

УДК 551.528.9

Ю.Ф. Кобченко, О.Ю. Кобченко, В.О. Резуненко, З.А. Ковалевська

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

## **КАРТОГРАФО-МАТЕМАТИЧНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПОГОДНИХ КОМПЛЕКСІВ**

**Постановка проблеми.** Дослідження природних умов і явищ, які є досить важливими складовими географічного середовища, що активно формує природну основу сільськогосподарського виробництва, повинні розвиватись, у першу чергу, у напрямі визначення ступеня інтенсивності та кількісного обліку екологічно небезпечних природних процесів. Серед них особливо слід зазначити посухи та суховії, пилові бурі, шквальні вітри та урагани, заморозки й вимерзання сільськогосподарських культур. Ці несприятливі явища охоплюють великі території та завдають значних економічних збитків сільському господарству.

**Вихідні передумови.** Вперше задача впливу визначальних погодних факторів на врожай була сформульована П.І. Броуновим ще наприкінці ХІХ ст. Подальший розвиток цих досліджень знаходимо в роботах П.І. Колоскова, Р.Е. Давида, Г.Т. Селянинова. Пізніше послідовники Г.Т. Селянинова – А.М. Алпатьєв, І.А. Гольцбер, Ф.Ф. Давітая, С.А. Сапожникова, Ю.І. Чирков та ін. - багато зробили для реалізації і розвитку його ідей тепло-вологозабезпечення рослин.

Широкого розвитку при обробці експериментальних даних одержали методи формального статистичного аналізу. Емпіричне рішення питання зв'язку врожаю з погодними умовами знайшло в роботах М.Є. Браславця, В.П. Дмитренка, Є.К. Зоїдзе, А.Р. Константинова, Г.А. Пановського, С.І. Соломона та ін. Вказані методи являють собою класичний напрям дослідження в сільськогосподарській метеорології. У роботах М.І. Будика, А.Р. Константинова, А.І. Коровіна, Ф.М. Куперман, А.А. Ничипоровича, Х.Л. Пенмана, Н.С. Петінова, Ю.Л. Раунера, Ю.І. Чиркова, І.О. Шульгіна розглядаються фізіологічні основи утворення біомаси, механізму

продукційного процесу, фотометричних характеристик та ін. За останні роки вітчизняні і зарубіжні вчені (О.Д. Горбачов, В.П. Дмитренко, А.Г. Просвіркина, Ю.К. Росс, О.Д. Сиротенко, Ю.А. Хвалевський, І.О. Шульгін, Р. Peuremorte, J.M. Rosset) створили статистичні моделі фотосинтезу, вологоспоживання і мінерального живлення агрофітоценозів. Цей напрям досліджень перспективний, оскільки глибоко аналізуються основи процесу утворення фітомаси. У роботах професора Харківського університету Г.П. Дубинського розроблені геофізичні основи формування посух і суховіїв, і на базі єдиного енергетичного підходу запропоноване загальне поняття “посушливо-суховійне явище”; розроблений коефіцієнт тепловологообміну у системі “грунт – рослина - повітря”, що дає можливість оцінити стан культур і гідрометеорологічну ефективність зрошувальних меліорацій.

**Постановка завдання.** У наших дослідженнях зроблена спроба використати кількісні характеристики розвитку екологічно небезпечних природних явищ для аналізу їх формування і впливу на господарську діяльність людини. Для цього нами був використаний картографо-математичний метод дослідження. Він полягає у тому, що природні явища і зокрема екологічно небезпечні наносяться на карту в системі умовних знаків і надалі методами математичної статистики аналізуються кількісні характеристики досліджуваного явища. Залучення математичного апарату до вивчення картографічного зображення впливає з необхідності поглибленого пізнання сутності зображених на картах явищ. Вивчення явищ природи без застосування картографо-математичного методу вважається однобічним, бо при цьому не враховується одна з важливих сторін будь-якого дослідження – сторона кількісних відношень і закономірностей.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктом дослідження даної наукової роботи була вибрана територія Харківської області. Характерною особливістю погоднокліматичних умов даної території є часта повторюваність посушливо-суховійних явищ. Кожні три роки відзначаються посушливими, а окремі (1970, 1975, 1986,

1995, 2002, 2005, 2007) надзвичайно посушливими, що завдали значних збитків сільському господарству.

Предметом дослідження стало вивчення і картографування кліматотвірних процесів, що лежать в основі розвитку кліматичних явищ, які є необхідною ланкою дослідження взаємодії клімату з іншими елементами географічного середовища. Аналіз погодно-кліматичних умов картографо-математичним методом у конкретних географічних умовах необхідний також у комплексі досліджень із розробки методів прогнозування формування атмосферних процесів і їх впливу на виробничу діяльність людини.

Змістом досліджень із даної теми є розробка методичних питань, пов'язаних з картографуванням екологічно небезпечних атмосферних процесів та оцінкою їх ролі у процесі формування біомаси і врожаю сільськогосподарських культур.

Посушливий стан погоди характеризується підвищенням у даному фізико-географічному районі турбулентним обміном. Різкий раптовий ріст турбулентного теплообміну «грунт - повітря» є ознакою початку суховійного стану погоди. Тривалий період без опадів, що викликає значне висихання ґрунту і звичайно супроводжується трансформацією повітряної маси у бік її нагрівання та висушування, при відповідних умовах породжує сухий та гарячий вітер - суховій. З іншого боку, суховій виникає як вторгнення сухої та гарячої маси, що призводить до швидкого випаровування ґрунтової вологи, отже, супроводжується розвитком ґрунтової посухи. Таким чином, обидві посухи - як ґрунтова, так і атмосферна - генетично пов'язані між собою і є супутниками одна одній. У "чистому" вигляді явища зустрічаються рідко.

Наукової інформації, що ми маємо про стан атмосфери в екстремальних умовах, недостатньо для одержання необхідних уявлень про особливості формування структури та просторово-часового розвитку посухо-суховійних явищ.

Метеорологічні дані, що отримують на метеостанціях, не в повній мірі характеризують особливий стан приземного шару повітря - таких як посуха, суховії,

пилові бурі та інші, що негативно впливають на ріст та розвиток рослин і призводять до зниження врожаю.

Важливим є питання про організацію моніторингових досліджень об'єктивних тенденцій розвитку явищ посухи клімату та оцінки цих явищ з точки зору характеру впливу та ступеня дії на них різних меліоративних заходів.

Таким чином, оціночний моніторинг - це система спеціальних спостережень у приземному шарі повітря й діяльному шарі ґрунту з метою збору, збереження та обробки гідрометеорологічної інформації про посушливі явища та їх вплив на систему "ґрунт - рослина - повітря".

У цьому випадку моніторинг є джерелом отримання даних про виникнення і специфіку регіонального розвитку шкідливих природних процесів, дає можливість оцінити їх вплив на ріст, розвиток та врожай сільськогосподарських культур, також визначити міру необхідності проведення меліоративних заходів.

Для розв'язання поставлених задач було узагальнено фактичний матеріал метеостанцій Харківської області, дані моніторингових експедиційних досліджень гідрометеорологічної лабораторії Харківського національного університету, фондів джерела інших організацій. Згідно з розробленим комплексним критерієм посушливості клімату охарактеризована і картографована територія області за ступенем розвитку регіональних посушливо-суховійних явищ. Встановлено формування локальних осередків посушливості, які територіально співпадають з долиною р. Сіверський Донець і займають східні райони області. У цих районах відзначено і зниження врожайності сільськогосподарських культур у посушливі роки.

Для встановлення тісноти зв'язку врожайності цукрових буряків і кукурудзи з погодними умовами і зокрема температурою повітря і вологістю повітря визначався коефіцієнт кореляції (табл.).

Аналіз тісноти зв'язку погодних умов і врожайності культур показав високий ступінь залежності продуктивності сільськогосподарських культур від гідрометеорологічних факторів. Найбільш тісний зв'язок - між погодними умовами і вро-

жайністю цукрових буряків. Це, напевно, пояснюється більш високою потребою цієї культури в умовах вирощування.

Таблиця

Тіснота зв'язку врожайності культур з погодними факторами

Культура	Коефіцієнт кореляції	Квадратична помилка	Критерії вірогідності
Цукровий буряк	0,89	0,07	5,42
Кукурудза	0,81	0,06	5,04

Для розв'язання статистичної задачі характеру впливу погодних умов на врожай використані величини відхилення урожайності культур від середньої по області і кількістю днів з посушливими погодами. Залежність продуктивності культур від гідрометеорологічних факторів підтвердили аналіз и розрахунки тісноти зв'язку погодних умов і врожайності культур. За відповідними даними була зроблена спроба визначити кількісну залежність урожаю від погодних умов методом регресійного аналізу.

Залежність виявилась нелінійною і апроксимувалась до рівняння гіперболи. Застосувавши метод найменших квадратів, ми отримали параметри рівняння зв'язку:

$$\text{для кукурудзи} \quad y=(32.7/n-3.3) - 12.2, \quad (1)$$

$$\text{для цукрового буряка} \quad y=(12.6/n-3.9) - 7.1, \quad (2)$$

де:  $y$  – відхилення врожаю,  $n$  – кількість посушливих днів.

Аналіз тісноти зв'язку вказаних ознак виконаний на основі розрахунків коефіцієнтів кореляції. Найбільш тісний зв'язок (0,87-0,90) відмічений між гідрометеорологічними факторами та урожайністю цукрового буряка.

Як показують матеріали розрахунків, зменшення врожаю спостерігається у тих районах, де відмічена значна кількість днів із посушливими явищами. У ціло-

му вивчення варіювання урожайності сільськогосподарських культур показало, що спостерігається різний її рівень як у окремі роки, так і по території. Ці варіації здебільшого залежать від погодних умов.

**Висновки.** Таким чином, картографо-математичний метод міг би лягти в основу методології створення природно-агроекологічних систем на екологічній основі. Разом з тим, можна сказати, що вже зараз він спроможний зайняти своє місце в дослідницьких роботах екологічного спрямування.

#### **Література:**

1. Будыко М.И. Тепловой баланс. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 272 с.
2. Клімат України / За ред. В. М. Липського. – Л.: Гидрометеиздат, 2003. – 342 с.
3. Кобченко Ю.Ф. Метеорологія і кліматологія. – Харків: ХНУ, 2008. – 150 с.
4. Монин А.С. История климата. – Л.: Наука, 1989. – 407 с.
5. Сакали Л.И. Тепловой баланс Украины. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 372 с.
6. Чирков Ю.И. Агрометеорологія. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 320 с.
7. Щербань М.И. Микроклиматологія. – Л.: Гидрометеиздат, 1994. – 384 с.