на сівалці дозволяється особам, які старше 18 років, та не мають медичних протипоказань та пройшли інструктаж, та стажування.

До роботи не дозволяють допускати працівників, що не пройшли відповідний медичний огляд.

До роботи також не допускаються працівники, які не отримали довідки на право працювати з посівними агрегатами.

Розділення поля на відповідні загоны та обстеження посівів дронами повинно відбуватися тільки при денному освітленні.

6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

До роботи можуть допускатись тільки особи, що пройшли медичне обстеження і спеціальну підготовку. Вагітні та годуючі жінки, люди пенсійного

віку та особи до 18 років та ті, що мають протипоказання медичні не допускаються.

Обприскувати дозволяється при температурі не вище 25⁰С та при мінімальних висхідних повітряних потоках. В похмуру погоду проводити всі роботи з пестицидами дозволяється лише при температурі повітря не нижче +10⁰С.

Починати будь-яку роботу потрібно у робочому одязі, стежачи при цьому за тим, щоб він не мав механічних пошкоджень та елементів, що вішаються та не вміщаються.

Не можна розпочинати роботу у голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, у хворобливому чи втомленому стані.

Під час робочої зміни потрібно стежити за своїм здоров'ям. В разі втоми, раптового болю чи сонливості, відразу залиште роботу, зверніться по допомогу до присутніх або скористайтеся медикаментами із аптечки.

6.3.3. Вимоги безпеки праці в процесі роботи

Відпочинок та паління дозволяється тільки у спеціально відведених та обладнаних для цього місцях.

Налаштуйте і перевірте всі робочі елементи і механізми на заблокованому або вимкненому двигуні.

Під час заповнення сівалок всьому обслуговуючому персоналу забороняється перебувати з вітряної сторони.

Засипання сівалок добривами та насінням, опускання та підйом маркерів, очищення лемешів та насінневих трубопроводів проводиться тільки під час зупинки посівного агрегату та вимкненні валу відбору потужності.

При роботі з протруєним посівним матеріалом дотримуйтесь таких правил безпеки:

- при посіві протруєного насіння працівник обов'язково повинен мати засоби індивідуального захисту дихальних шляхів;

- використання дуже шкідливих речовин, для яких не були розроблені відповідні максимально допустимі стандарти, не дозволяється у виробництві;
- протруєне насіння дозволяється перевозити тільки в мішках з щільного одноразового матеріалу.

Під час роботи посівний комплекс повинен розвертатися із швидкістю не більше ніж 4 км/год.

Під час руху посівного агрегату категорично забороняється:

- залишати свою роботу;
- сидіти та стояти на насінневих бункерах або посівному каркасі;
- перевозити інші вантажі, туки на підніжці сівалки;
- відволікати водія від роботи та відволікати оточуючих;
- вирівнювати зерно руками шляхом прокручування дисків;
- очищати руками посівні механізми.

У кінці зміни тракторист перевіряє агрегат тоді, коли всі робочі органи повністю вийняті з землі.

Очищення посівного агрегату дозволяється у випадку його зупинки.

6.3.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

В разі виявлення несправностей або позаштатних ситуацій потрібно подати сигнал про аварійне зупинення агрегату.

Негайно потрібно зупинити пристрій. Заспокоїтись та не панікувати.

Повідомити керівнику з виробництва та головному спеціалісту про аварійну ситуацію.

У випадку наявності потерпілих, потрібно надати їм першу медичну допомогу, та при необхідності потрібно викликати швидку допомогу.

6.3.5. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після завершення зміни агрегат потрібно очистити від ґрунту та залишків рослин, бруду.

Після завершення всіх робіт нейтралізують усі без виключення хімічні речовини, миття бажано проводити на мийках з обертовим водопостачанням.

Запаркуйте посівний агрегат, обов'язково поставте під його колеса противідкатні опори.

Приведіть робоче місце у відповідний стан.

По завершенню роботи із засобами захисту співробітники повинні віддати засоби індивідуального захисту та спецодяг для зберігання, обов'язково прийняти душ.

6.4. Заходи з покращення стану охорони праці

Поліпшення умов праці і здоров'я повинно здійснюватися тільки на підставі даних про відповідну атестацію всіх робочих місць і оцінку санітарно-побутових умов праці. Ключовими напрямками зменшення кількості працівників, що зайняті важкою фізичною працею та в роботі із шкідливими умовами праці звісно є механізація цих виробничих процесів.

Забезпечити всіх працюючих потрібними засобами індивідуального захисту і одягом.

Покращення умов праці механізаторів пов'язане з придбанням нового технічного обладнання, яке відповідає всім сучасним вимогам та облаштування робочих місць необхідними умовами для обслуговування та ремонту механізмів, відповідного освітлення та опалення, та також створення нових побутових приміщень: душових, їдалень, кімнат відпочинку.

Створити своєчасний контроль за обслуговуванням інструментів та машин, та їх відповідність всім вимогам безпеки.

Надавати всім працівникам інструкції з техніки безпеки у відповідності до виду виконуваних робіт.

6.5 Безпека в надзвичайних ситуаціях

При виникненні пожежі викликається пожежна команда, повідомляє керівництво, і співробітник приступає до ліквідації пожежних наслідків відповідно до положення інструкції із пожежної безпеки.

В разі пожежі в виробничих приміщеннях система вентиляції відключається.

Гасіння локальних пожеж мінеральних добрив проводять в протигазах із ящиками, що мають фільтр.

Аміачну селітру, що спалахнула на складі, гасять тільки великою кількістю води в протигазах з коробками марок «Б» і «М».

Дії при пожежі у польових умовах

Пожежі дуже часто трапляються у сільськогосподарських полях. Масові пожежі виникають в спеку та під час посухи або від ударів блискавки, іноді від спалювання сухої трави та недбалого поводження з вогнем. Такі пожежі звичайно можуть вплинути на велику кількість людей та тварин.

Якщо ви опинилися в вогні:

- не панікувати та не приймати необдуманих рішень;
- не потрібно тікати від полум'я, швидко наближаючись аж до протилежної сторони вогню, долати треба край вогню проти напрямку вітру, прикриваючи при цьому голову та обличчя одягом;
- якщо втекти від пожежі немає можливості, тоді вийдіть на відкриту галявину або місцевість, або ввійдіть в водойму. Слід накрити себе мокрим одягом та дихати повітрям, яке знаходиться низько біля поверхні землі – повітря там менш задимлене. Ніс та рот необхідно прикривати шматком будь-якої тканини або одягом;
- після виходу із пожежного епіцентру потрібно повідомити місцеву адміністрацію і пожежну службу про розмір та характер і місце пожежі.

Якщо людина добре знає правила безпеки під час пожежі, вона здатна не лише врятувати своє життя, а й надати допомогу іншим людям та врятувати від вогню матеріальне майно.

Висновки і пропозиції виробництву

У кваліфікаційній роботі наведено особливості застосування сучасних систем агромоніторингу посівів соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайдамацьке».

За результатами проведених нами польових експериментів обґрунтовано економічну ефективність впровадження агромоніторингу посівів соняшнику, комплексне застосування якого забезпечує прибавку врожайності насіння на рівні 8 %, що у перерахунку на поточну ціну на товарне насіння соняшнику (15000 грн/т) дозволяє отримати на 2250 грн більше умовно чистого прибутку з кожного гектара.

Отже, використовуючи отриманий нами експериментальний матеріал та економічне підтвердження результатів, рекомендуємо впроваджувати комплексний агромоніторинг посівів господарствам, які займаються виробництвом товарного насіння соняшнику.

Список використаної літератури

1. Шелестов А. Ю., Яйлимов Б. Я. Стан моніторингу фактичного використання сільськогосподарських земель у провідних країнах на основі супутникових даних / Шелестов А. Ю., Яйлимов Б. Я. / Український журнал дистанційного зондування Землі 12 (2017). – С 59-66.
2. J. W. Cable, J. M. Kovacs, X. Jiao, and J. Shang, “Agricultural monitoring in Northeastern Ontario, Canada, using multi-temporal polarimetric RADARSAT-2 Data,” *Remote Sensing*, vol. 6, no. 3, pp. 2343–2371, 2014.
3. C. Titin-Schnaider, “ONERA-Palaiseau (2000): radar polarimetry for vegetation observation,” in *Proceedings of the CEOS SAR Workshop*, ESA SP-450, Toulouse, France, October 1999.
4. Методика полевых опытов по изучению агротехнических приемов возделывания подсолнечника: методические рекомендации. – Запорожье, 2005. – 16 с.
5. Claverie M, Demarez V, Duchemin B, Hagolle O, Ducrot D, Marais-Sicre C, Dejoux F, Huc M, Keravec P, Béziat P, Fieuzal R, Ceschia E, Dedieu G (2012). Maize and sunflower biomass estimation in southwest France using high spatial and temporal resolution remote sensing data, *Remote Sens. Environ.*, 124, 844-857
6. Dereli MA Sentinel-2A Uydu Görüntüleri ile Giresun İl Merkezi için Kısa Dönem Arazi Örtüsü Değişiminin Belirlenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19, 361-368.
7. Herbei MV, Sala F (2015). Use landsat image to evaluate vegetation stage in sunflower crops. *AgroLifeScientific Journal* 4(1): 79-86.
8. Iqbal J, Read JJ, Whisler FD (2013) Using remote sensing and soil physical properties for predicting the spatial distribution of cotton lint yield. *Turkish Journal of Field Crops* 18(2):158-165.

9. Walsh SO, Shafian S (2018). Assessment of red-edge based vegetation Indices derived from unmanned arial Vehicle for plant nitrogen content Estimation. 14th International Conference on Precision Agriculture, June 24 – June 27, Montreal, Quebec, Canada.
10. Zhang Z, Liu M, Liu X, Zhou GA (2018). New Vegetation Index Based on Multitemporal Sentinel-2 Images for Discriminating Heavy Metal Stress Levels in Rice. *Sensors* 18, 2172.
11. H. McNairn, J. J. van der Sanden, R. J. Brown, and J. Ellis, “The potential of RADARSAT-2 for crop mapping and assessing crop condition,” in *Proceedings of the 2nd International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry*, Lake Buena Vista, Fla, USA, January 2000.
12. P. Ferrazzoli, L. Guerriero, and G. Schiavon, “Experimental and model investigation on radar classification capability,” *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 37, no. 2, pp. 960–968, 1999.
13. Y. Yamaguchi, J. Nakamura, K. Aoyama, and H. Yamada, “Coherent decomposition of fully polarimetric radar data,” in *Proceedings of the IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2008)*, vol. 4, pp. 161–164, IEEE, Boston, Mass, USA, July 2008.
14. Y. Yamaguchi, A. Sato, W.-M. Boerner, R. Sato, and H. Yamada, “Four-component scattering power decomposition with rotation of coherency matrix,” *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 49, no. 6, pp. 2251–2258, 2011.
15. Y. Yamaguchi, Y. Yajima, and H. Yamada, “A four-component decomposition of POLSAR images based on the coherency matrix,” *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, vol. 3, no. 3, pp. 292–296, 2006.
16. Casadebaig P., Guilioni L., Lecoœur J., Christophe A, Champolivier L. and Debaeke P., 2011: SUNFLO, a model to simulate performance of sunflower crop in contrasting environments. *Agr.For.Met.* Vol 151 -2 p. 163-178.

17. Debaeke P., Champolivier L., Justes E., Aguirrezabal L., Gonzalez-Dugo V., Massingam A.M., Merrien A., Montemurro F. and van Oosterom E. 2011 : Proposal of a specific critical nitrogen dilution curve for sunflower (*Helianthus annuus* L.).
18. Emeriau, V., Charbonnaud, J., Lespinas, J.L., Sauzet, G., and Champolivier, L., 2002 : HELIOTEST : un nouvel outil pour la gestion de l'azote sur tournesol. Oleotech 1, Cetiom, Paris, 7 p. Reau R, Champolivier, L, Sauzet G, Segura R, and Wagner D, 2001: Designing a field decision support system to manage sunflower fertilization. Proc.11thNitrogen Workshop, Reims (France), p. 513-514.
19. Champolivier L., Debaeke P. and Merrien A. 2011 : Pourquoi irriguer le tournesol, une culture réputée tolérante à la sécheresse ? Innovations Agronomiques- CIAG INRA 14 (2011), p. 151-164
20. Champolivier L., 2000 : Diagnostic sur tournesol : impact du climat sur 3 années (97-99). Dossier Technique CETIOM, 18 p.
21. I. D. Sanches, R. Q. Feitosa, P. M. A. Diaz et al., "Campo verde database: seeking to improve agricultural remote sensing of tropical areas," IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, vol. 15, no. 3, pp. 369–373, 2018.
22. D. Maktav and S. Berberoglu, "Different digital image processing methods for remote sensing applications," Journal of the Indian Society of Remote Sensing, vol. 46, no. 8, pp. 1201-1202, 2018.
23. Acevedo-Opazo C., Tisseyre B., Guillaume S. and Ojeda H., 2008. The potential of high spatial resolution information to define within-vineyard zones related to vine water status. Precision Agriculture, 9(5), 285–302.
24. ESA, 2012. Sentinel-2, ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. Ed. K. Fletcher, European Space Agency (ESA) Communications, The Netherlands.
25. Rouse J.W. Jr., Haas R.H., Schell J.A. and Deering D.W., 1974. Monitoring the Vernal Advancement and Retrogradation (Green Wave Effect) of

- Natural Vegetation. Final Rep. RSC 1978-4, Remote Sensing Center, Texas A&M Univ., College Station.
26. Alpert, M.I., Alpert, S.I. (2019, May). A new approach to the application of Jaccard coefficient and Cosine similarity in Hyperspectral Image Classification. Proceedings of the XVIII-th International Conference on Geoinformatics—Theoretical and Applied Aspects, 1–5, Kiev.
 27. Alpert, M.I., Alpert, S.I. (2020, May). New methods to determine basic probability assignment and data fusion in Hyperspectral Image Classification. Proceedings of the XIX-the International Conference on Geoinformatics. Theoretical and Applied Aspects, 1–5, Kiev.
 28. McKnight, Veronica. (2015). Drone technology and the Fourth Amendment: aerial surveillance precedent and Kyllo do not account for current technology and privacy concerns. *California Western Law Review*, 51. 263.
 29. Popov, M., Alpert, S., Podorvan, V., Topolnytskyi, M., Mieshkov, S. (2015). Method of Hyperspectral Satellite Image Classification under Contaminated Training Samples Based on Dempster-Shafer's Paradigm. *Central European Researchers Journal*, 1 (1), 86–97.
 30. Dheenathayalan, P., Small, D., Schubert, A., & Hanssen, R. F. (2016). High-precision positioning of radar scatterers. *Journal of Geodesy*, 90(5), 403–422. ÖZERET AL. 15 of 16
 31. Costa, F., Ueyama, J., Braun T, Pessin G, Osorio F, Vargas P. (2012) “The use of unmanned aerial vehicles and wireless sensor network in agricultural applications.”, IEEE conference on Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS-2012) 5045–5048.
 32. Marinello F., Pezzuolo A., Chiumenti A., Sartori L. Technical analysis of unmanned aerial vehicles (drones) for agricultural applications. *Engineering for Rural Development*, 15 (2016)
 33. Yallappa, D., Veerangouda, M., Maski, D., Palled, V., & Bheemanna, M. (2017, October) “Development and evaluation of drone mounted sprayer

- for pesticide applications to crops.” IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC) 2017 IEEE (pp. 1-7).
34. Popescu, D.; Stoican, F.; Stamatescu, G.; Ichim, L.; Dragana, C. Advanced UAV–WSN System for Intelligent Monitoring in Precision Agriculture. *Sensors* 2020, 20, 817.
35. Souros, D.C.; Bibi, S.; Sarigiannidis, P.G. A review on UAV-based applications for precision agriculture. *Information* 2019, 10, 349.
36. Hartanto, R.; Arkeman, Y.; Hermadi, I.; Sjaf, S.; Kleinke, M. Intelligent Unmanned Aerial Vehicle for Agriculture and Agroindustry. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 2019, 335, 012001.
37. Chen, P.-C.; Chiang, Y.; Weng, P.-Y. Imaging Using Unmanned Aerial Vehicles for Agriculture Land Use Classification. *Agriculture* 2020, 10, 416.
38. Супутниковий агромоніторинг в Україні (перспективи участі в європейських програмах) / Н. М. Куссуль, А. Ю. Шелестов, А. В. Колотій, М. С. Лавренюк, І. М. Бутко // Вісник Національної академії наук України. — 2016. — № 2. — С. 96-102.