

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЗРОШЕННЯ

В. Сидоренко, e-mail: sid_vladimir@ukr.net,

<https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>

Південно-Українська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Анотація

Метою дослідження є оцінка сучасного рівня та перспектив розвитку у зрошуваному землеробстві України інформаційних технологій та інноваційних рішень віддаленого доступу для управління системами зрошення та впровадження систем моніторингу та контролю за роботою дощувальної техніки.

Методи досліджень: теоретичні – аналіз досліджуваних інформаційних ресурсів; лабораторно-польові – проведення досліджень з метою одержання інформаційних даних.

Результати. Останні досягнення у сфері ІТ технологій та GPS моніторингу все більше застосовуються українськими с.-г. виробниками практично у всіх технологічних операціях під час вирощування с.-г культур.

За допомогою даних, які при цьому збираються, зберігаються та обробляються, можна аналізувати врожайність та визначати різні фактори, які на неї впливають – тип ґрунту, кількість посівного матеріалу, внесених добрив та засобів хімічного захисту, величину поливів та ін.

Не є виключенням у цьому і зрошувальне землеробство, а саме із застосуванням дощувальних машин. Упровадження сучасних рішень віддаленого доступу до управління цими машинами, систем моніторингу за використання дощувальної техніки дає можливість не тільки контролювати її рух, а й економно витратити енергетичні та водні ресурси, а також збільшити врожайність вирощуваних культур.

Найбільші виробники зрошувальної техніки - «Lindsay Corporation», «Reinke Manufacturing Co., Inc.», «Valmont Industries» (США) найновіші свої розробки впроваджують у технології точного зрошення – дистанційного моніторингу та бездротового управління дощувальними системами та контролю зрошення.

У статті наведені результати досліджень інноваційних розробок компанії «Lindsay Corporation» у сфері дистанційного управління процесом зрошення, моніторингу та контролю за роботою дощувальних машин. Зокрема, досліджені, наведені та описані системи дистанційного управління та моніторингу «FieldNET», технологія управління змінною інтенсивністю штучного дощу «Growsmar Precision VRI», додаткові самонастроюванні пристрої Plug-n-play, які поліпшують роботу «FieldNET». Наведено матеріали про нову інноваційну розробку компанії – систему дистанційного управління, моніторингу та контролю зрошення – FieldNET Advisor™.

Висновок. Застосування сучасних інноваційних рішень у зрошенні дозволяє здійснювати індивідуальний підхід до використання кожної окремої дощувальної машини з урахуванням реальних потреб культурних рослин у волозі та поживних речовинах, підвищити ефективність використання зрошувальних систем та планування їхньої роботи. Це дозволяє ефективно використовувати енергетичні та водні ресурси, збільшити врожайність і рентабельність виробництва.

Ключові слова: дощувальна машина, витрати води, тиск, інформаційні технології, точне зрошення, інтерфейс, моніторинг зрошування, метеостанція, вологість ґрунту, датчик вологості

Постановка проблеми. У третьому тисячолітті рівень науково-технічного прогресу дає змогу широко використовувати інформаційні технології у різних сферах науки,

виробництва, бізнесу, моніторингу тощо.

З появою персональних комп'ютерів (ПК) настав час комп'ютерних інформаційних технологій, які дали можливість широкого охоплення глобальними комп'ютерними мережами величезних груп користувачів.

Широкомасштабне застосування мережі Інтернет з використанням моделей, які ґрунтуються на платформах «клієнт-сервер», сприяло виникненню високих інформаційних технологій (ВІТ) [1]. Їхніми основними ознаками є досягнення універсальності методів комунікацій; підтримка систем мультимедіа і максимальне спрощення інтерфейсу «людина - ПК»; відкритість стандартів, тобто використання протоколів і програмних інтерфейсів, які гарантували б створення єдиного інтерфейсу для всіх взаємодій з ПК.

Аграрна галузь економіки нашої держави теж не стоїть осторонь новітніх технологій, адже успішний розвиток аграрного виробництва потребує високої та ефективної системи землеробства.

Застосування цих технологій дозволяє забезпечити підвищення врожайності, продуктивності праці, ефективності управлінських рішень, раціонального використання ресурсів, захисту навколишнього середовища. Вони можуть надати істотну допомогу у вирішенні великої кількості завдань, пов'язаних із плануванням, прогнозом, аналізом і моделюванням сільськогосподарських процесів [2].

І, як результат, – впровадження інноваційних технологій у сільському господарстві дозволяє ефективно та раціонально керувати процесами росту рослин відповідно до їхніх потреб у волозі, поживних речовинах та інших складових умов зростання.

Дуже важливими з точки зору раціонального та ефективного використання води, з одного боку, та зрошуваних земель загалом, є запровадження у зрошуваному землеробстві сучасних інноваційних, заснованих на інформаційних технологіях систем управління зрошенням, а також інформаційного забезпечення зрошуваного землеробства [3].

В УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого на основі результатів випробувань та аналітичних досліджень ринку с.-г. машин та обладнання згідно з розробленим алгоритмом сформовано основні тенденції розвитку за 15-ма групами технічних засобів. У групі машин для зрошення і меліорації визначені такі тенденції та пріоритети: створення систем аплікації з динамічними датчиками вологості та бездротовою (дистанційною) передачею інформації, впровадження систем Smart Irrigation System, дистанційного управління зрошувальними системами [4]. Згідно з цим у короткостроковій перспективі здійснюватиметься подальше вдосконалення технічних засобів для агропромислового комплексу Української держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Технологічні процеси зрошення останнім часом зазнають впливу новітніх рішень із застосуванням ІТ-інновацій, які забезпечують інтегрований контроль витрат зрошувальної води, добрив та внесення хімікатів.

Найбільші виробники зрошувальної техніки, які представлені і на українському ринку, лідери у своїй галузі – «Lindsay Corporation», «Reinke Manufacturing Co., Inc.», «Valmont Industries» (США) найновіші свої розробки впроваджують у технології точного зрошення – дистанційного моніторингу та бездротового управління дощувальними системами та контролю зрошення – від традиційного поливу до зрошування змінними поливними нормами та диференційного внесення добрив та хімікатів з поливною водою [5].

Мета досліджень. Провести оцінювання сучасного рівня та перспектив розвитку у зрошуваному землеробстві України інформаційних технологій та інноваційних рішень віддаленого доступу для управління системами зрошення та впровадження систем моніторингу та контролю за роботою дощувальної техніки.

Виклад основного матеріалу. Компанія «Lindsay Corporation», виробник дощувальних машин марки «Zimmatic» як інноваційний інструмент з управління

зрошенням розробила бездротовий (дистанційний) засіб контролю та управління зрошувальними системами (круговими та фронтальними) «FieldNET» (рис. 1). Система дає можливість встановлення цього інструмента на більшість смартфонів та планшетів, що дозволяє на будь-якому етапі аграрного циклу за їхньою допомогою відслідковувати, які операції виконуються дощувальними машинами, а також управляти ними.

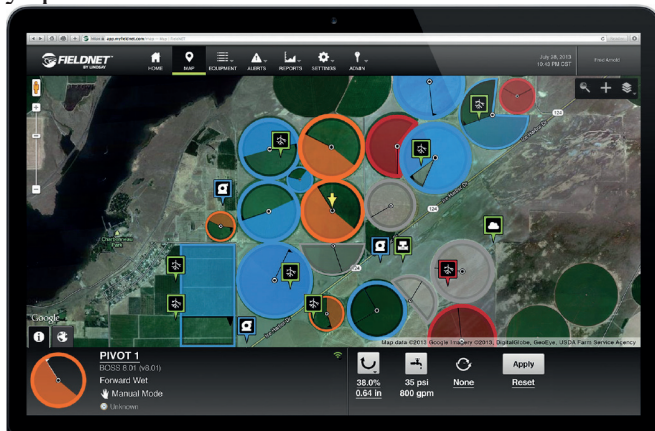


Рисунок 1 – Вигляд групи кругових дощувальних машин на планшеті з використанням системи управління зрошенням «FieldNET»

«FieldNET» створює та надає такі можливості:

- швидкий і простий контроль та дистанційне управління практично з будь-якого місця групою дощувальних машин, їхніми кінцевими дощувальними апаратами, насосами для подачі води та інжекторами для внесення хімічних речовин. Дистанційний контроль таких параметрів – операційний статус, місце початку і зупинення процесу зрошення, поточне місце розташування в полі, тиск, витрати води та час виконання роботи машиною. Дистанційне управління – початок, зупинка та зміна напрямку зрошення, регулювання норми поливу, вмикання та вимикання подачі води, встановлення положення автоматичної зупинки, програмування роботи кінцевих дощувальних апаратів;

- здійснювати дистанційний контроль обладнання, відстеження і сповіщення за роботою кожної окремої машини у реальному часі;

- контролю і запису витрат води та енергії, моніторингу погодних умов з метою прийняття відповідних рішень, звітів про хід процесу зрошення та роботу складових частин дощувальних машин.

FieldNET дозволяє отримувати доступ до моніторингу та контролю в будь-якому місці двома способами під'єднання:

- FieldNET Web: веб-портал FieldNET надає повний доступ з будь-якого пристрою веб-браузером;

- FieldNET Mobile: мобільний додаток для смартфонів та планшетів забезпечує повний контроль та управління зрошувальними системами та їхнім обладнанням з будь-якої географічної точки.

Основні характеристики та переваги FieldNET Mobile: графічне зображення статусів усього обладнання в реальному часі (рис.2), виведення на екран мобільного пристрою карти місцезнаходження зрошувальної системи, простота та зручність управління круговими та фронтальними машинами, управління насосами та контроль основних датчиків, перегляд журналу та сигналів тривоги, швидке з'єднання зі всіма функціями інтернет-порталу, можливість управляти доступом інших користувачів.

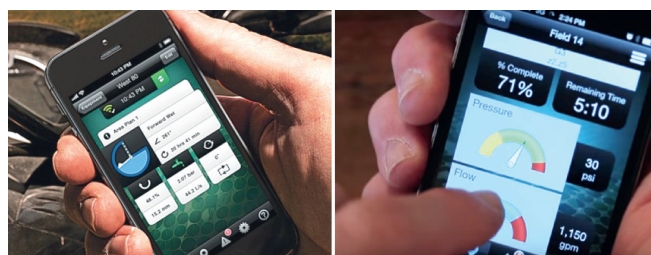


Рисунок 2 – Використання смартфонів за допомогою FieldNET Mobile

Компанія «Growsmart by Lindsay» (підрозділ «Lindsay Corporation») розробила технологію управління змінною інтенсивністю штучного дощу у межах площі обслуговування дощувальної машини – інтелектуальну систему «Growsmart Precision VRI». Ця технологія дозволяє застосовувати точно потрібну кількість води, а під час фертигації – добрив, до певних ділянок поля.

Це, зі свого боку, дозволяє заощаджувати воду (добрива) відповідного зрошу-

вання залежно від характеристик ґрунту, а також уникати поливу непродуктивних земель, таких як водні шляхи, водно-болотні угіддя тощо (рис.3).

Принцип роботи полягає в такому. Визначаються окремі зони зрошення простою топографічною програмою. Визначення проводиться з урахуванням зміни типу ґрунтів, наявності місць з великими схилами, де можливе виникнення водної ерозії внаслідок стоку води, наявності низьких зон, схильних до заболочення, всіляких перешкод (будівлі, канали, дороги), можливості диференційного застосування фертигації (рис. 4).

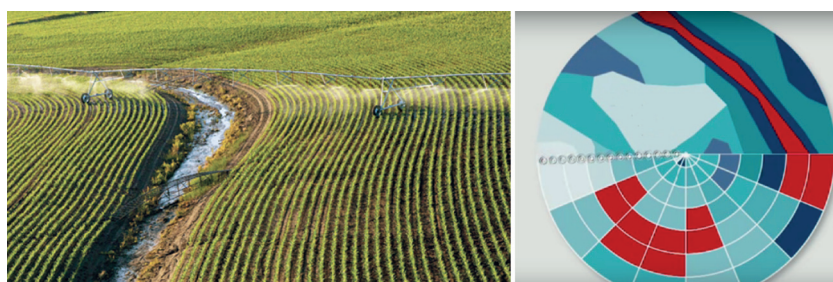


Рисунок 3 – Технологія змінної інтенсивності поливу Precision VRI

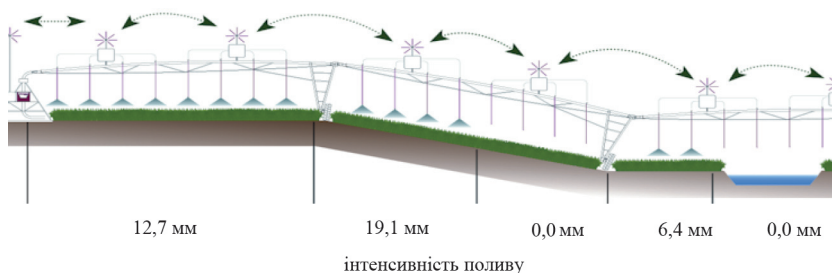


Рисунок 4 – Управління окремими розбризкувачами «Precision VRI»

Потім програма змінної інтенсивності дощу завантажується в контролер Precision VRI, який направляє сигнали на електромагнітні клапани управління окремими розбризкувачами. Для досягнення змінної інтенсивності під час управління зрошенням зони, розбризкувачі вмикаються і вимикаються або пульсують з визначеною частотою (рис. 5).

Основні переваги технології Precision VRI:

- зниження енергоспоживання;
- зміна інтенсивності поливу залежно від типу с.-г. культури та ґрунту;



Рисунок 5 – Керовані модулі управління інтенсивністю поливу

- зниження надлишкового поливу;
- зниження витрат на технічне обслуговування опорних візків дощувальної машини;
- зниження витрат на внесення добрив та хімікатів;
- зменшення та виключення поливів низинних ділянок;
- запис та звітність технологічного процесу зрошення через Інтернет;
- просте у користуванні топографічне програмне забезпечення;
- точне управління зонами та окремими розбризкувачами і програмування за допомогою GPS-позиціонування;
- можливість використання з дощувальними машинами

інших марок і виробників.

«Growsmart by Lindsay» пропонує також додаткові самонастроювані пристрої Plug-n-play, які поліпшують роботу «FieldNET», таких як датчики (зонди) та станції моніторингу вологості ґрунту, метеостанції, системи бездротового управління насосами. Ці пристрої призначені як для роботи зі зрошувальними системами «Zimatic», так і з іншими брендами.

Постійний моніторинг та контроль вологості ґрунту дозволяє приймати обґрунтовані рішення, щоб забезпечити зрошення в потрібній кількості в потрібний час [6].

Грунтова волога відіграє вирішальну роль в житті рослин. Їм потрібна певна кількість води для розвитку сильної кореневої системи та охолодження. Тому зрошення і призначене для подавання доступної для рослин вологи у певний час вегетаційного періоду та у відповідній кількості. Коли грунтова волога опускається нижче розташування кореневої зони та випаровується, для рослин виникає стресова ситуація, що призводить до втрати якості продукції та врожайності. Водночас, надмірне зрошення сприяє ерозії, втратам поживних речовин і збільшенню витрат води.

Датчики вологості Growsmart можна встановлювати на різній глибині, щоб відстежувати наявність вологи по всій довжині кореневої системи рослин (рис.6). Інформація з датчиків передається за допомогою станції моніторингу вологості ґрунту (рис.7) на персональний комп'ютер

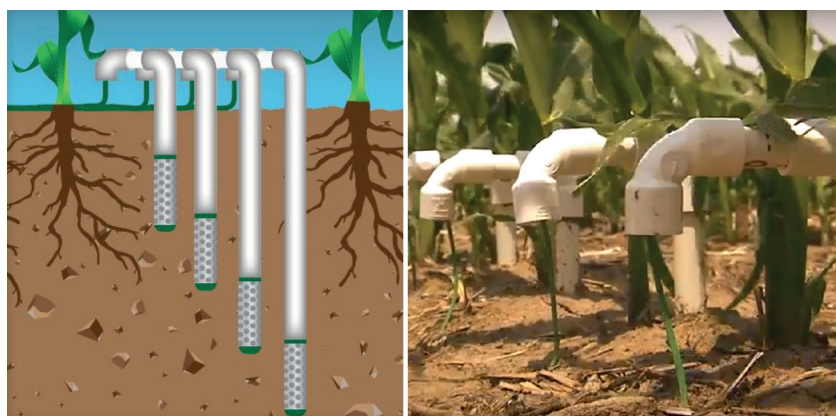


Рисунок 6 – Встановлення датчиків моніторингу вологості ґрунту



Рисунок 7 – Станція моніторингу вологості Growsmart

зрозумілими графіками, які зображують тенденції ґрунтової вологи, які зберігаються для накопичення історичних даних.

Вирощування с.-г. культур на зрошуваних землях півдня України тісно пов'язано з впливом метеорологічних факторів, які безпосередньо впливають на урожайність та якість рослинної продукції, економічну та енергетичну ефективність зрошуваного землеробства загалом. Враховуючи особливості погодних умов на рівні конкретного господарства, сівозміни та поля, можна дослідити просторову мінливість вологозапасів ґрунту, встановити оптимальні поливні та зрошувальні норми, науково обґрунтувати елементи технології вирощування с.-г. культур на зрошуваних землях.

Використання агрометеорологічної інформації з обробкою сучасними засобами забезпечує підвищення врожайності на 20-25 %, економію поливної води на 15-30 %, сприяє одержання максимальних прибутків та покращує меліоративний стан ґрунтів [7].

Важливим інструментом для прийняття конкретних та оптимальних рішень у зрошувальному землеробстві є використання польових метеостанцій. Вони стають все більш потрібними і незамінними пристроями, якими в режимі онлайн можна оперативно впливати на конкретні ситуації залежно від погодних умов, які складаються на кожному окремому зрошуваному полі. Адже опади, наприклад, можуть дуже відчутно варіюватися від одного зрошувального масиву до іншого у межах господарства.

Такі погодні нерівномірності впливають на врожайність культур, а знання таких закономірностей допомагає виробнику приймати правильні рішення щодо технології зрошення.

Моніторинг погоди доступний у FieldNET з використанням вбудованої метеостанції Growsmart plug-n-play

(рис. 8). Вона включає в себе датчики для вимірювання таких параметрів: швидкості і напрямку вітру, сонячної радіації, температури повітря, відносної вологості повітря, величини опадів, розрахункової евапотранспирації.



Рисунок 8 – Метеостанція Growsmart у складі дощувальної машини

Зібрані метеорологічні дані обробляються і передаються користувачу як таблиці та діаграми (рис. 9). Історичні дані погодних умов зберігаються на одній сторінці з діаграмами аналізу змінних тенденцій з можливістю швидкого доступу.

При цьому додаток FieldNET Mobile дозволяє на смартфоні швидко і легко перевірити стан вологості ґрунту або погодних умов і зробити, у разі необхідності, регулювання норми поливу або внесення добрив дощувальною машиною.

Веб-портал FieldNET надає легкий графічний інтерфейс користувача, повний доступ до конфігурації датчиків, запуск історичних графіків та постсезонних звітів за тенденціями зміни ґрунтової вологості та звітів про погоду у поливний сезон та після нього.

Отже за допомогою пристроїв визначення вологості ґрунту та погодних умов Plug-n-play FieldNET здійснює безперервне відстеження рівня ґрунтової вологості і місцеві погодні умови для забезпечення об'єктивних критеріїв для прийняття рішень у процесі зрошення, а саме – визначити час, норму та кількість поливів для конкретної культури.

Growsmart також пропонує інші дистанційні пристрої «plug and play», такі як си-

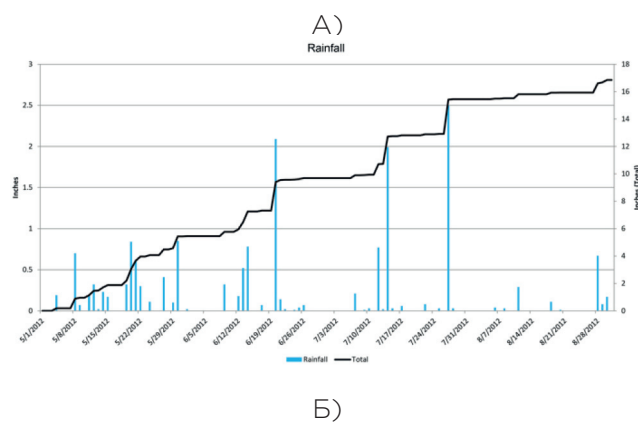


Рисунок 9 – Графічні діаграми моніторингу щоденних опадів і їх накопичення протягом сезону (А) та погодних умов (Б)

стема бездротового управління насосами, витратомір, датчики планування встановленого дощового порогу та обмеження дії швидкості вітру, датчики контролю тиску, можливості під'єднання допоміжного обладнання, наприклад, насоса для внесення добрив.

Останнім часом компанія «Lindsay Corporation» представила нове інноваційне рішення на перевірених і надійній платформі системи дистанційного управління, моніторингу та контролю зрошення «FieldNET» - FieldNET Advisor™ (рис. 10).

Нова система забезпечує швидке та ефективно управління технологічним процесом зрошення завдяки чотирьом потужним інструментам, вбудованим в одне рішення FieldNET Advisor™, що дає професійні рекомендації щодо технологічного процесу зрошення, а також легко інтегрується у потужну систему дистанційного



Рисунок 10 – Вигляд групи кругових дощувальних машин на комп'ютері з використанням системи управління зрошенням FieldNET Advisor™

моніторингу й управління FieldNET:

1. Fieldnet Irrigation Advisor™ (радник з поливу) – рекомендації про наступну дату і норму поливу; щоденне і сезонне коливання ґрунтової вологи по всьому полю; прогнозування зниження ґрунтової вологи та потреба в зрошенні на решту поливного сезону; попередження про зниження ґрунтової вологи; індивідуальні параметри управління процесом зрошення, рекомендації та попередження; можливість автоматичного поливу кількох культур, гібридів і дат сівби у межах зрошувальної системи; автоматична інформація про стан ґрунту, автоматичні дані про технологічний процес зрошення (норма поливу, положення зрошувальної системи, дата та час поливу)

2. FieldNET Crop Advisor™ - поточна стадія вегетації рослин, глибина кореневої системи; значення щоденної евапотранспірації (ETCrop), автоматичне коректування рекомендацій з проведення поливів залежно від стадії росту культур, прогнозні рекомендації з догляду за рослинами на сезон зрошення.

3. FieldNET Weather Advisor™ - актуальні погодні дані для конкретних умов, погодні метеорологічні прогнози щодо конкретних полів протягом 15 днів, щоденні прогнози погоди на місцях протягом 15 днів, настроювані польові попередження про погоду, редаговані добові значення кількості опадів,

4. FieldNET VRI Advisor™ – галузеві плани VRI сектора, які постійно генеруються та оновлюються і доступні для всіх полів; повні прецизійні плани VRI., які постійно генеруються та оновлюються (потрібно обладнання GPRS GradeMaster Precision з індивідуальним управлінням розбризкувачами). Плани VRI динамічно оптимізуються з урахуванням зміни стадії розвитку культур, збільшення кореневої системи, погоди, застосування поливів, а також мінливості ґрунту на всій території.

І нарешті, як працює FieldNET Advisor™:

1. Вводяться види культури, гібриди і дати сівби.

2. FieldNET Advisor автоматично об'єднує ці дані з ґрунтовими картами, гіперлокальною метеорологічною інформацією та історією зрошення, яка застосовується у цій місцевості.

3. Відстежуючи рівень росту рослин і глибину кореневої системи, щоб контролювати кількість вологи в ґрунті, FieldNET Advisor прогнозує майбутні потреби у воді майбутнього врожаю.

4. FieldNET Advisor потім дає рекомендації про те, коли, де і скільки зрошувати, допомагаючи підвищити ефективність використання води та підвищити рентабельність.

5. Рекомендації з проведення поливів автоматично відправляються на телефон або комп'ютер користувача через електронну пошту або текстові повідомлення, щоб була можливість реагувати в режимі реального часу.

Подібні системи із застосуванням інформаційних технологій пропонують на ринку й інші виробники дощувальної техніки – системи дистанційного моніторингу, управління та контролю зрошення ReinCloud™ (компанія «Reinke Manufacturing Co»), AgSense® (компанія «Valmont Industries»).

Висновки. Застосування сучасних інноваційних рішень у зрошенні дозволяє здійснювати індивідуальний підхід під час використання кожної окремої дощувальної машини з урахуванням реальних потреб культурних рослин у волозі та по-

живних речовинах, підвищити ефективність використання зрошувальних систем та планування їхньої роботи, у режимі реального часу оперативно впливати на ситуацію на зрошувальній ділянці, підвищити продуктивність зрошувальної техніки, зменшити негативний вплив штучного дощу на ґрунт, ефективно використовувати енергетичні та водні ресурси, збільшити врожайність і рентабельність виробництва.

Література

1. Вожегова Р., Старук В., Заришняк А. та ін. - Системи землеробства на зрошуваних землях України. – Київ. – Аграрна наука.- 2014. – С. 242-250.

2. Вожегова Р., Біляєва І. - Наукове обґрунтування напрямів впровадження інноваційних технологій у зрошуване землеробство півдня України. – Зрошуване землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. - Випуск 65. Херсон. 2016. – С. 29-32.

3. Ромащенко М. - Наукові засади розвитку зрошення земель в Україні. – Київ. Аграрна наука. 2012. – 24 с.

4. Кравчук В., Гусар В., Павлишин М. – Агроінженерія: Науково-випробувальні дослідження на сучасному етапі. - Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. – Збірник наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого, Дослідницьке, 2018. – Випуск 22 (36). - С. 21-26.

5. Сидоренко В. - GPS – рішення на зрошенні. – The Ukrainian Farmer. - № 11 (48). 2013. С. 16-18.

6. Сидоренко В., Малярчук В., Жмак Д. - Повний контроль вологи. Досвід оперативного контролю вологи й керування режимом зрошення із застосуванням метеостанцій. - The Ukrainian Farmer. - № 8 (80). 2016. С. 30-32.

7. Вожегова Р., Коковіхін С., Біляєва І. – Перспективи використання інформаційних систем для агрометеорологічного забезпечення зрошуваного землеробства в умовах півдня України. - Зрошуване зем-

леробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. - Випуск 64. Херсон. 2015. – С. 5-8.

Literature

1. Vozhegova R., Staruk V., Zaryshniak A. and others. - Agricultural systems on irrigated lands of Ukraine. - Kiev - Agrarian Science. - 2014. - P. 242-250.

2. Vozhegova R., Bilyaeva I. - Scientific substantiation of directions of introduction of innovative technologies in irrigated agriculture of southern Ukraine. - Irrigated agriculture. Inter-departmental thematic scientific collection. - Issue 65. Kherson. 2016. - P. 29-32.

3. Romashchenko M. - Scientific principles of irrigation development in Ukraine. - Kiev Agrarian science. 2012. - 24 p.

4. Kravchuk V., Gusar V., Pavlyshyn M. - Agroengineering: Scientific and experimental researches at the present stage. - Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine. - Collection of scientific works. L. Pogorilyy UkrNDIPVT. – Doslidnytske. 2018. Ed. 22 (36). - P. 21-26.

5. Sidorenko V. - GPS - solutions for irrigation. - The Ukrainian Farmer - No. 11 (48). 2013. P. 16-18.

6. Sidorenko V., Malyarchuk V., Zhmak D. - Full moisture control. Experience in operational monitoring of moisture and management of irrigation regime with the use of meteorological stations. - The Ukrainian Farmer - No. 8 (80). 2016. P. 30-32.

7. Vozhegova R., Kokokhin S., Bilyaeva I. - Perspectives of use of information systems for agrometeorological provision of irrigated agriculture in the conditions of southern Ukraine. - Irrigated agriculture. Inter-departmental thematic scientific collection. - Issue 64. Kherson. 2015. - P. 5-8.

Literatura

1. Vozhegova R., Staruk V., Zaryshniak A. and others. - Sistemi zemlerobstva na zroshuvanih

zemljah Ukraïni. – Kiïv. – Agrarna nauka.- 2014. – S. 242-250.

2. Vozhegova R., Biljaeva I. - Naukove obruntuvannya naprjamiv vprovadzhenja innovacijnih tehnologij u zroshuvane zemlerobstvo pïvdnja Ukraïni. – Zroshuvane zemlerobstvo. Mizhvidomchij tematicnij naukovij zbirnik. - Vipusk 65. Herson. 2016. – S. 29-32.

3. Romashhenko M. - Naukovi zasadi rozvitku zroshennja zemel' v Ukraïni. – Kiïv. Agrarna nauka. 2012. – 24 s.

4. Kravchuk V., Gusar V., Pavlishin M. – Agroinzhenierija: Naukovo-viprobuvani doslidzhennja na suchasnomu etapi. - Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta viprobuvannja novoï tehniki i tehnologij dlja sil's'kogo gospodarstva Ukraïni. – Zbirnik

naukovih prac'. UkrNDIPVT L. Pogorilyy. Vipusk 22 (36). Doslidnic'ke. 2018. - S. 21-26.

5. Sidorenko V. - GPS – rishennja na zroshenni. – The Ukrainian Farmer. - № 11 (48). 2013. S. 16-18.

6. Sidorenko V., Maljarchuk V., Zhmak D. - Povnij kontrol' vologi. Dosvid operativnogo kontrolju vologi j keruvannja rezhimom zroshennja iz zastosuvannjam meteostancij. - The Ukrainian Farmer. - № 8 (80). 2016. S. 30-32.

7. Vozhegova R., Kokovihin S., Biljaeva I. – Perspektivi vikoristannja informacijnih sistem dlja agrometeorologichnogo zabezpechennja zroshuvanogo zemlerobstva v umovah pïvdnja Ukraïni. - Zroshuvane zemlerobstvo. Mizhvidomchij tematicnij naukovij zbirnik. - Vipusk 64. Herson. 2015. – S. 5-8.

UDC 631.347.3/4:004

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF IRRIGATION SYSTEMS

V. Sidorenko, e-mail: sid_vladimir@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>
 South-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

Goal. *The purpose of the study is to assess the current level and prospects of the development of irrigated agriculture in Ukraine of information technology and innovative solutions for remote access to management of irrigation systems and the introduction of monitoring and control systems for the operation of sprinkler machinery.*

Methods of research: *theoretical - analysis of the investigated information resources, laboratory-field - conducting researches in order to obtain information data.*

Results. *Recent advances in IT technology and GPS monitoring are increasingly being used by Ukrainian agricultural producers in virtually all technological operations in the cultivation of agricultural crops.*

With the data collected, stored and processed, it is possible to analyze yields and determine the various factors affecting it - type of soil, amount of seed, fertilizer and chemical protection, amount of irrigation, etc.

The irrigation agriculture is no exception in this, namely when using sprinklers. The introduction of modern solutions for remote access to the management of these machines, monitoring systems with the use of sprinkler technology, provides an opportunity not only to control its movement, but also to economically spend energy and water resources, and increase the yield of cultivated crops.

The largest manufacturers of irrigation machines - Lindsay Corporation, Reinke Manufacturing Co., Inc., Valmont Industries (USA) are implementing their latest developments in precision irrigation

technology - remote monitoring, wireless control of sprinkler systems and irrigation control.

The article presents the results of Lindsay Corporation's innovation research in the field of remote control of the irrigation process, monitoring and control of sprinklers work. In particular, the fieldNET remote control and monitoring systems are described; Growsmar Precision VRI Variable Intensity Control Technology; additional self-tuning Plug-n-play devices that improve the work of «FieldNET». The materials on the new innovative development of the company - the system of remote control, monitoring and irrigation control - FieldNET Advisor™ are presented.

Conclusions: Application of modern innovative solutions in irrigation allows to carry out an individual approach with the use of each separate sprinkling machine, taking into account the real needs of cultivated plants in the moisture and nutrients, improve the efficiency of the use of irrigation systems and planning their work. It allows efficient use of energy and water resources, increase yields and profitability of production.

Key words: sprinkler machine, water flow, pressure, information technology, precise irrigation, interface, irrigation monitoring, meteorological station, soil moisture, moisture sensor.

УДК 631.347.3/4:004

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ

В. Сидоренко, e-mail: sid_vladimir@ukr.net,

<https://orcid.org/0000-0002-5988-2904>

Южно-Украинский филиал ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

Аннотация

Целью исследования является оценка современного уровня и перспектив развития в орошаемом земледелии Украины информационных технологий и инновационных решений удаленного доступа для управления системами орошения и внедрения систем мониторинга и контроля за работой дождевальной техники.

Методы исследований: теоретические - анализ исследуемых информационных ресурсов; лабораторно-полевые - проведение исследований с целью получения информационных данных.

Результаты. Последние достижения в сфере ИТ технологий и GPS мониторинга все больше применяются украинскими сельскохозяйственными производителями практически во всех технологических операциях при выращивании с.-х культур.

С помощью данных, которые при этом собираются, хранятся и обрабатываются можно анализировать урожайность и определять различные факторы, на нее влияющие - тип почвы, количество посевного материала, внесенных удобрений и средств химической защиты, величину поливов и др.

Не является исключением в этом и орошаемое земледелие, а именно при применении дождевальных машин. Внедрение современных решений удаленного доступа к управлению этими машинами, систем мониторинга при использовании дождевальной техники, дает возможность не только контролировать ее движение, но и экономно расходовать энергетические и водные ресурсы, а также увеличить урожайность выращиваемых культур.

Крупнейшие производители оросительной техники - «Lindsay Corporation», «Reinke Manufacturing Co., Inc.», «Valmont Industries» (США) новейшие свои разработки внедряют в тех-

нологии точного орошения – дистанционного мониторинга и беспроводного управления дождевальными системами и контроля орошения.

В статье приведены результаты исследований инновационных разработок компании «Lindsay Corporation» в сфере дистанционного управления процессом орошения, мониторинга и контроля за работой дождевальных машин. В частности, исследованы, приведены и описаны системы дистанционного управления и мониторинга «FieldNET», технология управления переменной интенсивностью искусственного дождя «Growsmar Precision VRI», дополнительные самонастраивающиеся устройства Plug-n-play, улучшающие работу «FieldNET». Приведены материалы по новой инновационной разработке компании – системе дистанционного управления, мониторинга и контроля орошения – FieldNET Advisor™.

Выводы: Применение современных инновационных решений в орошении позволяет осуществлять индивидуальный подход при использовании каждой отдельной дождевальной машины с учетом реальных потребностей культурных растений во влаге и питательных веществах, повысить эффективность использования оросительных систем и планирование их работы. Это позволяет эффективно использовать энергетические и водные ресурсы, увеличить урожайность и рентабельность производства.

Ключевые слова: дождевальная машина, расход воды, давление, информационные технологии, точное орошения, интерфейс, мониторинг орошения, метеостанция, влажность почвы, датчик влажности.