

Практична робота 6

ТЕМА: «Інформаційно-технічні системи моніторингу фітоценозів»

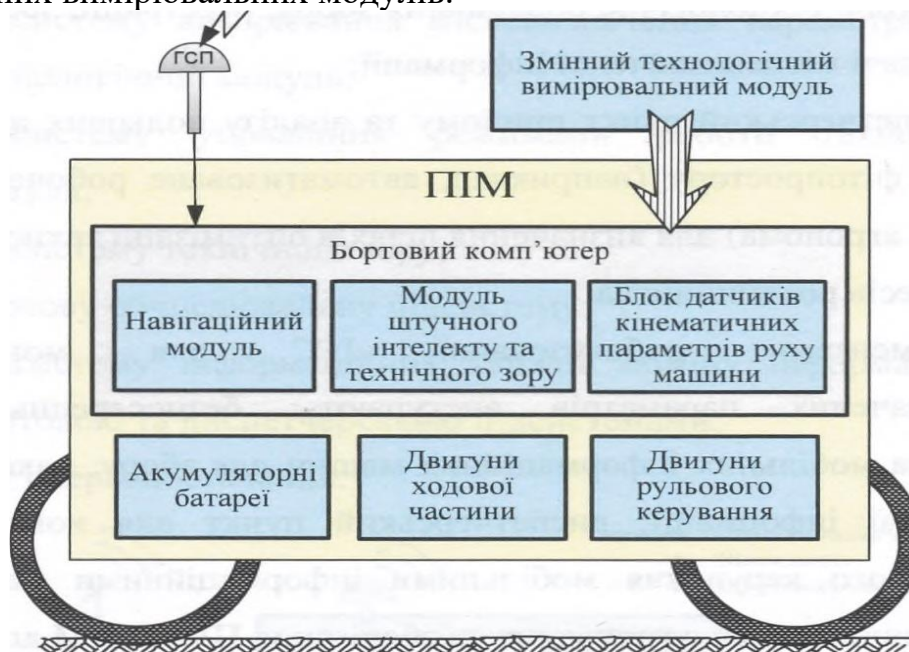
Мета роботи: засвоїти інформаційно-технічні системи моніторингу фітоценозів.

Матеріали та обладнання: підручники, електронні інформаційні ресурси, довідники.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Серед новітніх систем підтримки виробництва продукції рослинництва заслуговують на увагу ефективні і відносно маловартісні технології моніторингу стану сільськогосподарських угідь такі, наприклад, як ближній моніторинг за допомогою польових інформаційних машин (ПІМ).

ПІМ (мал. 1) складається з керованого шасі, навігаційного модуля з блоком датчиків кінематичних параметрів стану машини, модуля штучного інтелекту та технологічного модуля. Останній виконується за ідеологією змінної підсистеми. Тобто, в конструкції ПІМ передбачено застосування універсального інформаційного слоту до якого можна приєднати один або декілька змінних технологічних вимірювальних модулів.



Мал. 1. Польова інформаційна машина зі змінним технологічним модулем

Технологічні вимірювальні модулі відповідають ряду вимог. Передусім мають уніфікований інтерфейс живлення, шину вводу/виводу управляючої та службової інформації, а також відповідають вимогам по масі, габаритам, споживаній потужності, можливостям роботи в умовах змінних показників

вологості, освітлення та температури, високих динамічних навантажень (вібрацій) і, саме головне, реєструвати і передавати на робоче місце агронома показники, які б в інтегрованій формі відбивали агробіологічний стан ґрунту та фітоценозів.

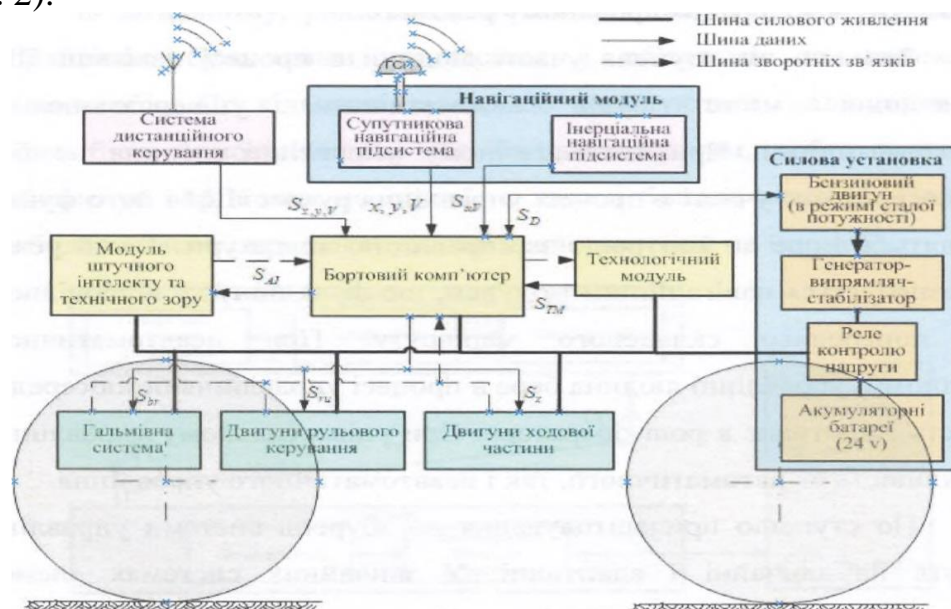
ПІМ є елементом інформаційно-технічної системи (ІТС) підтримки рослинництва, яка включає три основні складові частини:

- комплекс механізованих транспортних засобів доставки технологічного обладнання в задану точку поля;
- бортове технологічне обладнання збору, реєстрації, зберігання і передачі місцевизначеної інформації;
- диспетчерський пункт прийому та аналізу польових даних про стан фітопростору (наприклад, автоматизоване робоче місце - АРМ агронома) для визначення шляхів оптимізації технологічних процесів рослинництва.

Елементами роботизованої ІТС для моніторингу місцевизначених параметрів виступають: безпосередньо поле;

підсистема мобільних інформаційних машин для збору, накопичення та передачі інформації; диспетчерський пункт для контролю та дистанційного керування мобільними інформаційними машинами; центр технічного обслуговування та зберігання ПІМ; АРМ агронома з базою місцевизначених даних; технічні засоби для доставки, обслуговування та евакуації машин-реєстраторів до центру технічного обслуговування; радіотелевізійні канали обміну інформацією між елементами системи; обслуговуючий персонал.

Серед означених складових елементів системи центральне місце займає підсистема мобільних інформаційних машин - ПІМ. ПІМ, як правило, представляють з себе безпілотні роботизовані інформаційні машини для збору, накопичення та передачі місцевизначеної інформації про агробіологічний стан поля (мал. 2).



Мал. 2. Схема побудови польової інформаційної машини

Такі машини повинні мати наступний мінімальний набір елементів:

- кероване самохідне шасі з двигуном та трансмісією;
- бортовий навігаційний комплекс;
- підсистему управління рухом ППМ в режимах автоматичного та дистанційного керування;
- підсистему вимірювання місцевизначених параметрів поля - технологічний модуль;
- підсистему управління режимами роботи технологічного модуля;
- підсистему технічного зору;
- бортову обчислювальну підсистему;
- підсистему інформаційних каналів обміну інформацією між бортовою та диспетчерською підсистемами;
- систему енергопостачання.

Онову підсистеми ППМ складає бортовий комп'ютер, з яким з'єднані навігаційний модуль, модуль штучного інтелекту та технічного зору, технологічний модуль збору і первинної обробки

місцевизначеної інформації, модуль системи радіокерування, підсистеми ходової частини та рульового керування, а також система енергозабезпечення. З технологічного модуля передбачена передача по радіоканалу на АРМ агронома (в базу даних) телеметричної інформації про функціонування окремих підсистем ППМ, технологічних даних (включаючи відео- та фотоінформацію), а також навігаційних даних.

Важливим моментом нормального функціонування безпілотної ППМ є забезпечення руху екіпажу по заданій траєкторії - маршруту - в автоматичному і радіокерованому режимах.

Залежно від ступеня участі людини в процесі навігації ППМ, управління може бути автоматичним, універсальним і неавтоматичним. При автоматичному управлінні людина не бере безпосередньої участі в процесі управління рухом ППМ і його функції зводяться лише до контролю за справністю апаратури. Такий режим забезпечується навігаційним модулем, що функціонує у відповідності до попередньо складеного маршруту. При неавтоматичному (ручному) управлінні людина бере в процесі управління безпосередню участь і виступає в ролі оператора. При універсальному управлінні є можливість як автоматичного, так і неавтоматичного управління.

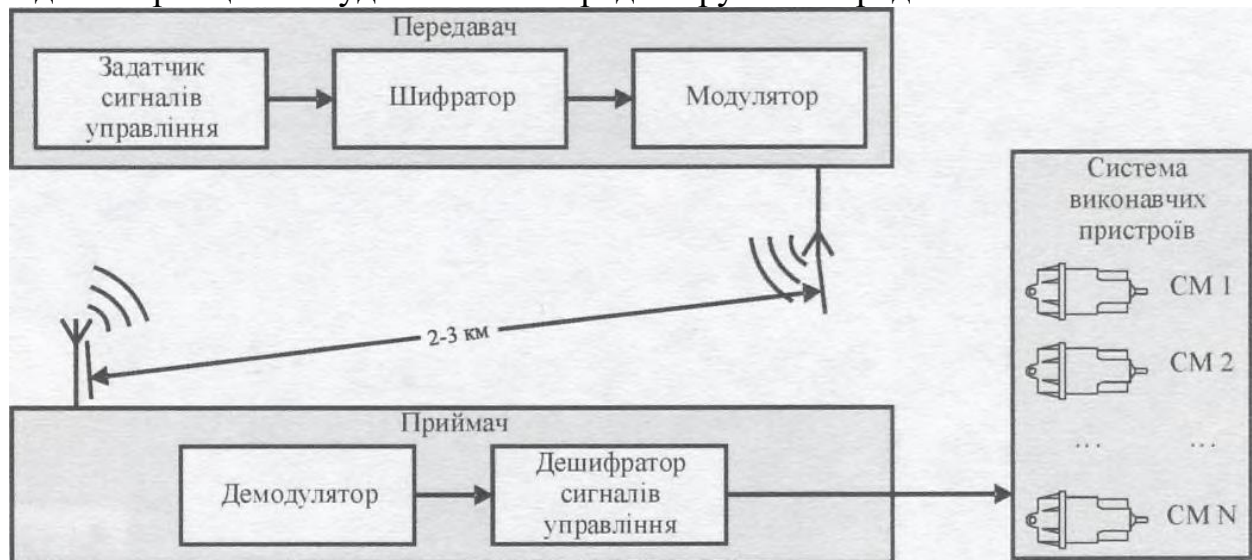
За ступенем прилаштовування до збурень системи управління ділять на звичайні і адаптивні. У звичайних системах елемент прилаштовування (адаптації) відсутній, а у адаптивних системах - грає істотну роль.

В режимі ручного управління система дистанційного керування включає в себе передусім засоби радіоуправління, а також велику кількість іншої апаратури - технологічні модулі, виконавчі механізми, датчики, комп'ютерні програмно-апаратні комплекси тощо. При цьому, у ряді випадків, радіозасоби по своїй вазі, габаритам і вартості можуть складати лише невелику частку всієї системи

управління. При цьому враховують функціональні, конструктивні і динамічні зв'язки між радіозасобами і рештою системи управління.

При ручному управлінні рухом ПІМ по заданій траєкторії, оператору, для ефективного управління, необхідні канали радіоуправління для передачі і отримання різноманітної відео інформації, з кінематичних режимів руху ПІМ і координат місцезнаходження.

В загальному, радіоуправлінням (радіонавігацією) називається управління будь-якими процесами і об'єктами за допомогою радіозасобів. По кількості задач, що вирішуються, радіоуправління може бути одноканальним або багатоканальним, тобто таким що забезпечує вирішення не однієї, а двох і більше завдань. Принцип побудови системи радіокерування представлений на Мал. 3.



Мал. 3. Схема організації системи радіокерування ПІМ

Система ручного управління ПІМ повинна вирішувати такі основні задачі:

- забезпечення руху ПІМ по заданій траєкторії (наприклад, для відбору проб ґрунту);

- здійснення управлінням технологічним процесом ПІМ по збору та реєстрації місцевизначеної інформації;

- контроль процесів функціонування силових агрегатів ПІМ і передача на АРМ оператора телеметричної, навігаційної та технологічної інформації.

Для вирішення поставлених задач на борту ПІМ треба мати як приймальну, так і передавальну апаратуру. Окрім того, означені задачі повинні надійно виконуватись на відстані до 3 км за умов відсутності прямої видимості між оператором та ПІМ, а також денного освітлення.

Схема організації функціонування ПІМ в польових умовах представлена на Мал. 4.



Мал. 4. Загальна картина на екрані монітора робочого місця оператора в процесі функціонування ПІМ

ПІМ повинна стартувати, наприклад, в точці А і в автоматизованому режимі рухатись по заздалегідь заданій траєкторії. Координати місцезнаходження ПІМ в полі по телеметричним каналам передаються на АРМ агронома в офіс або на екран монітора робочого місця оператора в полі. В режимі "картинка в картинці" (РІР) передається відео інформація від засобів технічного зору на борту ПІМ. Функціонування ПІМ відбувається в автоматизованому режимі або, у разі нештатних ситуацій, з робочого місця оператора за допомогою радіометричного обладнання.

Наявність, наприклад, відео інформації про стан фітоценозів (мал. 5) дозволяє об'єктивно і з високою ефективністю проводити обліки чисельності комах і шкідників в порівнянні з такими відомими методами як косіння ентомологічним сачком, використання піших маршрутних обстежень тощо.

В процесі такого обліку не відбувається активного фізичного втручання в трофічні процеси ентоморізноманіття.

Позитивними рисами (в аспекті ентомологічних досліджень) моніторингу за допомогою ПІМ є:

- визначення видового складу біорізноманіття з використанням спеціалізованих комп'ютерних програм без його збирання в польових умовах, фіксації та збереження в лабораторних умовах;
- можливість реєстрації часу перебування конкретного виду біорізноманіття в певному місці агроєкосистеми, наприклад комах на квітках рослини;
- фіксація особливостей поведінки певного виду в конкретних умовах;

- вивчення динаміки чисельності біорізноманіття залежно від погодних умов, добового та сезонного ритму розвитку;
- накопичення сезонної бази даних щодо поведінки біорізноманіття по роках;
- відсутність активного фізичного втручання в трофічні процеси ентоморізноманіття при проведенні обліків.



Мал. 5. Приклад візуальної ентомологічної інформації з борту польової інформаційної машини

Виконання описаних задач, а також завдань з відбору і аналізу проб ґрунту, ґрунтового повітря, реєстрації природно-кліматичних динамічних процесів і багато іншого можна ефективно виконувати за допомогою безпілотних ПІМ — складних (ієрархічних) технічних об'єктів з ознаками штучного інтелекту, що складаються з елементів і підсистем між якими існують інформаційні та енергетичні зв'язки, і які виконують поставлене завдання без присутності людини на борту. В таких системах використовуються динамічні об'єкти до складу яких входять виконавчі механізми (сервоприводи, двигуни тощо), які змінюють позицію (стан) цих систем і управляють ними. Для безпілотних ПІМ одним з головних завдань є навігація і управління рухом - проходження заданої траєкторії руху.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Засвоїти інформаційно-технічні системи моніторингу фітоценозів.
1. Опанувати позитивні напрямки моніторингу за допомогою ПІМ.

Література:

1. Система точного землеробства: підручник /Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко; за ред. Л. В. Аніскевича. К. : НУБіП України, 2018. 566 с.
2. Вигера С.М. Природні і культурні фітоценози та принципи контролю їх біорізноманіття : монографія. Київ: НУБіП України, 2013. 300 с.
3. Вигера С. М., Басюк І. В., Сидоренко Л. П. Особливості контролю біорізноманіття за умов органічного виробництва фітопродукції. *Збірник статей з актуальних питань інноваційного консалтингу* / НУБіП України, кафедра аграрного консалтингу та сервісу. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. С. 130–134.
4. Войтюк Д. Г. Моніторинг фітосанітарного стану посівів в системі точного землеробства. *Зб. НАУ*. Київ Т. XI, 2002. С.76–80.
5. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг : навчальний посібник / за ред. М.М. Долі та Й.Т. Покозія. К. : НАУ, 2004. 214 с.