

УДК 631.81(477.3)

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТИПОВОСТІ АГРОЛАНДШАФТІВ

*Ладичук Д.О. – к.с.-г.н., доцент,  
Гайдабура О.М. - аспірант, Херсонський ДАУ*

**Постановка проблеми.** У сучасних наукових дослідженнях та виробничих умовах недостатньо застосовуються методи оцінки типовості зрошуваних ділянок та одержання наукових результатів обробки даних. Це не стосується кліматичного та ґрунтового районування.

Результати численних польових і виробничих дослідів часто рекомендуються до застосовування на практиці без належного обґрунтування «модельності» дослідів. Інакше кажучи, немає доказу «типовості» проведених дослідів не тільки в описовому сенсі (посилання на тотожність ґрунтових, гідрогеологічних, кліматичних характеристик зазвичай є), але і в кількісному виразі, що неминуче вимагає широкого застосування стохастичних прийомів і ймовірнісних оцінок. Це не дає можливості широкого застосування одержаних наукових результатів на практиці.

**Стан вивчення проблеми.** Аналіз сучасних досліджень у галузях зрошувального землеробства і сільськогосподарських меліорацій показав, що на теперішній час при визначенні типовості, в основному, застосовуються такі методи оцінки типовості зрошуваних дослідних ділянок:

1 - ймовірний метод, розроблений Шабановим В.В. і Рудаченко Є.П. під керівництвом академіка Авер'янова С.Ф. (1971) [1];

2- метод, розроблений Тупіциним Б.А., Шинкаревським Г.М. (1982) [2];

3 - метод, розроблений Ладичуком Д.О.(2000) [4].

**Результати досліджень.** Детальний аналіз цих методів показав, що в імовірному методі, який розроблений Шабановим В.В. і Рудаченко Є.П. під керівництвом академіка Авер'янова С.Ф. (1971) [1] – математичні моделі для розрахунку можуть бути побудовані на підставі теорії множин, багатовимірної геометрії, теорії вірогідності. Виходячи з гіпотези про випадковість залежності ознак типізації від координат, надалі розглядатимемо стохастичний варіант завдання типізації. Математично завдання можна сформулювати таким чином: визначити ймовірність приналежності випадкового  $m$ -мірного вектора в просторі ознак до  $m$ -мірної області  $S^m$  умовного еталона. Символічно це записується [1] :

$$P(w^m \subset S^m) = \int \dots \int \phi(w_1; w_2; \dots w_m) dw_1 \dots dpw_m \dots S^m \quad (1)$$

Перш за все слід вибрати ознаки, за якими проводиться типізація. Цю досить складно формалізувати, тому доводиться виходити з інтуїтивних уявлень про роль тієї або іншої ознаки при даній типізації.

Після вибору ознак вони вивчаються в повному об'ємі, на ділянці якої ведеться типізація. Зважаючи на стохастичність ознак, адекватним математичним описом їх будуть закони розподілення відповідної ознаки. Таким чином, першочергове завдання зводиться до встановлення виду законів

розподілення ознак. У разі малої вивченості ознаки і відсутності генетико-статистичної інформації про неї, можна приймати, що ознаки розподілені по нормальному закону.

Тоді визначення сумісного закону розподілу ознак вирішується просто, а приналежність об'єкта до умовного еталона може бути записана в явному виді:

$$P = \prod_{i=1}^m \left\{ \bar{P}_k \cdot \left[ 1 - \prod_{k+1}^m (1 - P_n) \right] \right\} \dots \quad (2)$$

де:  $m$  — кількість ознак;

$k$  — номери ознак першого порядку;

$n$  — номери ознак другого порядку.

Обчислення  $P_{k,n}$  збігу однойменних ознак виконується за формулою:

$$P_{k,n} = \Phi^* \left( \frac{S'' - \bar{\omega}}{\sigma_{\omega}} \right) - \Phi^* \left( \frac{S' - \bar{\omega}}{\sigma_{\omega}} \right) \dots \quad (3)$$

$S''$  - верхня межа еталонного діапазону;

$S'$  - нижня межа еталонного діапазону;

$\Phi^*$  — інтеграл вірогідності [3].

З виразу (3) виходить, що для розрахунку  $P_{k,n}$  необхідно знати статистичні характеристики і межі еталонного інтервалу  $S'$  і  $S''$ . Представляється доцільним призначити межі цього інтервалу таким чином:

$$S'_{\omega_i} = \bar{\omega}_i - 3\sigma_{\omega_i} \text{ та } S''_{\omega_i} = \bar{\omega}_i + 3\sigma_{\omega_i} \quad (4)$$

Звідси всі значення і ознаки на еталонному об'єкті практично будуть враховані.

Усі розрахунки значень  $P_i$  були побудовані з припущення, що закони розподілу ознак нормальні. У разі істотного відхилення від нормального закону для обчислення  $P_i$  може бути застосований графоаналітичний метод обчислення: на емпіричну інтегральну криву розподілу даної ознаки наносять еталонні діапазони і знімають значення ймовірності з графіка [1]. У цілому метод задовольняє науково-дослідним вимогам.

Недоліки цього методу: стохастичність ознак, які вивчаються, на другому етапі методу дуже складно вибрати, які ознаки першорядні, а які другорядні, тому це роблять, виходячи з інтуїтивних уявлень, і на це витрачається велика кількість часу.

У методі, що розроблений Тупіциним Б.А., Шинкаревським Г.М. (1982) [2], обґрунтування проводиться за кількісною ознакою, а саме за допомогою критерію Ст'юдента: доказ гіпотези про рівність двох середніх по малих вибірках. Малими вибірками виступають чисельні значення таких показників, як мінералізація ґрунтових вод і водопровідність, які беруться для різних ділянок території. Такі чинники, як мінералізація і водопровідність беруться як визначальні; по них доводилася типовість ділянки. Формула для обчислення критерію має вигляд:

$$t = \frac{\bar{y} - \bar{x}}{\sqrt{n_x s_x^2 + n_y s_y^2}} \sqrt{\frac{n_x n_y (n_x + n_y - 2)}{n_x + n_y}} \quad (6)$$

За допомогою цього методу можна виконувати обґрунтування типовості дослідної ділянки, задаючись певною надійністю, і визначати територію, на яку можна поширювати результати досліджень робіт.

Недоліки цього методу - це велика кількість зразків ґрунту; водно-сольових показників, таких, як мінералізація ґрунтових вод і водопровідність, які необхідно враховувати при обробці даних.

В основу методу, що розроблений Ладичуком Д.О.(2000) [4] покладено принцип: якщо довірчі інтервали сусідніх ліній регресій, що визначають залежності одного з основних іонів (гідрокарбонат-іони, хлориди, сульфати, кальцій, магній, натрій+калій) від суми солей у ґрунті, побудованих для кожного з порівнюваних агроландшафтів, збігаються (накладаються) на визначеному проміжку значень, то на цьому проміжку значень вони є типовими.

Вихідні дані у розробленій методиці визначення типовості агроландшафтів є такі: 1) засоленість ґрунтів, %; 2) хімічний склад ґрунтів, м-екв на 100 г ґрунту.

1. Для кожного з основних іонів (гідрокарбонат-іони, хлориди, сульфати, кальцій, магній, натрій+калій:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) визначається графічна залежність його від суми солей у ґрунті за кожним з об'єктів досліджень (агроландшафтів) у лінійній кореляції (рис.1).

2. Для кожної лінійної залежності необхідно обчислити параметри лінії регресії, їхні довірчі інтервали, коефіцієнти кореляції і його похибки ( $Y = KX + U$ ,  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $Sr$ ) (рис.2.)

3. Лінії регресії для визначених агроландшафтів повинні бути перенесені в одну площину координат обраного масштабу з визначенням для кожної її довірчого інтервалу.

4. Використовується принцип, що довірчі інтервали сусідніх ліній регресій збігаються (накладаються) на визначеному відрізку значень, тому на цьому відрізку значень вони є типовими, знаходимо точки перетинання довірчих інтервалів.

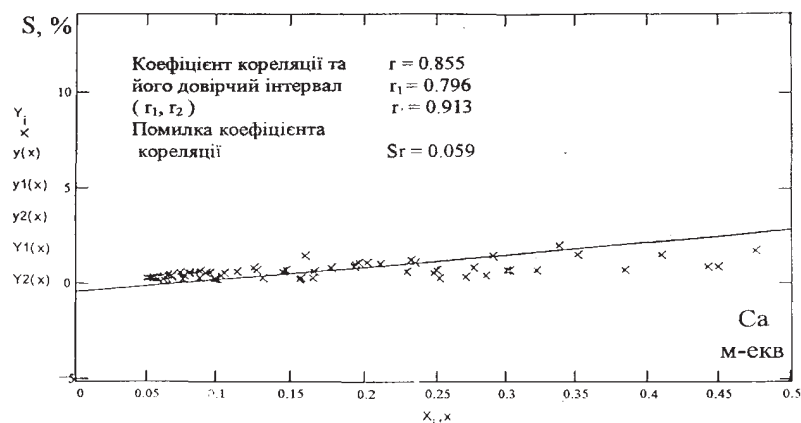


Рисунок 1. Залежність вмісту іонів Ca від суми солей ( S, % ) у ґрунті.

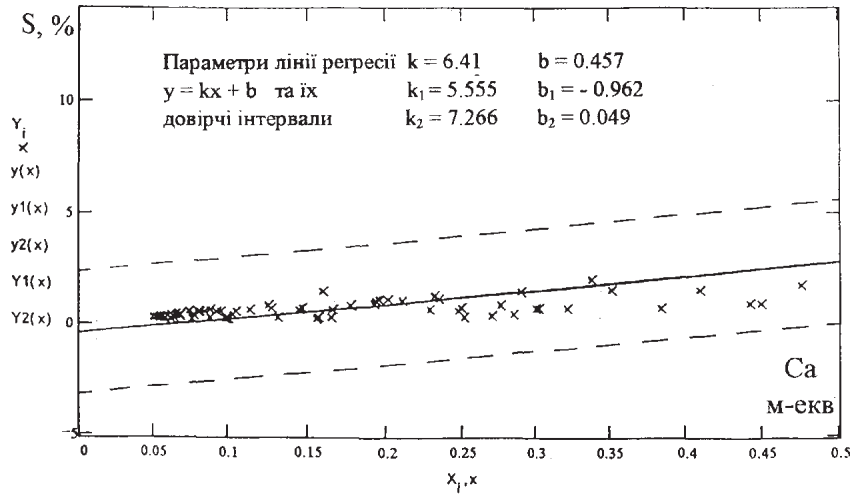


Рисунок 2. Довірчі інтервали лінійної залежності вмісту іонів Ca від суми солей (S, %) у ґрунті.

5. Якщо з'єднати ці точки між собою (найближча за лінією довірчого інтервалу) визначається довірна область, у якій досліджувані (які зіставляються між собою) агроландшафти за вмістом даного іону є типові.

6. Коефіцієнт кореляції показує тісноту зв'язку чинників, і якщо його значення наближаються до 1,0, то довірчий інтервал лінії регресії стає більш вузьким і при накладенні таких сусідніх довірчих інтервалів точність визначення довірчої області збільшується.

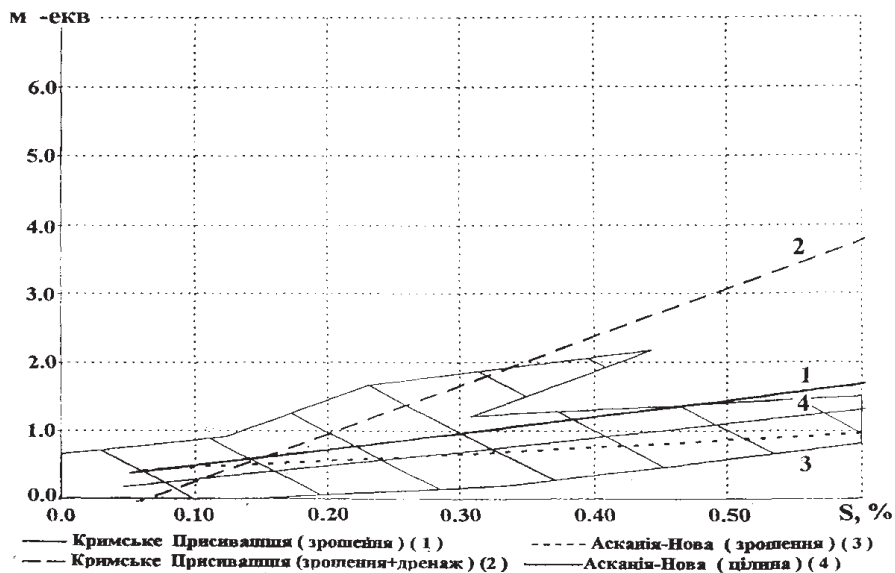


Рисунок 3. Визначення типовості агроландшафтів при використанні залежності вмісту іонів Ca від суми солей (S, %) у ґрунті

7. Знімаються крайові значення проєкцій ліній регресії на шкалу S, % у межах яких лінії регресії кожного досліджуваного агроландшафту є типовими між собою або обмежуються довірчою областю типовості [4].

Недоліки цього методу: широкі довірчі інтервали показують непостійність сольового складу ґрунту, чим більше значень загального вмісту солей і вмісту того або іншого іону в ґрунтах використовується при визначенні їхньої залежності між собою, тим точніші значення ліній регресій і їхніх статистичних характеристик, що впливає на кінцевий результат визначення типовості; порівнювати можна тільки ґрунти одного типу і гранулометричного складу.

Таким чином, кожний із проаналізованих методів визначення типовості агроландшафтів разом з позитивною стороною мають ряд недоліків, які треба удосконалити та, можливо, на їх основі розробити інтегровані методи визначення типовості агроландшафтів.

**Висновки та пропозиції.** Для визначення типовості агроландшафтів у наукових дослідженнях використовують, в основному, три методи:

1 - метод імовірний: визначення ймовірності приналежності випадкового  $m$ -мірного вектора в просторі ознак до  $m$ -мірної області  $S^m$  умовного еталону, розроблений Шабановим В.В. і Рудаченко С.П. під керівництвом академіка Авер'янова С.Ф. (1971);

2 - метод про рівність двох середніх малих виборок, розроблений Тупіциним Б.А., Шинкаревським Г.М. (1982);

3 - метод про довірчі інтервали сусідніх ліній регресій, розроблений Ладичуком Д.О. (2000).

Незважаючи на використання цих методів у наукових роботах і технічних розробках, кожний із наведених методів має характерні недоліки, які не дозволяють їх широко впроваджувати у наукових дослідженнях. Недоліки першого методу: стохастичність ознак, які вивчаються, на другому етапі методу дуже складно вибрати, які ознаки першорядні, а які другорядні, тому це роблять виходячи, з інтуїтивних уявлень, і на це витрачається велика кількість часу.

Недоліки другого методу - це велика кількість зразків ґрунту; водно-сольових показників, таких, як мінералізація ґрунтових вод і водопровідність, які необхідно враховувати при обробці даних.

Недоліки третього методу: широкі довірчі інтервали показують непостійність сольового складу ґрунту, чим більше значень загального вмісту солей і вмісту того або іншого іону в ґрунтах використовується при визначенні їхньої залежності між собою, тим точніші значення ліній регресій і їхніх статистичних характеристик, що впливає на кінцевий результат визначення типовості; порівнювати можна тільки ґрунти одного типу і гранулометричного складу.

**Перспектива подальших досліджень.** Визначення типовості агроландшафтів є дуже важливим науковим питанням. Проаналізувавши наявні на даний час методи типовості, необхідно проводити подальшу роботу з удосконалення існуючих і розробки нових методів визначення типовості агроландшафтів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шинкаревский Г.М., Тупицын Б.А. Обоснование типичности опытного участка при изучении эффективности работы дренажа. - 1981.

2. Шабанов В.В., Рудаченко Е.П. Типизация объектов сельскохозяйственных мелиораций. "Вестник с.-х. науки", 1971. – № 1. - С. 83-86.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей./Вентцель Е. С. М.:Изд. «Наука»,1964. - 576 с.
4. Ладичук Д. О. Особливості формування водно-солевого режиму темно-каштанових ґрунтів півдня України в умовах тривалого зрошення на фоні горизонтального дренажу: дис. ... канд. с. - х. наук: 06.01.02 / Д. О. Ладичук. - Херсон, 2000. - 247 с., іл.

УДК 614.842.8:004.630

## ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИНИКНЕННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

*Ляшенко О.М. – к.т.н., доцент, Херсонський НТУ*

**Постановка проблеми.** Лісові пожежі (ЛП) завдають великої шкоди навколишньому середовищу. Тільки прямі щорічні збитки від лісових пожеж в Україні перевищують десятки мільйонів гривень, включаючи втрати цінних порід деревини, тварин і продуктів побічного користування лісом, не кажучи вже про шкоду навколишньому середовищу через викид в атмосферу сажі й парникових газів, яку можна віднести до непрямих збитків.

Найбільша кількість лісових пожеж відбувається в регіонах з високою щільністю населення та розвиненою мережею доріг. Одним з таких регіонів України є Херсонська область, де розташована найбільша у Європі пустеля, засаджена штучним лісом, 73 % якого складають соснові насадження.

Останніми роками в цьому регіоні відбулося помітне збільшення періоду з високими температурами повітря (більше + 45°C), тривалою відсутністю атмосферних опадів (понад 2 місяці) і шквалістими вітрами (більше 10 м/с), що привело до зростання кількості лісових пожеж.

У цих умовах необхідним є застосування комплексу заходів, що забезпечують попередження виникнення, розповсюдження та розвитку лісових пожеж.

Розробка такого комплексу повинна ґрунтуватися на вивченні й аналізі географічних умов у регіоні, а також визначенні чинників виникнення пожеж, районуванні території за лісопірологічними умовами з використанням інформації про кількість, інтенсивність і класи лісових пожеж в регіоні.

**Стан вивчення проблеми.** Значний внесок у розвиток фундаментальних досліджень в області лісознавства та лісозахисту зробили такі вчені: С.П. Анцишкін, С.М. Вонський, В.Б. Наумов, О.М. Грішин, Г.О. Доррер, В.П. Іванников, Г.Ф. Кнорре, Е.В. Конев, Г.Н. Коровін та ін.

Створення систем протипожежних заходів у лісі та їх експериментальне вивчення пов'язані з іменами В.Г. Нестерова, Н.П. Курбатського, І.С. Мелехова та ін.