



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **53449** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
G01N 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ АЕРОПАЛІНОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ**

1

2

(21) u201003287

(22) 22.03.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ПРИХОДЬКО ОЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ,  
ЄМЕЦЬ ТЕТЯНА ІВАНІВНА(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, ПРИХОДЬКО ОЛЕКСАНДР БО-  
РИСОВИЧ, ЄМЕЦЬ ТЕТЯНА ІВАНІВНА

(57) Спосіб прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі, який **відрізняється** тим, що на основі прогнозу погоди визначають дні з циклонічною активністю, коли очікується посилення вітру та зниження вологості, і ці дні вважають несприятливими в аспекті аеропалінологічної ситуації.

Корисна модель стосується гігієни, а саме аеропалінології, і може бути використана для прогнозування аеропалінологічної ситуації, яке необхідне для вчасного лікування та профілактики сезонних проявів алергічного ринокон'юнктивіту та бронхіальної астми з гіперчутливістю до пилку рослин.

Найбільш близьким за технічною сутністю та результатом, що досягається, є спосіб, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі, складанні декадного пилкового календаря для певної місцевості (Мейер-Меликян Н.Р. Принципы и методы аэропаллинологических исследований / Н.Р.Мейер-Меликян, Е.Э.Северова, Г.П.Гапочка та ін. - М.: 1999. - 46с).

Спільними суттєвими ознаками прототипу і корисної моделі є такі:

- проведення аеробіологічного моніторингу;
- визначення термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі.

Цей спосіб є недостатньо ефективним, оскільки початок цвітіння та дні, на які припадає максимальна кількість пилку що річно не співпадають та залежать від кліматичних особливостей року та метеоумов перед початком та в період цвітіння, які постійно змінюються у зв'язку з глобальним потеплінням та аномаліями погоди.

Алергенний пилок, який періодично з'являється у повітрі, є необхідною умовою для розмноження анемофільних рослин. Для їх запилення потрібно, щоб викид пилку відбувався одночасно. Масовий викид відбувається у період цвітіння за

наявністю накопиченого зрілого пилку у відповідних погодних умовах.

Термін цвітіння для рослин визначається фотоперіодичною реакцією і прив'язаний до днів календарю.

Запаси зрілого пилку формуються при несприятливих для розповсюдження умов (висока вологість, відсутність вітру).

В Україні погода, яка сприятлива для розповсюдження пилку, при якій спостерігається зниження вологості та посилення вітру, пов'язана з наближенням циклону з заходу, який викликає південний вітер, підвищення температури та зниження вологості, та після переміщення його на схід, при якому спостерігається зниження вологості та посилення північного вітру.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу прогнозування аеропалінологічної ситуації шляхом використання показників аероалергенного моніторингу та прогнозу метеоумов, що забезпечить більш ранній і більш точний прогноз.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі, новим є те, що на основі прогнозу погоди визначають дні з циклонічною активністю, коли очікується посилення вітру та зниження вологості, і ці дні вважають несприятливими в аспекті аеропалінологічної ситуації.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом

(19) **UA** (11) **53449** (13) **U**

полягає у такому. Використання прогнозу погоди та даних аеробіологічного моніторингу дозволять прогнозувати аеропалінологічну ситуацію за тиждень, що дасть змогу лікарям коректувати терміни та інтенсивність лікування.

Таким чином, сукупність вищезазначених переваг забезпечить підвищення ефективності прогнозування аеропалінологічної ситуації, лікування та профілактики загострень полінозів та бронхіальної астми.

Спосіб здійснюють таким чином.

- Визначається термін цвітіння для певного виду(ів) анемофільних рослин методом аеробіологічного моніторингу.

- Аналізуються данні метеорологічного прогнозу про рух циклонів.

- Визначаються дні з посиленням вітру та зниженням вологості. Погіршення аероалергенної ситуації слід чекати в ці дні при умовах відповідності термінів палінації та за наявності накопиченого пилку.

Приклад.

Рослини, які продукують більшу частину пилку на Запоріжжі - амброзія (45% від загальної кількості пилку повітря) та шовковиця (17%). Амброзія (*Ambrosia* sp.) починає цвісти на початку серпня, закінчує у кінці вересня. Максимальна кількість пилку - до 2000 зерен у кубометрі спостерігається наприкінці серпня. Шовковиця (*Moms* sp.) цвіте у травні з максимумами в першу половину місяця. Проаналізуємо, як відбувалася палінація цих рослин на фоні погодних змін у різних роках. Для цього використаємо дані аеропалінологічного спостереження, які отримані нами, та дані погоди (архів станції Запоріжжя індекс WMO 34601). На фігурі 1, 2 гістограма показує середньодобову кількість пилку шовковиці та амброзії у повітрі (зерен в м<sup>3</sup>), графік - середньодобову кількість зерен у кубометрі за весь період спостереження (прототип), на графіках погоди: напрямки вітру (сірий фон - південний, західний та північний вітер 180°-360°), швидкість вітру в м/с, температура °C, відносна вологість %, атмосферний тиск, які вимірювалися кожні три години протягом травня (Шовковиця) та з серпня по вересень (Амброзія) у 2006 році. На фігурі 3, 4 - 2007 р. На фігурі 5, 6 - 2008 р. На фігурі 7, 8 - 2009 р.

Рівень пилку не корелює з рівнем "умов", тому використаємо аналіз ступені відповідальності (критерій  $\chi^2$ ) порівнявши дні з піковими концентраціями і відповідними погодними умовами.

Для відбору днів використаємо логічні функції, для чого визначаємо критерії:

- Нехай "пik" - це день, коли кількість пилку на 100 зерен вище попереднього;

- "умови" - це день, коли вологість нижча, швидкість вітру вища за попередню добу, при напрямку вітру південному, західному і північному (180°-360°), що спостерігається при наближенні та відходженні циклону.

Синтаксис формул (MS Excel) для добору:

- "Пік" =ЕСЛИ([значення]>( 100+[попереднє значення]); 1 ;0);

- "Умови" = (ЕСЛИ((СРЗНАЧ([масив: вологість за попередню добу])/[вологість])>1,1;1;0)) \* (ЕСЛИ([швидкість вітру]-(СРЗНАЧ([масив: швидкість вітру за попередню добу]))>1,9;1;0)) \* (ЕСЛИ([напрямок вітру]>180;1;0)).

Температура корелює з вологістю, тому у формулі відсутня.

Масовий викид пилку і погіршення аероалергенної ситуації ("пiки") спостерігалися (фактично):

13.05.2006, 14.05.2006, 15.05.2006, 20.05.2006, 21.05.2006, 24.05.2006, 12.08.2006, 15.08.2006, 17.08.2006, 19.08.2006, 20.08.2006, 23.08.2006, 26.08.2006, 27.08.2006, 31.08.2006, 05.09.2006, 08.09.2006, 09.09.2006, 12.09.2006, 17.09.2006, 19.09.2006, 28.09.2006, 12.05.2007, 16.05.2007, 06.08.2007, 08.08.2007, 11.08.2007, 13.08.2007, 15.08.2007, 17.08.2007, 19.08.2007, 24.08.2007, 27.08.2007, 28.08.2007, 30.08.2007, 31.08.2007, 02.09.2007, 08.09.2007, 09.09.2007, 02.05.2008, 09.05.2008, 10.05.2008, 11.08.2008, 27.08.2008, 31.08.2008, 05.09.2008, 06.05.2009, 09.05.2009, 10.05.2009, 17.05.2009, 20.05.2009, 22.05.2009, 19.08.2009, 21.08.2009, 25.08.2009, 28.08.2009.

Відповідні погодні умови були (очікувано):

14.05.2006, 15.05.2006, 19.05.2006, 21.05.2006, 22.05.2006, 23.05.2006, 24.05.2006, 25.05.2006, 29.05.2006, 03.08.2006, 06.08.2006, 08.08.2006, 09.08.2006, 12.08.2006, 15.08.2006, 16.08.2006, 18.08.2006, 23.08.2006, 24.08.2006, 26.08.2006, 27.08.2006, 30.08.2006, 31.08.2006, 03.09.2006, 04.09.2006, 05.09.2006, 09.09.2006, 10.09.2006, 15.09.2006, 02.05.2007, 03.05.2007, 05.05.2007, 10.05.2007, 11.05.2007, 12.05.2007, 13.05.2007, 19.05.2007, 30.05.2007, 01.08.2007, 15.08.2007, 27.08.2007, 02.09.2007, 13.09.2007, 14.09.2007, 16.09.2007, 19.09.2007, 09.05.2008, 11.05.2008, 13.05.2008, 14.05.2008, 16.05.2008, 17.05.2008, 23.05.2008, 24.05.2008, 25.05.2008, 28.05.2008, 04.08.2008, 05.08.2008, 06.08.2008, 19.08.2008, 22.08.2008, 25.08.2008, 27.08.2008, 31.08.2008, 11.09.2008, 14.09.2008, 10.05.2009, 12.05.2009, 13.05.2009, 15.05.2009, 23.05.2009, 24.05.2009, 26.05.2009, 03.08.2009, 05.08.2009, 13.08.2009, 14.08.2009, 15.08.2009, 19.08.2009, 20.08.2009, 21.08.2009, 22.08.2009, 25.08.2009, 26.08.2009, 28.08.2009, 29.08.2009, 31.08.2009, 18.09.2009, 24.09.2009, 26.09.2009, 27.09.2009, 29.09.2009, 30.09.2009.

З 368 днів (травень для шовковиці та серпень і вересень для амброзії 2006-2009 рр.) фактично 56 днів з підвищеним вмістом пилку ("Пік"), з яких 24 співпало з очікуваним ("Умови") і 32 ні. Днів з умовами погоди, коли очікувались "пiки" було 93, з яких 24 співпало і 69 ні. Днів без "умов" відповідно 275. Згідно нульової гіпотези (відсутність зв'язку між подіями) розподіл 56 "пiків" повинен відбуватися в пропорції "умови" / "без умов" тобто  $56 \cdot 93 / 368 = 14,15$  і  $56 \cdot 275 / 368 = 41,85$ . Аналогічно "Без піків".

	"Піки"	0-гіпотеза	Без "піків"	0-гіпотеза	сума
Умови	24	14,15	69	78,85	93
Без умов	32	41,85	243	233,15	275
сума	56		312		368

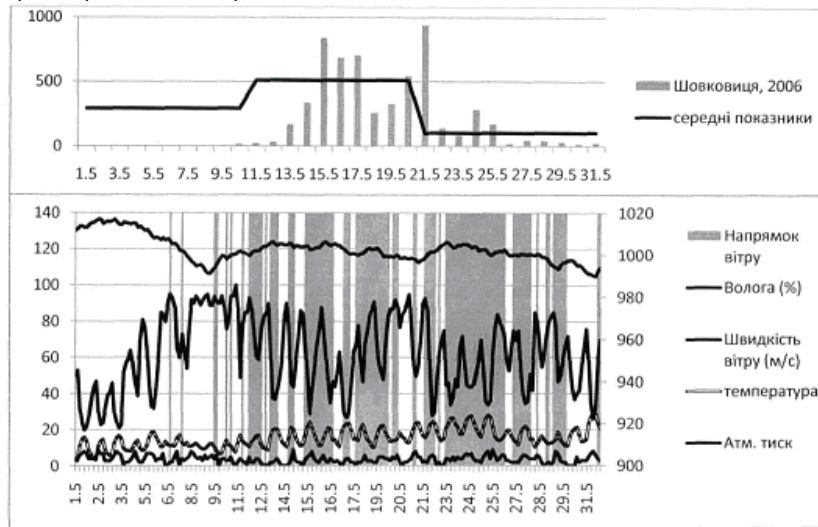
$$\chi^2 = \sum \frac{(\phi - m)^2}{m} = \frac{24 - 14,15^2}{14,15} + \frac{32 - 41,85^2}{41,85} + \frac{69 - 78,85^2}{78,85} + \frac{243 - 233,15^2}{233,15} = 10,81598$$

де  $\phi$  - фактично,  $m$  - теоретично (0-гіпотеза).

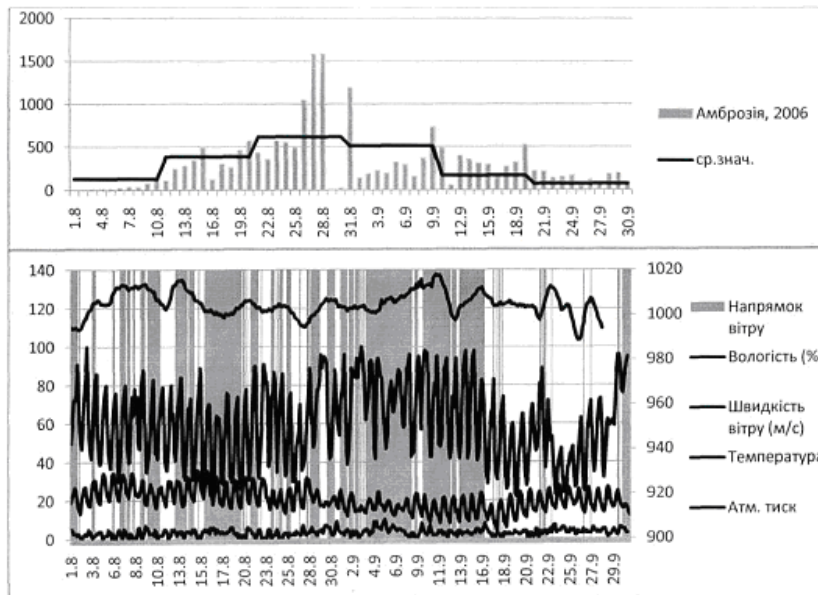
Число ступенів свободи  $df = (a-1) \cdot (b-1) = 1$ , де  $a$  - кількість стовбців ("Пік" та "Без піків"),  $b$  - кількість рядків ("умови", "без умов").

При цьому параметр значимості  $p=0,001$ .

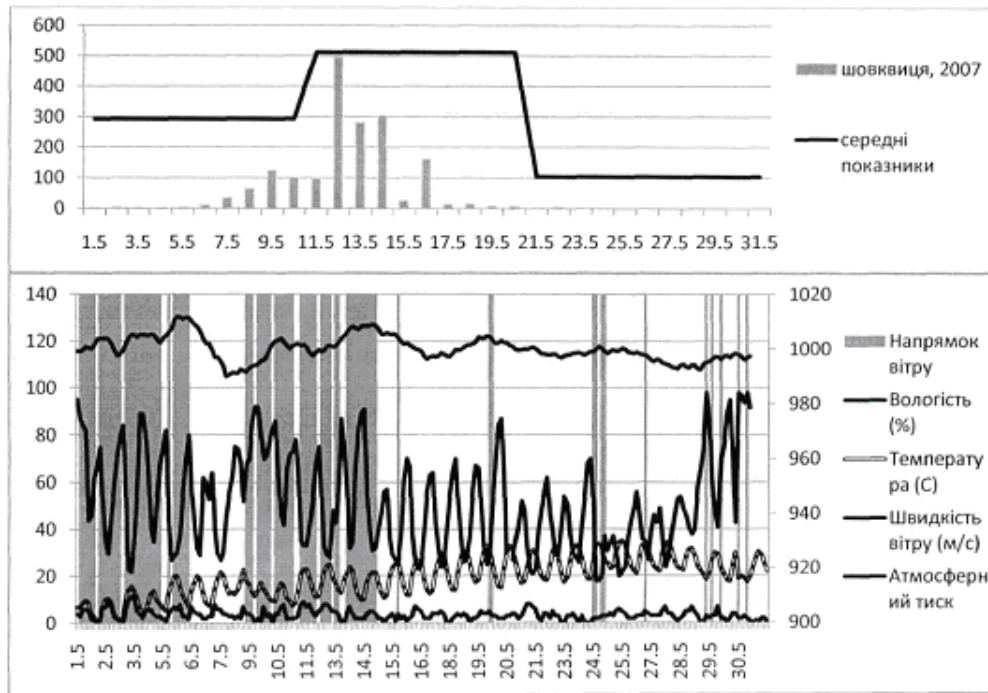
Висновок: зв'язок між вказаними погодними умовами та погіршенням аеропалінологічної ситуації існує та може застосовуватися при прогнозуванні.



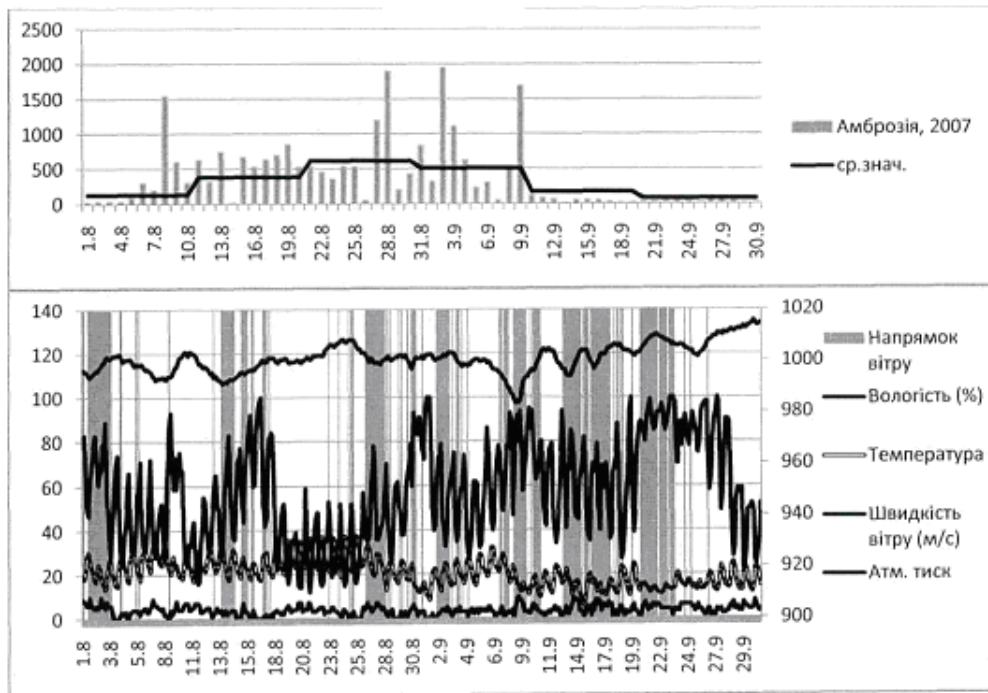
Фіг.1



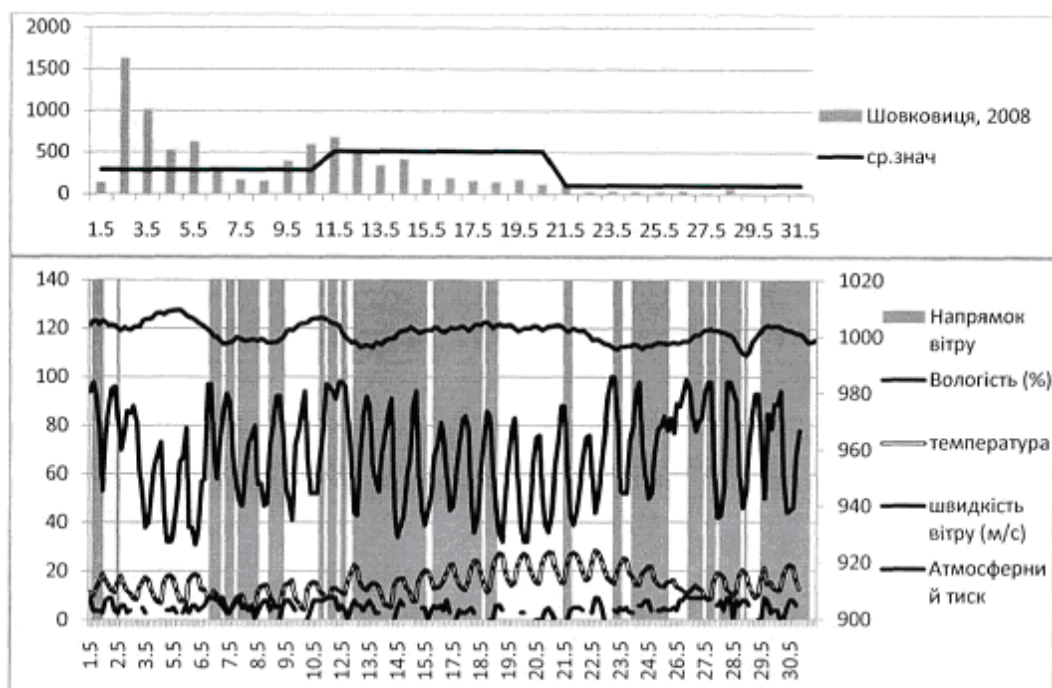
Фіг.2



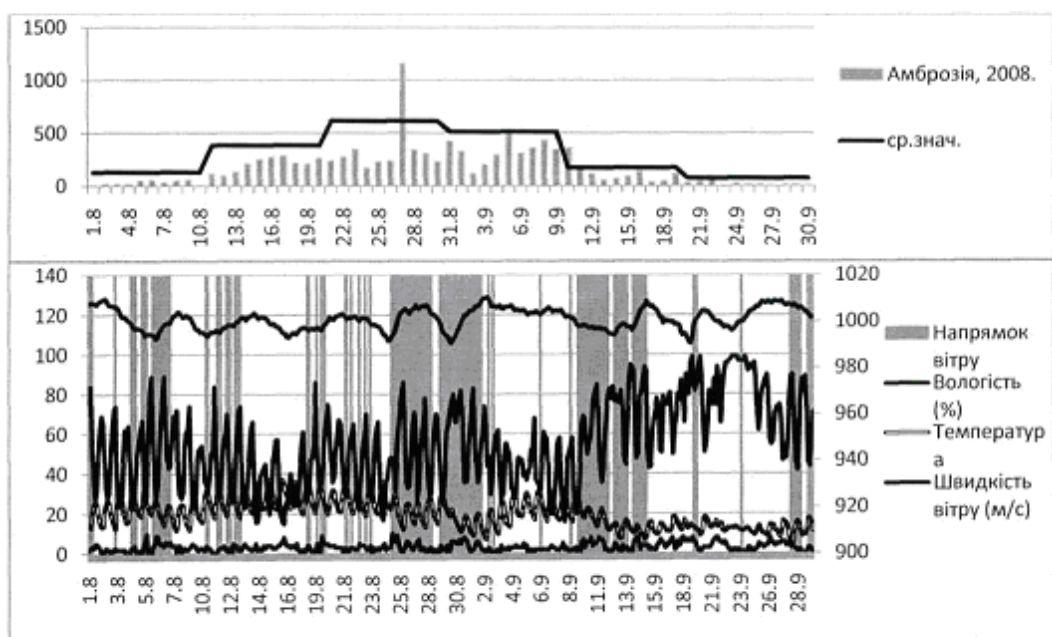
Фіг.3



Фіг.4

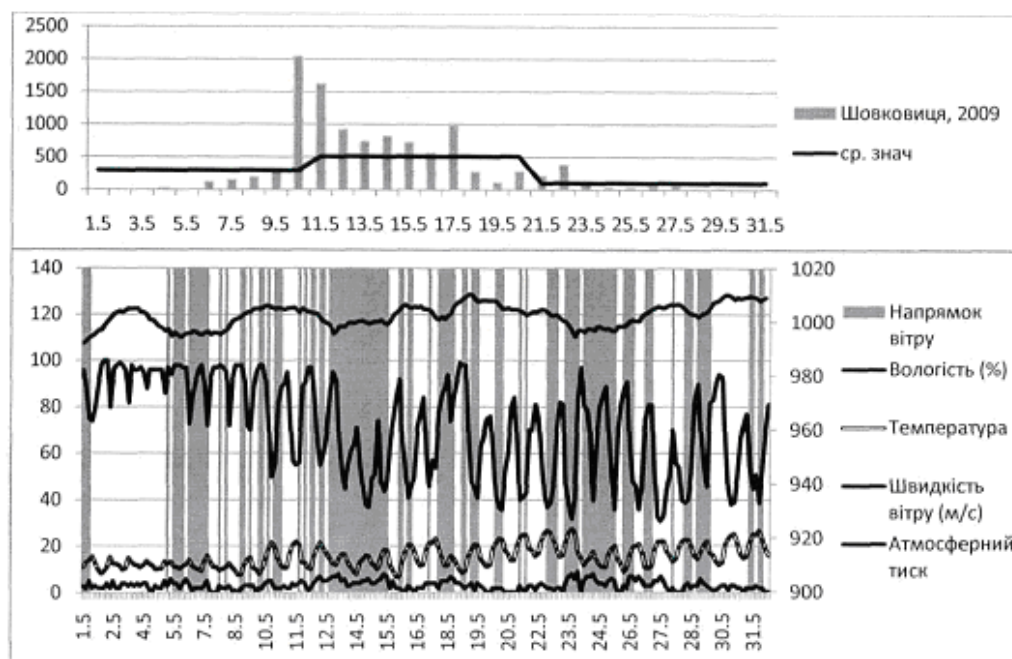


Фіг.5

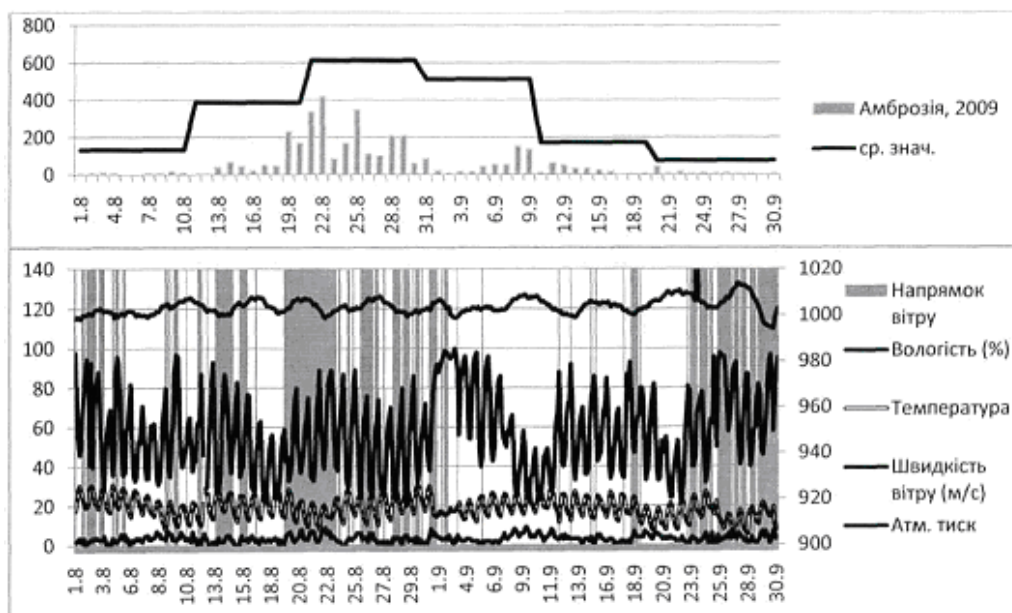


Фіг.6





Фіг.7



Фіг.8