

# МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 004.775:631.587 (477.72)

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор с.-г. наук, професор

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор с.-г. наук, професор

**БІЛЯЄВА І.М.** – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**ДРОБІТЬКО А.В.** – кандидат с.-г. наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

**Постановка проблеми.** Динаміка зростання чисельності населення нашої плати свідчить про те, що до 2050 року кількість людей перевищить 9 мільярдів осіб, обумовить необхідність істотного (на 50-60%) зростання обсягів продовольства. Враховуючи, що світові втрати земельних ресурсів внаслідок ерозії досягають 5 млн га сільськогосподарських угідь за рік, важливою науковою та практичною проблемою є необхідність революційних змін в агровиробничій галузі, яка повинна забезпечити зростання до 80% валових зборів рослинницької продукції за рахунок інтенсифікації сільського господарства. Вирішення цих проблем неможливо здійснити без розробки нових та удосконалення існуючих технологій, підвищення окупності ресурсних витрат та економічної ефективності використання кожного гектару посівної площі. Слід зауважити, що врожайність сільськогосподарських культур істотно коливається в різні за природним рівнем вологозабезпечення роки під впливом позитивних і негативних факторів навколишнього середовища, агрохімічних параметрів локальних ділянок кожного поля, дії шкідливих організмів тощо [1-3]. Тому під час планування агрозаходів та поточного їх коригування, залежно від фактичних природних та агротехнічних умов, вирішальне значення має оптимізація виходу рослинницької продукції з одиниці площі, що можна досягти за рахунок моделювання та прогнозування врожайності сільськогосподарських культур на локальному рівні.

**Стан вивчення проблеми.** Для більшості галузей виробничої діяльності людини кліматичні умови є фоном, який впливає на хід і результат виробничого процесу, але не бере безпосередньої участі в ньому. Сільськогосподарське виробництво, на відміну від інших галузей, включає ці умови в якості найважливіших складових засобів виробництва у вигляді агрокліматичних ресурсів, без яких неможливий сам процес отримання сільськогосподарської продукції. Важливою властивістю агрокліматичних ресурсів є істотна залежність ступеня їх використання у виробництві від біологічних особливостей сільськогосподарських культур [4].

Після завершення комплексу збиральних робіт в Україні можна стверджувати, що врожай 2015 року згідно прогнозу Міністерства аграрної політики та продовольства України становитиме 59,2 млн. тонн зерна, що на 4,5-7,2% менше, ніж в

останні два роки (2013 р. – 62,3; 2014 р. – 63,8 млн тонн). Погодні умови, що стали головним чинником високих результатів останніх двох років, у 2015 р. були не такими сприятливими для більшості сільськогосподарських культур, особливо це стосується літньої та осінньої посухи. Порівняно з 2014 роком слід очікувати зниження продуктивності сої через посушливу погоду. Урожайність зерна кукурудзи зменшилася в цьому році порівняно з 2014 р. неістотно – з 54,7 до 52,2 ц/га, причому суха і тепла погода під час збирання врожаю дозволила скоротити витрати на досушування, що дозволило зменшити собівартість [5]. Представлені дані свідчать про важливість врахування впливу метеорологічних факторів та необхідність комплексної адаптації до поточних погодних умов технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було провести оцінку сучасного стану та перспектив розвитку агрометеорологічного забезпечення зрошуваного землеробства на засадах використання інформаційних засобів, інструментарію прогнозування й моделювання та обґрунтування з наукової і практичної точок зору. При проведенні досліджень використовували математичні методи та інформаційні засоби згідно відповідних методик [6].

**Результати досліджень.** Основне завдання галузі агрометеорологічного забезпечення зрошуваного землеробства полягає в розширенні сфери використання різноманітної метеорологічної інформації для підвищення ефективності використання агроресурсів, оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур, одержання інформації та розробки рекомендацій для агровиробників, яку необхідно використати для прийняття управлінських рішень. Важливе значення агрометеорологічного обслуговування на сьогоднішній день і на перспективу мають заходи, які враховують безпосередній вплив на всі етапи виробництва рослинницької продукції, починаючи з планування виробничих систем, складання поопераційних планів технологій вирощування конкретних сільськогосподарських культур, закінчуючи збиранням врожаю та реалізацією одержаної продукції на внутрішньому та світових ринках. Це досягається шляхом:

– аналізу й постійної оцінки наявних агро-

метеорологічних умов формування врожаю сільськогосподарських культур, розрахунку їх продуктивності залежно від поточних погодних умов та прогнозу врожайності;

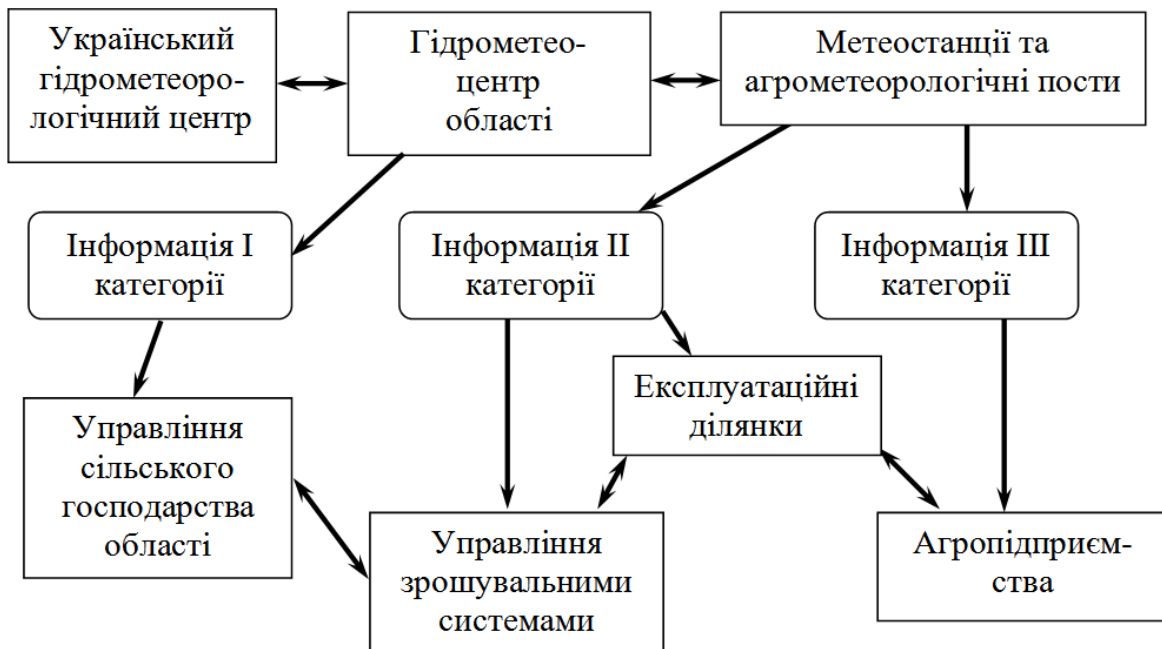
- зіставлення на основі аналізу наявних та очікуваних умов агрометеорологічних рекомендацій, що направлені на оптимізацію факторів життєдіяльності рослин шляхом агротехнічних, агрохімічних та меліоративних заходів (оптимізація структури посівних площ, строків сівби та збирання врожаю, строків і норм вегетаційних поливів, доз мінеральних добрив тощо);

- моделювання рівнів продуктивності сільськогосподарських культур та використання таких моделей для планування систем зрошувального землеробства, удосконалення технологій вирощування, розробки заходів підвищення економічної ефективності вітчизняних агровиробничих систем, які вирощують рослинницьку продукцію на поливних землях.

Шляхом використання високо інформаційних мереж гідрологічних та агрометеорологічних стан-

цій є можливість отримувати потужний комплекс спостережень за станом навколишнього середовища та посівів сільськогосподарських культур з використанням дистанційних та сенсорних методів. Одержані дані дозволяють забезпечити фахівців сільськогосподарської галузі метеорологічною інформацією з обробкою її в тому числі й статистичними методами з формуванням методичних рекомендацій для вирішення прогностичних та управлінських завдань і рішень.

Реалізація заходів агрометеорологічного забезпечення зрошувального землеробства України здійснюється обласними гідрометеорологічними центрами із залученням агрометеорологічних та метеорологічних станцій, а також агрометеопостів. На станціях проводяться спостереження за випаровуванням ґрунтів, надходженням сонячної радіації, кількістю опадів, температурним режимом тощо. Така інформація має чіткі напрями переміщення, узагальнення та використання на рівні області, управлінні зрошуваними системами й локальному рівні підприємств (рис. 1).



**Рисунок 1.** *Схема гідрометеорологічного забезпечення сільськогосподарської галузі на обласному, районному та локальному рівнях*

До інформації першої категорії відносять всі необхідні елементи метеорологічного забезпечення агросфери за такими блоками:

- екстренну (штормову), епізодичну, щоденну, декадну, агро-, гідро-, метеорологічну інформацію у вигляді довідок та бюлетенів про наявні гідрометеорологічні умови;

- агрометеорологічну оцінку фактично створених умов формування врожаю сільськогосподарських культур в зоні зрошення;

- місячні та довгострокові прогнози погоди, короткострокові гідрологічні та метеорологічні прогнози;

- прогнози середньої обласної та районної урожайності основних сільськогосподарських культур;

- встановлення та прогнози запасів продуктивної вологи в ґрунті з розрахунками сумарного водоспоживання та оптимальних поливних і зрошувальних норм для основних сільськогосподарських культур, а також прогноз строків їх сівби;

- прогнози щодо перезимівлі озимих культур з контролем фізіологічного стану рослин та встановленням їх площ посіву.

Режимна інформація включає: обласні та районні агрокліматичні довідники; агрометеорологічні рекомендації з районування нових і перспективних сільськогосподарських культур в зоні зрошення та рекомендації з обліку агрометеорологічних умов при програмуванні врожаю.

Інформація другої категорії призначена для агрометеорологічного забезпечення управлінні

зрошувальних систем та управління сільського господарства обласного й районного рівня. Вона ґрунтується й видається агрометеорологічними і метеорологічними станціями. Ця категорія інформації передбачає видачу всіх видів інформації I категорії в районі дії станції.

Інформація третьої категорії призначена для агрометеорологічного забезпечення окремих господарств в зоні дії метеостанції або агрометеопоста. Вона включає збір та обробку даних і формування відповідних рекомендацій для коригування технологій вирощування сільськогосподарських культур з врахуванням: щоденних даних про атмосферні опади; запаси продуктивної вологи під різними культурами на окремих полях сівозмін; середньодобове випаровування (евапотранспірація); фази розвитку основних культур на полях спостережень і сівозмін господарства.

Всі метеорологічні дані можуть бути використаними науково-дослідними установами та агропідприємствами для оцінки просторової мінливості вологості ґрунту на території України, оцінки запасів і обґрунтування оптимальної експлуатації водних ресурсів, розробки природоохоронних заходів, розрахунку економічної ефективності застосування добрив, програмування вирощування врожаїв

сільськогосподарських культур, визначення оптимальних норм поливів культур при способах штучного зволоження, розробки заходів для боротьби з ерозією ґрунту тощо. Ці матеріали дозволяють вирішувати різноманітні технологічні та організаційні питання, що пов'язані з вибором строків проведення технологічних операцій, уточнення витрат ресурсів, обґрунтування систем землеробства з економічної та екологічної точок зору. Зокрема, використання агрометеорологічної інформації для коригування режимів зрошення забезпечує підвищення врожайності на 20-25%, економію поливної води на 15-30%, покращує меліоративний стан ґрунтів порівняно з полями, де норми і строки проведення поливів призначають без урахування вищезгаданих факторів.

Для моделювання режимів зрошення перспективним є використання спеціальної комп'ютерної програми CROPWAT 8.0 для Windows, яка базується на використанні агрометеорологічних показників для розрахунку потреби поливної води для певних сільськогосподарських культур (в тому числі й рису) на рівні кожного поля та сівозміни [7]. Програма дозволяє проводити моделювання й коригування графіків режимів зрошення для різних природних і агрономічних умов (рис. 2).

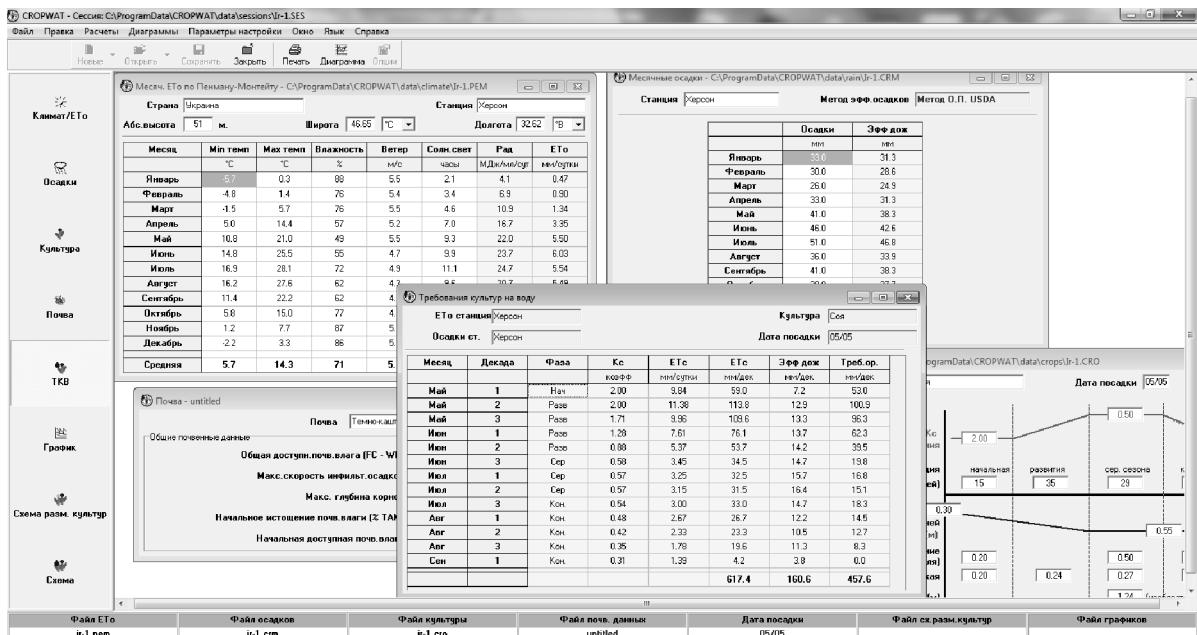


Рисунок 2. Робочі вікна програми CROPWAT 8.0 для Windows з моделюванням режиму зрошення сої для умов дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН

За допомогою цієї програми та на основі введення кліматичних даних з кроком в один місяць, декаду та добу є можливість встановлення середньодобового випаровування (евапотранспірації ЕТо) з оцінкою подекадних і добових потреб кожної культури сівозміни у воді на основі вдосконаленого алгоритму розрахунку, включаючи підбір значень коефіцієнтів культур, розрахунків водопотреби із складанням графіків поливів.

За рахунок використання середньобогаторічних метеорологічних показників є можливість планування витрат поливної води на окремих полях сівозмін, а також їх коригування з введенням поточних параметрів погодних умов.

Безпосередньо після формування базових показників моделюється процес водоспоживання сільськогосподарських культур, відображаються графіки поливів та потреба рослин у воді. Можна трансформувати бази даних метеорологічних та агротехнічних показників як з інших комп'ютерних програм, так і даних з мережі Інтернет.

**Висновки.** Вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях півдня України тісно пов'язано з впливом метеорологічних факторів, які безпосередньо впливають на урожайність та якість рослинницької продукції, економічну та

енергетичну ефективність технологій вирощування та економічну ефективність зрошувального землеробства в цілому. За допомогою врахування особливостей 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 сільськогосподарських культур на зрошуваних землях. Використання агрометеорологічної інформації з обробкою сучасними інформаційними засобами забезпечує підвищення врожайності на 20-25%, економію поливної води на 15-30%, сприяє одержання максимальних прибутків та покращує меліоративний стан ґрунтів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Yield gap analysis of field crops. Methods and case studies / Sadras V.O., Cassman K.G.G., Grassini P. and

etc // FAO Water Reports. Rome, Italy. – 2015. – No. 41. – 82 p.

2. Хлимоненко Б. Сколько урожая собрала Украина в 2015 году / Б. Хлимоненко, В. Кравченко [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://kurs.com.ua/novost/skolko-urojaya-sobrala-ukraina-v-2015-go-r318147>.
3. Леманн Н. Друга зелена революція / Н. Леманн // Агрономка. – 2011. – Вип. 2. – С. 3-7.
4. Кальмар Р. «Цифрова ферма» майбутнього / Р. Кальмар // Агрономіка. – 2015. – Вип. 3. – С. 4-5.
5. Григоров М.С. Водосберегающие технологии выращивания сільськогосподарських культур. – Волгоград: ВГСХА, 2001. – 1 69 с.
6. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
7. CROPWAT 8.0 for Windows [Електронний ресурс]. Режим доступу [http://www.fao.org/nr/water/infoces\\_databases\\_crowpat.html](http://www.fao.org/nr/water/infoces_databases_crowpat.html).

УДК 631.674.6:633.18

**РИС ОРОШАЕМЫЙ КАПЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ**

**КРУЖИЛИН И.П.** – академик РАН  
**МЕЛИХОВ В.В.** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**ГАНИЕВ М.А.** – кандидат технических наук  
Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград  
**ДУБЕНОК Н.Н.** – академик РАН  
**БОЛОТИН А.Г.** – кандидат сельскохозяйственных наук  
**РОДИН К.А.** – кандидат сельскохозяйственных наук  
**АБДУ Н.М.** – аспирант (Египет)  
Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва

**Постановка проблемы.** Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия и принадлежит к числу основных возделываемых зерновых культур планеты. Его выращивают в 120 странах мира на площади более 165 млн. га. Занимая второе место после пшеницы по посевным площадям, эта культура обеспечивает получение примерно одинаковые с пшеницей валовые сборы зерна. Основным регионом выращивания риса была и остаётся Юго-Восточная Азия. Здесь сосредоточено свыше 80,0% его посевной площади, на долю Африки приходится – 5,3, Южной и Северной Америки – 4,7 и Европы – 0,5%. По данным FAO, производство нешлифованного риса в 2013 году достигло более 700 млн. тонн [1]. Однако спрос на рис продолжает возрастать в связи с ростом народонаселения и увеличением потребления его в странах за пределами Юго-Восточной Азии.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран мира, рис возделывают при искусственном орошении затоплением поля слоем воды. Слой воды поддерживается в течении всего вегетационного периода, от посева до восковой спелости зерна и изменяется в пределах 0,05 – 0,20 м. При такой технологии орошения на 1 га посевов риса затрачивается более 20 тыс. м<sup>3</sup> оросительной воды при биологической потребности в ней 6 – 8 тыс. м<sup>3</sup> [2-3].

**Состояние изучения работы.** В последние годы в связи с большими затратами оросительной

воды в большинстве рисоводческих зон нашей страны и других стран мира возникла проблема дефицита использования воды на орошение и других нужд. В нашей стране это испытывают Краснодарский край, Ростовская область, в других регионах – страны Юго-Восточной Азии, Испания, Италия, Египет, и другие [4-6]. Всё это актуализировало необходимого обоснования поиска новых водосберегающих технологий орошения риса, как самой водозатратной орошаемой культуры. Одним из путей решения этой проблемы является в разработке и освоении технологии орошения риса, как и других культур семейства мятликовых, не затоплением чеков, а проведением периодических поливов.

**Задачи и методика исследований.** Цель настоящей работы – оценка толерантности к отсутствию слоя воды и обоснование режима капельного орошения риса, доз внесения удобрений на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья, обеспечивающих получение планируемой урожайности. Экспериментальные исследования по разработке основных показателей оптимизации водного и пищевого режимов почвы при капельном орошении проводились на посевах сорта Волгоградский в 2013-2014 гг. на полях ФГУП «Орошаемое» ФГБНУ «Всероссийского научно исследовательского института орошаемого земледелия» в Волгоградской области в двухфакторном полевом опыте. В схеме опытов по первому фактору (вод-