

3. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва [Г.М. Калетнік, М.Ф. Кулик, В.Ф. Петриченко та ін.;] – Вінниця: «Енозіс», 2007. – 584 с.
4. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / [Проваторов Г.В., Г.В. Проваторов Ладика В.І., Бондарчук Л.В.]. – Суми: Універсальна книга, 2009. – 342 с.
5. Jenike A.W. Fliessgerechte siloformen für / Jenike A.W, Johanson J. R — Schüttgüter,Aufbereit . – Techn., 1971 N 6.
6. Metcalf J. R. The effect of wall yield on strass in bunker, / Metcalf J. R., J. Rock — Mech. and Mining Sei, – 1971, N 3.
7. Кисельов О. В., Антонов О. В., Бакарджиєв Р. О. Використання пакету програм Statist для аналізу результатів багатофакторного активного експерименту // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві: Зб.наук. праць. Запоріжжя: ІМТ НААН, 2011. Вип. 1(7). С. 243–253.

УДК 631.17

Мисько С.О., магістр

ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Білокобила Є.Ю к.т.н. ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

МЕХАНІЗАЦІЯ ЗБОРУ І РЕЄСТРАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На даному етапі розвитку механізованого сільськогосподарського виробництва, коли висуваються високі вимоги до економічної доцільності застосування технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також до заходів з охорони довкілля, пріоритетним напрямком є застосування технологій точного землеробства.

Втілення технологій точного землеробства дозволяє планувати витрати насіннєвого матеріалу, добрив, пестицидів та інших технологічних матеріалах, у тому числі палива, визначити загальну стратегію управління агробіологічним потенціалом поля, тощо. Проте, на сьогодні при реалізації даних технологій бракує ефективних систем збору та реєстрації (моніторингу) місце визначеної інформації про стан сільськогосподарських угідь у технологіях точного землеробства. У світі ведуться наукові

дослідження в напрямку пошуку можливостей отримувати достовірну інформацію про стан поля з високою продуктивністю та низькою собівартістю. Існуючі способи і засоби реалізації цього процесу недосконалі. У цьому сенсі набуває актуальності розробка пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту.

За допомогою отриманих значень електропровідних властивостей ґрунту можна отримати інтегрований показник стану ґрунтового середовища. Відносна простота та швидкість визначення електропровідних властивостей ґрунту в комбінації з високим рівнем зв'язку електропровідності з основними фізико-механічними та агрохімічними показниками свідчать про великий потенціал застосування такого способу моніторингу стану поля.

При реалізації технологій точного землеробства (рис.1) одним із ключових її етапів є моніторинг агробіологічного та фітосанітарного стану сільськогосподарських угідь [2, 3]: перед сівбою, протягом вегетації та при збиранні урожаю.



Рис.1 – Схема реалізації технологій точного землеробства

Закономірним в сучасних умовах розвитку техніки та ринкових відносин, що характеризуються розвитком інформаційних технологій і неухильним зростанням цін на енергоносії, є розвиток нових технологій для моніторингу, застосування яких дає можливість одержання економічного

ефекту внаслідок оптимального використання виробничих засобів і технологічних процесів [3].

Огляд сучасних технологій моніторингу стану сільськогосподарських угідь та перспективи їх розвитку

Для ефективного ведення сучасного рослинництва вкрай важливо знати динаміку зміни в часі та просторі рівня місцевизначених параметрів сільськогосподарського поля.

Використання обладнання глобальної системи позиціонування для збирання геовизначеної інформації за допомогою системи датчиків, що можуть функціонувати під час виконання механізованих технологічних операцій, наприклад, при обробітку ґрунту, при внесенні пестицидів, при збиранні урожаю сільськогосподарських культур тощо, дає можливість складати відповідні картограми, проводити їх аналіз і обробку [6].

Датчики, що використовуються в сучасних системах вимірювання характеристик ґрунту розподіляються на наступні групи [3]:

- датчики ґрунтових радарів, що застосовуються для виявлення глибини і щільності прошарків ґрунтів різних типів;
- аналізатори газу, що застосовуються для вимірювання продуктів фотосинтезу, CO₂, та інших газів рослин і ґрунту, наприклад азоту, або виявлення хвороб, наприклад, грибків; виявлення бур'янів;
- іон селективні електроди, що застосовують для вимірювання рівня азотуґрунту, рівня рН;
- датчики мікрокліматично-погодних станцій, що використовуються для вимірювання вмісту вологості, ступеня вологості хлібостою перед збиранням урожаю, а також рівня вологості зерна при збиранні зерновими комбайнами;
- інфрачервоні детектори [3], що застосовуються для вимірювання типу ґрунту, вмісту органічної речовини.

Для вимірювання електропровідних властивостей ґрунту використовують (рис.1.7), як правило, метод 4-х симетрично розташованих контактів (схема запропонована С. Шлюмберже ще в 1932 р.).

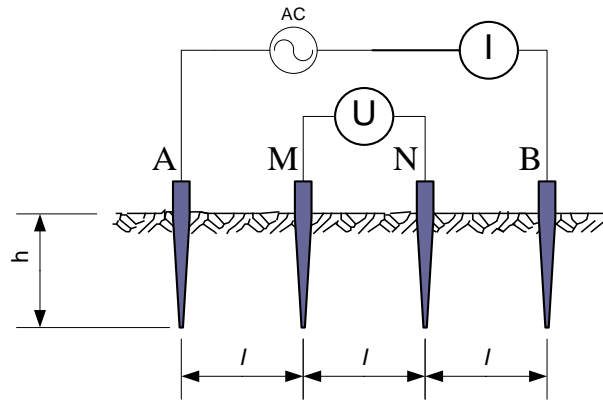


Рис.2 – Схема вимірювання електропровідності ґрунту

При використанні даних машин отримується інформація для побудови карт, аналіз яких показує на значну схожість між картами побудованими за технологіями Veris, та картами, побудованими за даними агрохімічної лабораторії з прив'язкою до світових координат (рис.1.11).

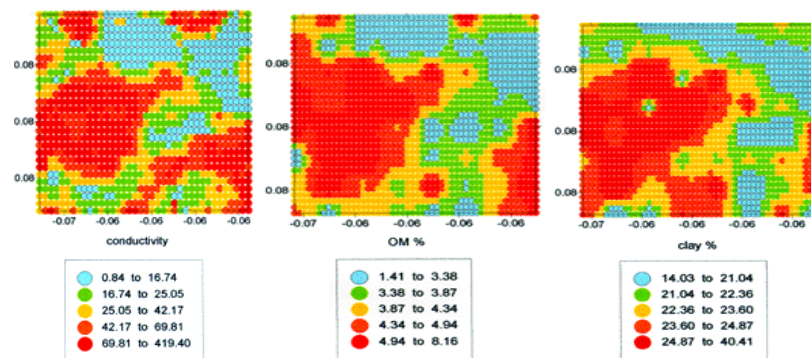


Рис.3 - Картограми (зліва – направо) електропровідності, рівня органіки та текстури ґрунту

Візуальний аналіз наведених картограм показує значний рівень взаємозв'язку між провідністю ґрунту, рівнем вмісту органічної речовини та вмістом глини.

Теоретичний розрахунок робочих елементів пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту

– Основною операцією, яку виконують ножі, є різання. Розрізняють

два види різання ґрунту: лезом і клином. Різання лезом полягає у тому, що визначальним в операції різання є дія на ґрунт леза, а фаски (робочі грані) відіграють допоміжну роль. Різання клином передбачає дію на ґрунт робочих граней. На малов'язних пластичних ґрунтах дія граней спочатку зумовлює зминання ґрунту біля граней, а потім скибу сколюють у вигляді окремих брил. На зв'язних ґрунтах, які чинять значний опір зминанню, дія граней приводить до створення тріщин перед клином, а потім відбувається поперечний перелом. Лезо клина відіграє допоміжну роль [11].

– Отже, враховуючи велику різноманітність ґрунтів та їхніх властивостей, різання ґрунту є складною операцією, для здійснення якої використовують і лезо, і робочі грані (фаски) [11].

– Тривалий час лезом вважали вершину C перетину фасок AC і EC

(рис. 2.2, а). Про гостроту леза судять за кутом його загострення i . Пізніше дослідники дійшли висновку, що під час різання тонка вершина леза ВСБ швидко набирає форму округленої поверхні (в перерізі — форму дуги ВП), яка плавно з'єднує фаски ножа, і гостроту ножа визначає не кут загострення, а товщина леза δ .

-Академік В.О. Желіговський лезом вважає частину ножа, яка руйнує ґрунт унаслідок його зминання, а фасками — ті його частини, які розсовують уже розрізаний ґрунт, по яких він ковзається. Отже, та частина

ножа, де немає ковзання, належить до леза, а де спостерігається ковзання — до фасок [11].

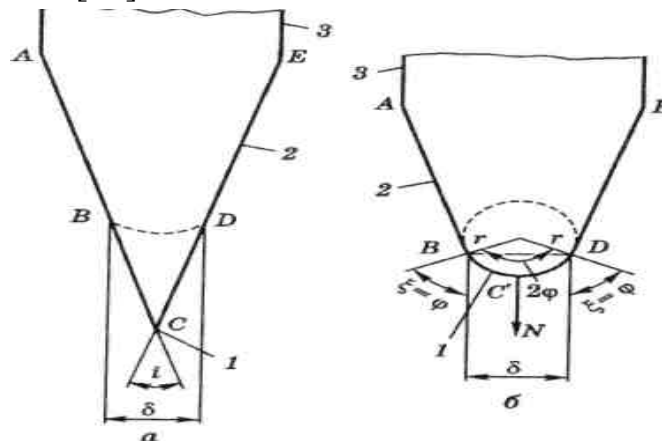


Рис.4 – Ніж

Для пристрою реєстрації електропровідних властивостей ґрунту вибираємо жорстку систему кріплення робочих елементів до рами. Кріплення пристрою до тягового агрегату приймаємо одношарнірною. Матиме один шарнір у вигляді причіпного кільця та шарнір кріплення рами 2 (рис.2.7) та поворотною сницею 1(рис. 2.8). Така система забезпечить якісне копіювання рельєфу поля і сталий кут встановлення робочих елементів відносно поверхні поля.

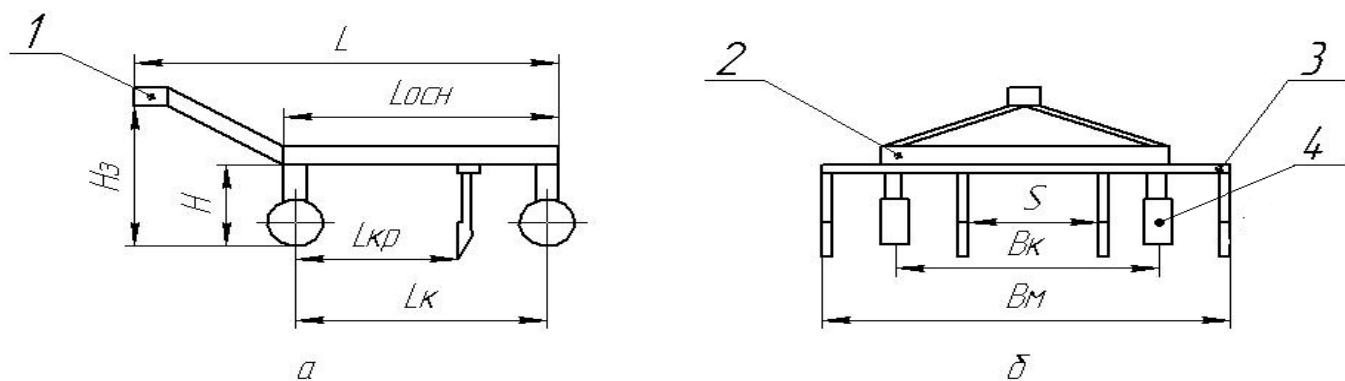


Рис.2.7 – Основні конструктивні параметри пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту:

a – вигляд збоку; *б* – вигляд спереду;

1 – сниця ; 2 – рама; 3 – робочий елемент; 4 – опорне колесо

Експериментальні дослідження конструкції пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту

-Твердою фазою ґрунту (за винятком болотних ґрунтів) є механічні мінеральні елементи різних форм і розмірів. Кожний механічний елемент (фракція) має свої властивості й певним чином впливає на фізико-механічні та технологічні властивості ґрунту [11].

-До складу твердої фази ґрунту крім мінеральних часточок входять також

рослинні рештки та інші елементи органічного походження (гній, компости тощо). Завдяки наявності в ґрунті ґрунтових мікроорганізмів у ньому безперервно розкладається ця органічна складова. Це не тільки забезпечує мінеральне живлення рослин, а й сприяє ґрунтоутворювальному процесу та створенню структурних агрегатів, якими є грудочки, що складаються зі сполучених між собою перегноем чи мулом механічних елементів (піску, пилу, глини та ін.). Агрегати мають різні форму і розміри [2, 7, 11].

-Рідка фаза ґрунту — це вода або розчин в ній різних речовин. Вода може бути

у зв'язаному чи вільному стані. Вологість ґрунту значно впливає на його обробіток. Для механічного обробітку ґрунту найсприятливішими є такі умови, за яких він перебуває у стані стиглості, тобто його відносна вологість становить 60...70 % [7].

-Газоподібна фаза ґрунту містить повітря, водяну пару та інші гази (аміак,

метан тощо). Складові газової фази можуть займати порожнини між елементами твердої фази, перебувати у вільному чи затисненому стані [2].

Лабораторно-польові дослідження конструкції пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту

Для коректного тлумачення властивостей ґрунту при проведенні моніторингових операцій за допомогою електропровідного обладнання, важливо мати масиви кваліфікаційних ознак, що пов'язують показники пористості, об'ємного вмісту вологи; засоленості; температури, кислотності, структури ґрунту, тощо, з показниками електропровідності [16].

Програма лабораторно-польових досліджень на 2010-2011 р. включала наступні завдання:

- перевірити працездатність виготовлених робочих елементів на зразках ґрунту з різною структурою та агрохімічними показниками;
- провести збір масивів польових даних за допомогою розробленого пристрою.

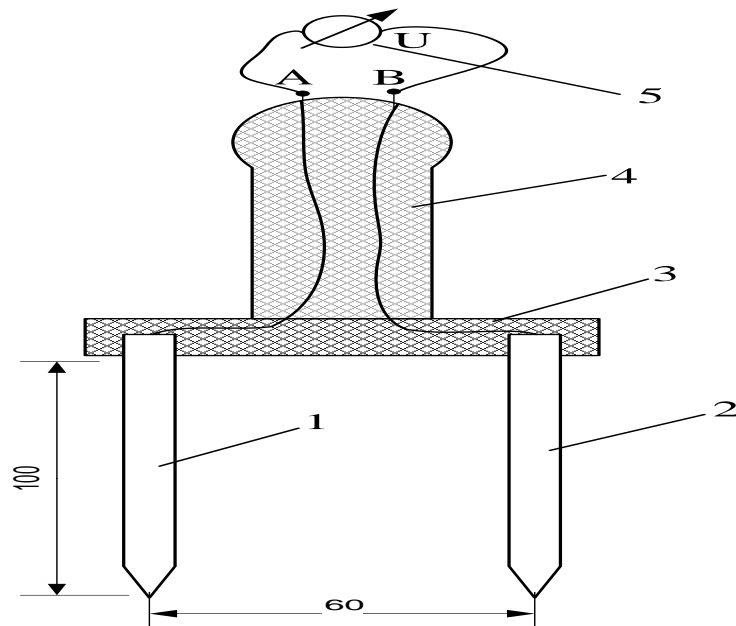


Рис.5– Щуп для вимірювання природного електричного потенціалу ґрунту

- 1,2 – електроди; 3 – тримач; 4 – державка; 5 – вольтметр

На рис. 3.6 показані залежності нормалізованих значень рівня кислотності ґрунту, що розраховані за результатами лабораторних досліджень та тих, що побудовані за показниками датчика рівня рН, що працював в реальному часі.

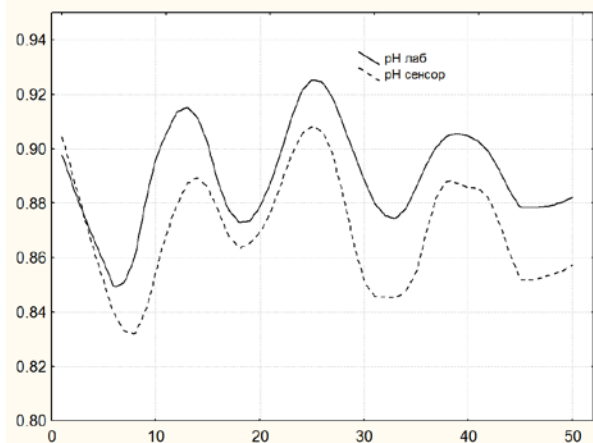


Рис. 3.6 – Нормалізовані значення рівня кислотності ґрунту за результатами лабораторних досліджень та показчиків датчика

Результати розрахунку економічної ефективності застосування пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту для моніторингу стану сільськогосподарських угідь

№	Показник	Базова технологія	Модернізована технологія
1	Площа, га	50	50
2	Продуктивність, га/год	2	8
3	Капітальні витрати, грн/га	32,00	37,5
4	Прямі експлуатаційні витрати, грн./га	36	29,57
5	Приведені експлуатаційні витрати, грн/га	55,96	44,57
6	Зменшення приведених експлуатаційних витрат грн/га		11,39
7	Додатковий економічний ефект, грн/га		50,11
8	Загальний економічний ефект, грн/га		61,50
9	Річний економічний ефект, грн		3075

ВИСНОВКИ

- на основі проведено огляд сучасних технологій моніторингу стану сільськогосподарських угідь встановлено перспективні напрямки моніторингу стану сільськогосподарських угідь та встановлена необхідність

реєстрації електропровідних властивостей ґрунту можна, як комплексного показника стану ґрунтового середовища;

- обґрунтована доцільність розробки пристрою для збору місцевизначеної інформації в технологіях точного землеробства шляхом реєстрації електропровідних властивостей ґрунту;

- розроблено схему та розраховано конструкцію пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту, яку реалізовано у графічному редакторі КОМПАС 3D V12;

- виготовлено експериментальний зразок пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту та досліджено його роботу в лабораторно-польових умовах.

- випробування пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту в технологіях точного землеробства на базі ВП НУБіП України «Великоснітинське» НДГ ім. О.В. Музиченка показали високий результат точності отриманих значень електропровідних властивостей ґрунту.

- встановлено, що коефіцієнт кореляції процесів зміни нормалізованих величин рівня фосфору в ґрунті, що визначений за результатами лабораторних досліджень та за показниками пристрою склав 34%.

- розроблено схему небезпечних та шкідливих факторів при моніторингу стану сільськогосподарських угідь за допомогою пристрою для реєстрації електропровідних властивостей ґрунту;

- розраховано, що економічний ефекти від використання пристрою для електропровідних властивостей ґрунту складає 61,50 грн/га та забезпечує річну економічну ефективність при реалізації на площі 50 га – 3075грн.

Список використаної літератури

1. Аніскевич Л.В. Технології точного землеробства / Л.В. Аніскевич, В.І. Адамчук // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2006. – № 101. – С. 8–27.

2. Мироненко В.Г. Технічні засоби забезпечення виконання технологічних процесів у рослинництві: [монографія] / Мироненко В.Г. – Київ, 2005. – 202 с.
3. Броварець О.О. Засоби та методи моніторингу стану сільськогосподарських угідь, що використовуються у точному землеробстві / О.О. Броварець // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2007. – № 117. – С. 346–349.
4. Створення засобів моніторингу агробіологічних параметрів для новітніх технологій виробництва продукції рослинництва: звіт про наук.-дослід. роботу / [Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, С.О. Маранда та ін.]. – Київ, 2005. – С. 142. – № держреєстрації 0103U004814.
5. Основи методології моніторингу агроресурсів та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур за проектом MARS / В. Кравчук, Н. Сердюченко, О. Ковтуненко [та ін.] // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць. – Дослідницьке, 2009. – № 13(27). – С. 3–14.
6. Системи точного землеробства – новий індустріальний підхід у сільському господарстві / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, Г.Р. Гаврилюк, М.С. Волянський // Сільськогосподарська техніка України. – 1998. – № 26. – С. 32–33.
7. Сільськогосподарські та меліоративні машини : [підручник] / [Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін.]; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.