



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115954** (13) **C2**  
(51) МПК (2017.01)  
**G01N 1/22** (2006.01)  
**G01N 5/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2017 01349</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>13.02.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: <b>10.01.2018</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: <b>25.07.2017, Бюл.№ 14</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.01.2018, Бюл.№ 1</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Малєєва Ганна Юрїївна (UA), Приходько Олександр Борисович (UA), Ємець Тетяна Іванівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b> пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, 69035 (UA), <b>Малєєва Ганна Юрїївна,</b> вул. Чумаченка, 16, кв. 47, м. Запоріжжя, 69104 (UA), <b>Приходько Олександр Борисович,</b> бул. Гвардійський, 146, кв. 42, м. Запоріжжя, 69091 (UA), <b>Ємець Тетяна Іванівна,</b> вул. Незалежної України, 49, кв. 66, м. Запоріжжя, 69035 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 52449 U, 11.10.2010 UA 111491 U, 10.11.2016 Приходько О.Б. Дослідження закономірностей викиду пилку рослинами в «ідеальних умовах» / О.Б. Приходько, Т.І. Ємець // Досягнення біології та медицини. – 2011. – № 1(17). – С. 7-10 Родінкова В. В. Аеропалінологічний спектр м. Дніпропетровськ як основа профілактики сезонної алергії / В. В. Родінкова // Вісник Дніпропетровського університету. Сер. : Біологія. Медицина. – 2013. – Вип. 4(1). – С. 3-9 Воробець Н. М. Напрямки та перспективи аеропалінологічного моніторингу в Україні / Н. М. Воробець, Н. О. Калинович // Український медичинський часопис. – 29 вересня 2010. Електронна публікація [Інтернет-публікація], URL: <a href="http://www.umj.com.ua/article/5637/napryamki-ta-perspektivi-aeropalnologichnogo-monitoringu-v-ukraini">http://www.umj.com.ua/article/5637/napryamki-ta-perspektivi-aeropalnologichnogo-monitoringu-v-ukraini</a> (збережено WayBack Machine 20.10.2012, знайдено 20.11.2017) Мельниченко Г. М. Особливості перебігу паліації представників роду <i>Betula L.</i> у Івано-Франківську впродовж 2013-2015 років / Г. М. Мельниченко // Вісник Харківського національного університету. Сер. : Біологія. – 2016. – Вип. 26. – С. 38-44 Методика аэробиологических исследований пыльцы растений и спор грибов для составления календарей пыления. Инструкция по применению / С. М. Соколов, Т. Е. Науменко, Т. Д. Гриценко, В. П. Самодуров [и др.]; МОЗ Республики Беларусь, Республ. научн.-практ. центр гигиены. – 2005. – 27 стр. US 6192767 B1, 27.02.2001</p>
---	---

UA 115954 C2

**(54) СПОСІБ ЩОДОБОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ АЕРОПАЛІНОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ**

(57) Реферат:

Винахід належить до способу щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу з використанням волюметричної імпаکت-пастки, виготовленні та мікроскопуванні препаратів з підрахунком щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі та використанні прогнозу метеоумов. На основі прогнозу погоди визначають очікувану кількість пилку в метрі кубічному атмосферного повітря в конкретний день, використовуючи отриману формулу розрахунку очікуваної щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі по днях палінації, де знаходять добуток між кількістю пилку у конкретний день відповідно із нормальним (Гаусовим) розподілом та отриманими коефіцієнтами впливу метеорологічних умов та урахуванням поправки на асиметричність розподілу, при цьому для підрахунку розподілу кількості пилку по днях палінації використовують формулу:

$$N_{today} = N_{norm} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

де:

$N_{today}$  - щодобова кількість пилку в атмосферному повітрі в конкретний день;

$N_{norm}$  - кількість пилку відповідно до нормального розподілу (Гауса);

$K_1$  - коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску;

$K_2$  - коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

$K_3$  - коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

$K_4$  - коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості;

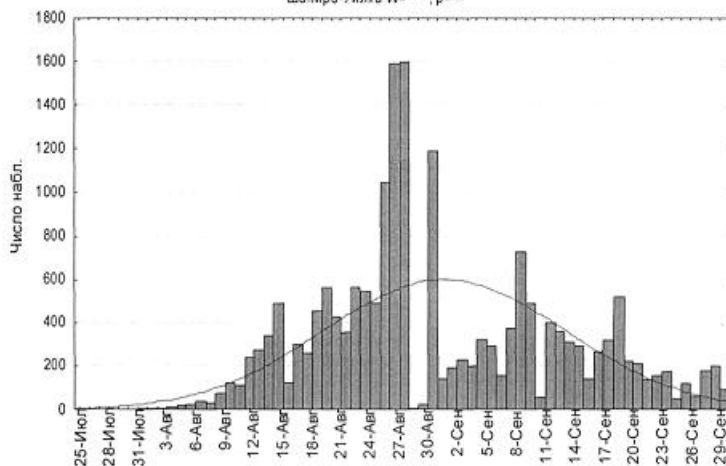
$K_5$  - коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.



Гистограм.:2006

K-S d=,15444, p<,01 ;Лиллиефорса p<,01

Шаліро-Уилка W= -- , p= --



Фиг. 1

Винахід стосується гігієни, а саме аеропалінології, і може бути використаний для щодобового прогнозування концентрації пилку алергенних анемофільних рослин в атмосферному повітрі. Завчасне передбачення зміни концентрації пилку здатне покращити лікування та профілактику сезонних проявів алергічного риніту, кон'юнктивіту та бронхіальної астми у людей з підвищеною чутливістю до пилку рослин.

На сьогоднішній день існує багато способів прогнозування аероалергенної ситуації. Значну роль у цьому відіграють світові аеробіологічні мережі. Так, наприклад, EAN (European Aeroallergen Network) є частиною світової алергенної асоціації. Тут зареєстровано більше ніж 38 країн та 686 міст, де здійснюється моніторинг. Ця мережа дозволяє завантажувати на свій сайт інформацію про кількість пилку та спор пліснявих грибів у повітрі, яку отримують в процесі проведення аеромоніторингу. На сайті представлено таблиці обліку щоденної концентрації пилку та спор у повітрі, або ж таблиці, що допомагають простежувати зміну кількості пилкових зерен та часток впродовж доби. На основі завантажених результатів проводиться прогнозування зміни кількості пилку та спор пліснявих грибів в атмосферному повітрі. Іншою відомою мережею, що спрямована на моніторинг, аналіз та прогнозування майбутньої аероалергенної ситуації є RNSA (Франція). Для того, щоб спрогнозувати можливе погіршення самопочуття людей із полінозами, лікарі відправляють до RNSA клінічну інформацію за тиждень, де описуються симптоми пацієнтів та їх тяжкість. Наступним кроком є порівняння цих даних із результатами аеробіологічного моніторингу. Це дозволяє виявити найбільш небезпечні види рослин саме у цей період сезону палінації. Потім будують графіки впливу кількості того чи іншого пилку на клінічні прояви та порівнюють із минулорічними показниками. Завдяки досить розгалуженій мережі, великій кількості станцій є змога спрогнозувати ситуацію як для окремого міста, так і для цілого регіону. Все більшого розвитку та поширення на даний момент також набуває інша система персонального інформування людей, які мають сенсibilізацію до пилку як амброзії так і інших видів рослин та спор пліснявих грибів. Така система використовує найсучасніші моделі прогнозування, у яких використовують:

- 1) дані про кількість пилку, які отримують та аналізують через кожні дві години;

- 2) метеорологічні умови;

- 3) традиційне прогнозування кількості пилку, яке базується на середніх показниках, отриманих в ході проведення багаторічних спостережень;

- 4) попередні дані про характер симптомів, які отримують із щоденників полінозів людей із сенсibilізацією.

Таку систему інформування можна завантажити на смартфон чи інший гаджет. Зрозумілий інтерфейс дозволить вносити свої симптоми, вибираючи саме той алерген (або алергени), до якого користувач має сенсibilізацію. У мобільному додатку є інформація про алергени (пилки та спори пліснявих грибів), поради пацієнтам, прогноз аероалергенної ситуації на три дні (сьогодні, завтра та післязавтра). Також завдяки цій програмі є можливість зв'язатись із лікарем-алергологом, який в індивідуальному порядку проконсультує пацієнта.

Для покращення системи аероалергенного прогнозування існує "Європейський щоденник палінації", який можна знайти в інтернеті за адресою [www.pollendiary.com](http://www.pollendiary.com). На цьому сайті люди із алергічними реакціями записують свої симптоми, викликані пилком в режимі онлайн. Щоденник дозволяє фіксувати симптоми, які виникають під впливом алергенів (окремо для органів дихання, очей та носу). Існує так названий "рівень дискомфорту" з градацією від 0 до 3 (симптоми відсутні, середнього ступеня, сильний дискомфорт). Симптоми документуються та порівнюються з концентрацією пилку анемофільних рослин у повітрі. Фармацевтичні організації використовують ці дані, розміщують їх на своїх веб-сторінках та можуть передбачити завчасно, які медикаменти треба замовити та в яких об'ємах.

Метеорологічні фактори мають досить відчутний вплив на коливання кількості пилку у повітрі. Але тільки останні декілька років погодні умови почали враховуватись під час складання алергопрогнозів. Залежність між концентрацією пилку у повітрі та погодними умовами досліджено для багатьох трав'янистих рослин та дерев. Наприклад, завдяки проведенню регресійного аналізу, було встановлено найголовніші метеорологічні фактори, які впливають на концентрацію пилку берези у Любліні. Доведено, що початок палінації берези залежить від значень мінімальної температури у лютому та березні а також від сумарної кількості опадів у червні попереднього року (Piotrowska K., 2012).

На початок палінації вільхи та ліщини однаково впливає як панування теплої та сухої погоди, так і температура, яка спостерігалась впродовж десяти днів до старту цвітіння (Myszkowska D., 2014). Автор відзначає, що зниження температури повітря, що простежується після підвищення температури - „локальний мінімум” є індикатором початку сезону палінації для таких рослин, як береза, вільха та ліщина.

У Мельбурні (Myszkowska D., 2014) спрогнозувала початок палінації злаків, використовуючи середньомісячну кількість опадів, які випали у червні. Також доведено, що концентрація пилку злаків в атмосферному повітрі залежить не тільки від вологості, а ще й від теплових умов. Якщо сумарна денна температура зростає на 10 С, то початок сезону палінації злаків прискорюється на 1 день.

Ще у 1991 році Емберлін досліджував щорічні відмінності у загальній кількості пилку кропиви. Він довів, що на палінацію цієї рослини сильно впливають погодні умови, які були саме у період формування пилку кропиви, а не під час її палінації (Matyasovszky I, 2015). Також було описано три різних типи сезону палінації для полину. Варіації середньої денної температури повітря, його вологості та швидкості вітру впливали на виліт пилку та його транспортування в атмосферному повітрі (Malkiewicz M., 2014). Для опису сезону палінації дуба було використано лінійний регресійний аналіз та встановлено, що початок пилкування не залежить від температури повітря, зафіксованої за декілька тижнів до початку цвітіння. А щорічне коливання концентрації пилку залежить від сумарної кількості дощів, які випали у період з початку другої декади березня до першої декади квітня за рік до початку палінації (Grewling L., 2014).

Більшість дослідників вказують на значну концентрацію пилку амброзії у період відсутності дощів. Також доведено, що на продукування нового пилку впливає (та поступово посилює свій вплив) проміжок часу від першого дня без пилку амброзії у повітрі (у жовтні) до середини березня наступного року (Dedk J.A., 2013).

Окрім того, різні фактори здатні неоднаково впливати на зміну концентрації пилку амброзії у повітрі. Якщо розмістити метеофактори в порядку зменшення їх впливу на палінацію цієї рослини, то найбільший вплив завжди має середньодобова температура повітря, потім потік сонячних променів, відносна вологість повітря, тиск та швидкість вітру. Саме температура та потік сонячних променів сприяють зростанню кількості пилкових зерен у повітрі (позитивна кореляція), а атмосферний тиск та відносна вологість навпаки - сприяють зменшенню кількості пилку (негативна кореляція).

Крім того, підвищення загальної кількості пилку може також бути пов'язане з глобальним потеплінням. Загальнорічні особливості погоди та глобальні зміни клімату, які відбуваються, здатні змінювати період та інтенсивність цвітіння анемофільних рослин (D'Amato G, 2014). Деякі дослідники відзначають, що у зв'язку з глобальним потеплінням щорічно сезон цвітіння впродовж подальших 10 років буде приблизно починатися на 6 днів раніше (Laumbach R.J., 2012).

Аномальні та екстремальні погодні умови, які спостерігаються останнім часом, можуть різко підвищити концентрацію пилку. Наприклад,

Терезою Бурке (Burke T., 2007) в Австралії було описано випадок значного підвищення концентрації пилку після екстремальних холодів.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, є спосіб прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу з використанням волюметричної імпат-пастки, виготовленні та мікроскопуванні препаратів з підрахунком щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі. 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. (Пат. 53449 України, МПК G01N 5/00 Спосіб прогнозування аеропалінологічної ситуації / Приходько О.Б., Ємець Т.І.; заявник та власник патенту Запорізький державний медичний університет. - № u 201003287; заявл. 22.03.2010; опубл. 11.10.2010, Бюл. № 19.-6 с.)

Спільними суттєвими ознаками прототипу і винаходу є такі:

- проведення аеробіологічного моніторингу з використанням волюметричної імпатпастки;
- виготовлення препаратів;

- мікроскопування отриманих зразків та підрахунок добової кількості пилку в атмосферному повітрі;

- визначення термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі;

- використання прогнозу метеоумов.

Цей спосіб є недостатньо ефективним, оскільки не дає змогу прогнозувати кількість пилку у кубічному метрі атмосферного повітря щодобово.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації шляхом використання формули розрахунку щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі, що забезпечить підвищення ефективності вчасного попередження населення із алергічними реакціями про зростання кількості анемофільного

пилку в атмосферному повітрі, та дозволить лікарям-алергологам покращити профілактику сінної лихоманки та бронхіальної астми у пацієнтів із поленовими алергіями.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу з використанням волюметричної імпакт-пастки, виготовленні та мікроскопуванні препаратів з підрахунком щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі та використанні прогнозу метеоумов, новим є те, що на основі прогнозу погоди визначають очікувану кількість пилку в метрі кубічному атмосферного повітря в конкретний день, використовуючи отриману формулу розрахунку очікуваної щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі по днях палінації, де знаходять добуток між кількістю пилку у конкретний день відповідно із нормальним (Гаусовим) розподілом та отриманими коефіцієнтами впливу метеорологічних умов та урахуванням поправки на асиметричність розподілу, при цьому для підрахунку розподілу кількості пилку по днях палінації використовують формулу:

$$N_{\text{today}} = N_{\text{norm}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5,$$

де:

$N_{\text{today}}$  - щодобова кількість пилку в атмосферному повітрі в конкретний день;

$N_{\text{norm}}$  - кількість пилку відповідно до нормального розподілу (Гауса);

$K_1$  - коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску;

$K_2$  - коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

$K_3$  - коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

$K_4$  - коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості;

$K_5$  - коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом полягає у такому. Використання прогнозу погоди, що виражається у вигляді коефіцієнтів впливу на кількість пилку кожного метеорологічного фактора (зміни атмосферного тиску, впливу вітру, опадів, відносної вологості), та даних аеробіологічного моніторингу дозволить передбачити очікувану кількість пилку в метрі кубічному атмосферного повітря у конкретний день. Такий прогноз буде більш достовірним у порівнянні із прогнозами, що складаються лише на основі проведених багаторічних спостережень, або у поєднанні із встановленими несприятливими в аспекті аеропалінологічної ситуації метеоумовами (наближення циклону). Завдяки своєчасному та більш точному прогнозуванню, зростуть шанси лікарів-алергологів мінімізувати ризик загострення поленових алергій у населення шляхом корегування інтенсивності проведення терапії, а пацієнти, що мають сенсibilізацію отримають змогу планувати дії стосовно знаходження на відкритому повітрі, що дозволить уникнути ускладнень.

Багато аеробіологів в усьому світі наголошують на тому, що зміна концентрації анемофільного пилку в атмосферному повітрі залежить не тільки від фенологічних та біологічних особливостей конкретного виду рослини, але ще й від впливу зовнішніх факторів, найголовнішими з яких є метеорологічні умови. Нами було проаналізовано залежність зміни концентрації пилку в атмосферному повітрі з метеофакторами, що дозволило виявити зв'язки між метеоумовами та кількістю пилку щодня (яка отримана на підставі багаторічних спостережень), які ми пропонуємо використовувати під час прогнозування майбутньої аеропалінологічної ситуації у вигляді коефіцієнтів впливу для використання їх у формулі розрахунку очікуваної щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі по днях палінації.

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

Спосіб здійснюють таким чином.

Для визначення щодобової кількості пилку в період цвітіння необхідно:

1) провести аеробіологічний моніторинг з використанням волюметричної імпакт пастки, виготовити щодобові препарати та провести мікроскопування отриманих зразків, що дасть змогу встановити середньодобову кількість пилку в атмосферному повітрі певної рослини;

2) визначити закономірності зміни щодобової кількості пилку у повітрі (встановити середній день цвітіння, середню кількість пилку за рік та стандартне відхилення по днях палінації відповідно нормального розподілу Гауса); врахувати асиметрію розподілу пилку, яка є наслідком того, що він деякий час знаходиться у повітрі;

3) використати прогноз метеоумов для встановлення щодобових коефіцієнтів для вираховування особливостей палінації.

Для підрахунку розподілу кількості пилку по днях палінації, ми пропонуємо використовувати формулу:

$$N_{\text{today}} = N_{\text{norm}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5,$$

де:

- 5  $N_{\text{today}}$  - щодобова кількість пилку в атмосферному повітрі в конкретний день;  
 $N_{\text{norm}}$  - кількість пилку відповідно до нормального розподілу (Гауса);  
 $K_1$  - коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску;  
 $K_2$  - коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;  
 $K_3$  - коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;  
10  $K_4$  - коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості;  
 $K_5$  - коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.

Приклад.

Розглянемо, як змінюється щодобова концентрація пилку амброзії в атмосферному повітрі з урахуванням коефіцієнтів впливу метеорологічних умов. Кількість пилку по днях палінації  
15 закономірно збільшується до максимуму, а потім також закономірно знижується, згідно з нормальним розподілом. Отже, згідно із формулою нормального розподілу (формулою Гауса), в день "i" концентрація пилку  $N_{\text{norm}}$  повинна бути:

$$N_{\text{norm}} = \frac{n}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \mu)^2}{2\sigma^2}},$$

де:

- 20  $\mu$  - середньоарифметична доба (номер доби, дата), на яку припадає половина визначеного пилку та її можна вважати математичним сподіванням, якщо припустити, що розподіл пилку дискретний та рівномірний;

$x_i$  - номер доби, коли було зловлено пилкове зерно i;

n - загальна кількість зловленого пилку за сезон.

- 25 Аналіз розподілу пилку амброзії на нормальність з використанням пакета "STATISTICA 10" StatSoft Inc. представлено на фігурах 1-10, значимість критеріїв Колмогорова-Смірнова, Ліллієфорса та Шапіро-Уїлка менше 0,01. Згідно з нашими спостереженнями, найбільший кореляційний зв'язок було отримано при:  $\mu = 29$  (період спостереження з серпня по вересень, 29 - це 29 серпня);  $n=650$  зерен пилку амброзії;  $\sigma=9,1$ .

- 30 Кожний фактор метеоумов ми розглядали окремо. В ході проведення аналізу та встановлення закономірностей впливу метеорологічних умов, нами було отримано такі коефіцієнти:

$K_1$  - Залежність кількості пилку амброзії в повітрі від атмосферного тиску. Відомо, що кількість пилку збільшується при зміні погоди, коли також змінюється тиск. Підрахунок  
35 коефіцієнта ми проводили таким чином - якщо тиск зростає, то різницю ми множили на 15, якщо тиск падав, різницю множили на 20. Для корекції результату і вирівнювання значимості коефіцієнта до отриманого результату додавали 10 і отриману суму множили на 0,12:

$$K_1 = ((\text{якщо } (P_{i-1} - P_i) > 0; C(P_{i-1} - P_i) * 15); (P_i - P_{i-1}) * 20) + 10) * 0,12,$$

де:

- 40  $P_i$  - середньодобовий атмосферний тиск на добу i;

$P_{i-1}$  - середньодобовий атмосферний тиск у попередню добу i-1.

Наприклад: якщо попереднє значення тиску було 750 мм. рт. ст., а потім тиск знизився до  
45 745 мм. рт. ст., то коефіцієнт буде становити  $((750-745)*20)+10)*0,12=13,2$ . Таким чином, чим сильніше змінюється атмосферний тиск, тим більше зростає вірогідність підвищення кількості пилку амброзії у кубометрі повітря.

$K_2$  - вплив вітру на зміну кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі. Як відомо,  
зазвичай збільшення кількості пилку спостерігається під час посилення вітру (поривчастий вітер). Якщо згідно з метеорологічним прогнозом вітер посилюється - коефіцієнт буде складати  
50 1,3. Якщо ж швидкість вітру не змінюється, або знижується - коефіцієнт буде становити 0,8:

$$K_2 = \text{якщо } (V - V_{i-1}) > 0; 1,3; 0,8,$$

де:

$V_i$  - середньодобова швидкість вітру на добу i;

$V_{i-1}$  - середньодобова швидкість вітру у попередню добу i-1.

- 55  $K_3$  - Вплив опадів на зміну кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі. Спостерігається досить суттєва залежність зміни концентрації пилку амброзії у повітрі від наявності чи відсутності опадів, а також від їх середньодобової кількості. Якщо середньодобова кількість опадів перевищує 10 мм, то коефіцієнт становитиме лише 0,5. Якщо були опади, але їх кількість не перевищувала 10 мм на добу, то коефіцієнт буде 1,5. Це свідчить про ймовірне зростання

кількості пилку у повітрі, адже зазвичай перед дощем спостерігається поривчастий вітер та наявні висхідні потоки повітря, що

також призводить до збільшення пилку. Якщо опади відсутні, тоді коефіцієнт становить 1:

$$K_3 = (\text{якщо } R_i > 10; 0,5; (\text{якщо } R_i > 0; 1,5; 1)),$$

5 де:

$R_i$  - середньодобова кількість опадів в мм на добу  $i$ ,

$K_4$  - залежність кількості пилку амброзії від відносної вологості. Більше пилку буде при низькій вологості, а також у випадку, коли вологість зменшувалась в останні дні. Ми розраховували коефіцієнт таким чином: якщо відносна вологість більше 80 %, то коефіцієнт складатиме 0,3, якщо 80 % і менше - 1,5. Отриманий коефіцієнт множили на відношення значення теперішньої вологості до вологості напередодні.

$$K_4 = \text{якщо } (H_i > 80; 0,3; 1,5;) * \left( \frac{H_{i-1}}{H_i} \right),$$

де:

$H_i$  - відносна вологість у теперішню добу  $i$ ;

$H_{i-1}$  - відносна вологість у попередню добу  $i-1$ .

Температура корелює з відносною вологістю, тому цей показник ми не враховували.

$K_5$  - Коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку амброзії по днях палінації пов'язаний з тим, що після розкриття пильнику, пилки не одразу осідає на субстрат, а ще деякий час літає у повітрі. Показник асиметрії розподілу залежить як від виду рослини, термінів цвітіння так і від "буферності" екосистеми, тобто на скільки довго пилки може залишатися у повітрі, поки він не буде адсорбований на поверхні листя чи ґрунту. Тому, навіть після проходження періоду з максимальною концентрацією пилкових зерен у повітрі, при наявності сприятливих погодних умов, амброзія ще довго може становити небезпеку для людей із сенсибілізацією. Коефіцієнт на конкретний день після максимальної концентрації становить 10 у тому випадку, якщо попереднього дня різниця між реальною кількістю пилкових зерен у повітрі та кількістю пилку згідно із нормальним розподілом склала більше ніж 25 зерен у кубометрі повітря.

Ми пропонуємо оцінювати рівень загрози за 5-ти бальною шкалою, у якій 1 бал буде свідчити про низький рівень загрози, 2 бали будуть відповідати підвищеному рівню небезпеки, 3 бали - середньому рівню загрози, 4 бали - високому, а 5 балів найвищому рівню небезпеки для хворих:

Бал	Рівень пилку	Прогноз (добуток коефіцієнтів)
1	0-19	0-10
2	20-99	11-20
3	100-399	21-70
4	400-999	71-199
5	>999	>200

Після проведення підрахунків ми отримуємо щодобовий прогноз аероалергенної ситуації, що дозволить встановити рівень загрози для людей, які страждають алергічними реакціями, викликаними пилком анемофільних рослин.

В середньому коефіцієнт кореляції між рівнем пилку та прогнозом, що здійснюється у запропонований спосіб склав  $0,8 \pm 0,06$ .

Таким чином, зв'язок між прогнозованим та справжнім рівнем пилку існує та може застосуватися для прогнозування аероалергенної ситуації.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації, який полягає у проведенні аеробіологічного моніторингу з використанням волюметричної імпакт-пастки, виготовленні та мікроскопуванні препаратів з підрахунком щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі, визначенні термінів цвітіння та днів з максимальними показниками кількості пилку у повітрі та використанні прогнозу метеоумов, який **відрізняється** тим, що на основі прогнозу погоди визначають очікувану кількість пилку в метрі кубічному атмосферного повітря в конкретний день, використовуючи отриману формулу розрахунку очікуваної щодобової кількості пилку в атмосферному повітрі по днях палінації, де знаходять добуток між кількістю пилку у конкретний день відповідно із нормальним (Гаусовим) розподілом та отриманими коефіцієнтами впливу

метеорологічних умов та урахуванням поправки на асиметричність розподілу, при цьому для підрахунку розподілу кількості пилку по днях палінації використовують формулу:

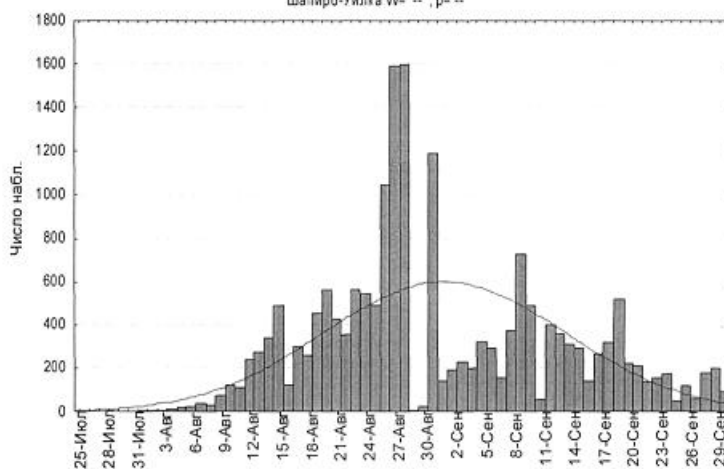
$$N_{today} = N_{norm} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5,$$

де:

- 5  $N_{today}$  - щодобова кількість пилку в атмосферному повітрі в конкретний день;
- $N_{norm}$  - кількість пилку відповідно до нормального розподілу (Гауса);
- $K_1$  - коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску;
- $K_2$  - коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;
- $K_3$  - коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;
- 10  $K_4$  - коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості;
- $K_5$  - коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.

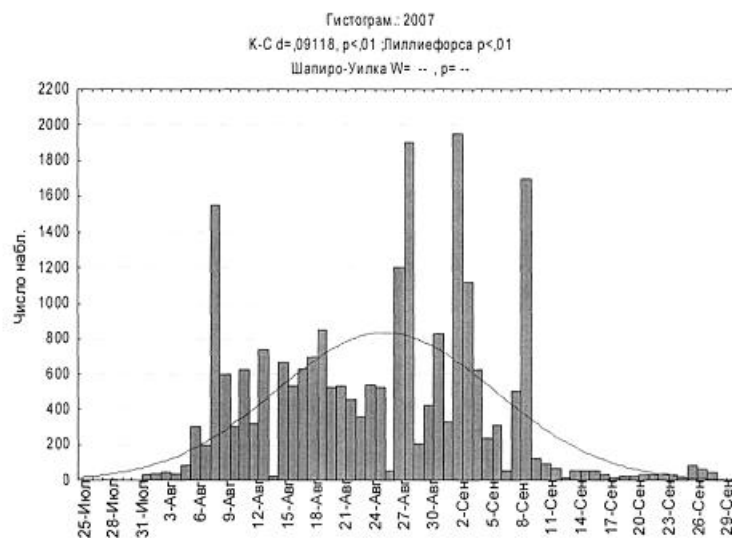


Гістограм.: 2006  
 К-С  $\phi = ,15444$ ,  $p < ,01$  ; Лиллиефорса  $p < ,01$   
 Шалиро-Уилка  $W = --$ ,  $p = --$

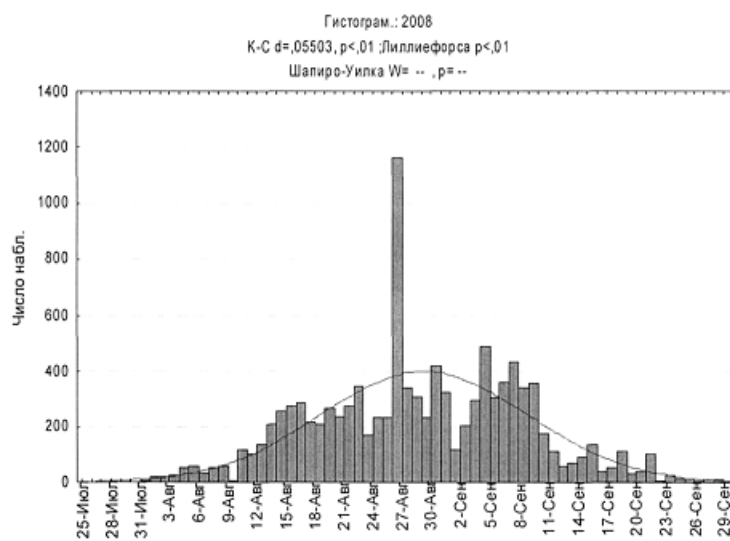
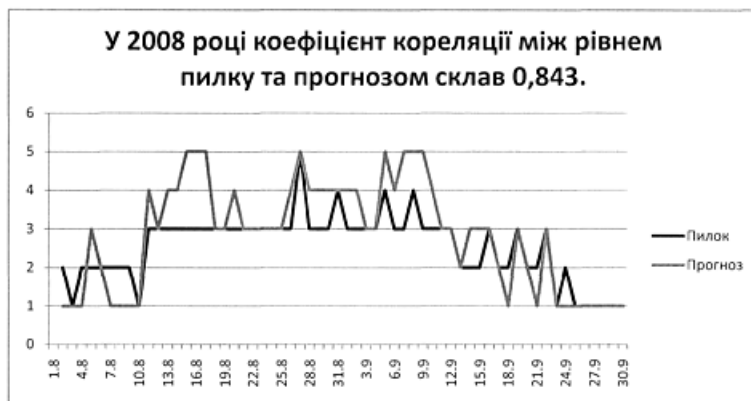


**Фіг. 1**

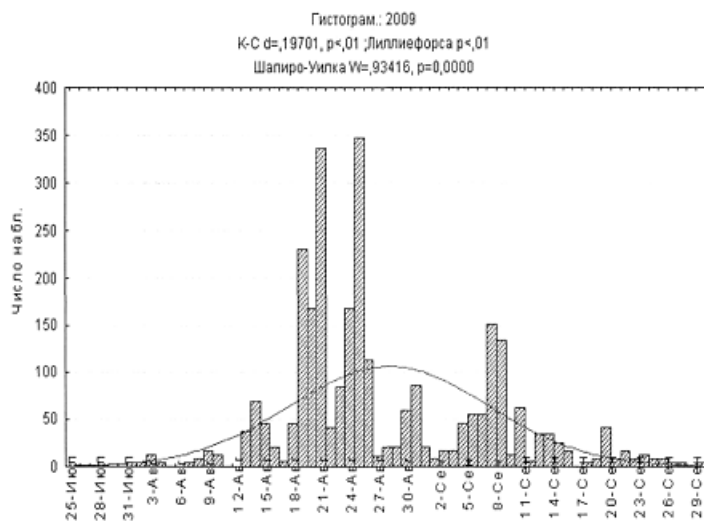




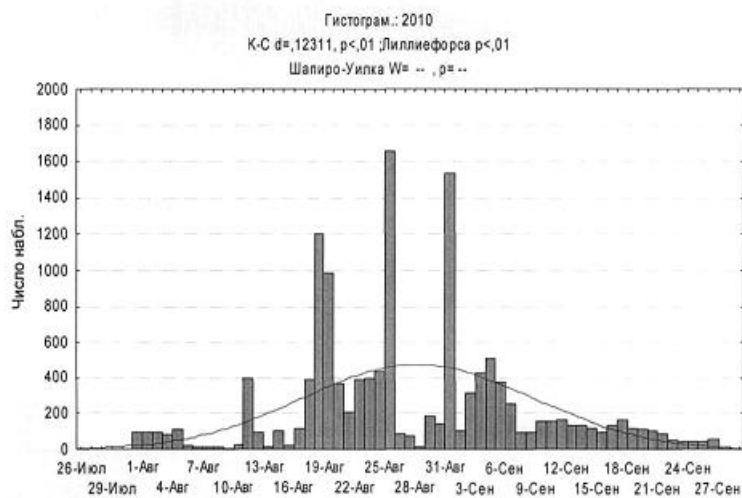
Фиг. 2



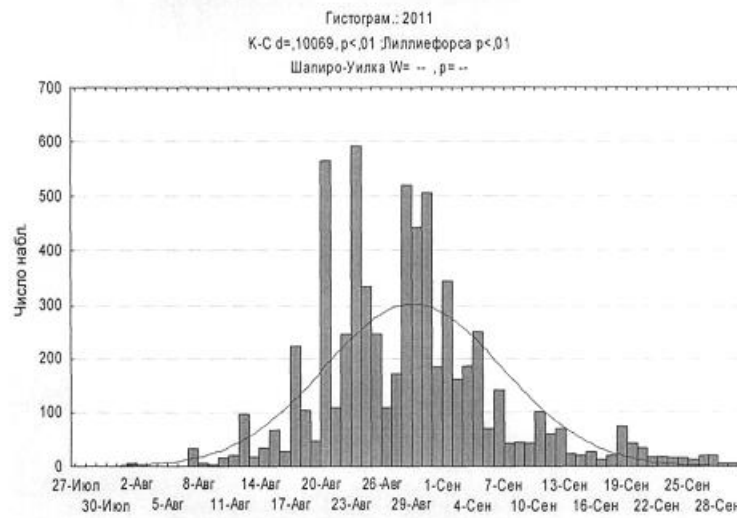
**Фіг. 3**



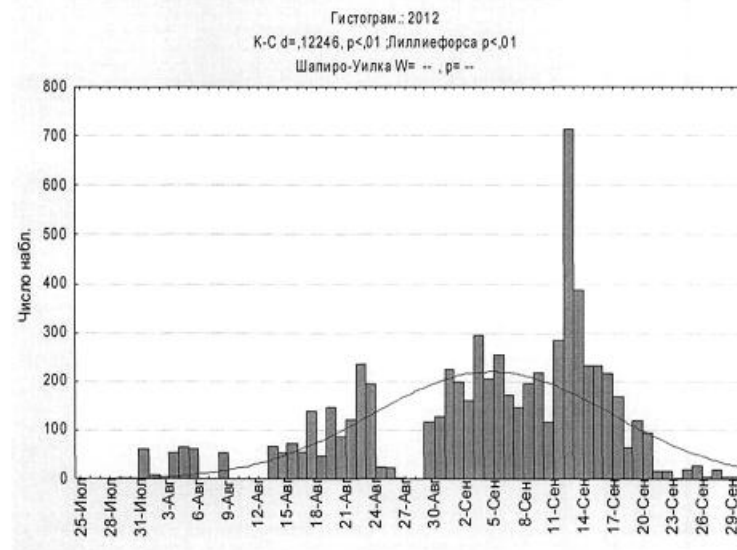
**Фиг. 4**



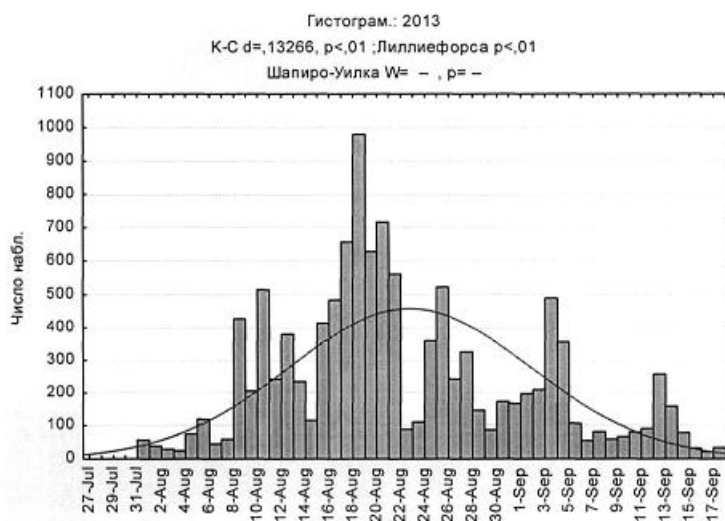
**Фіг. 5**



**Фіг. 6**



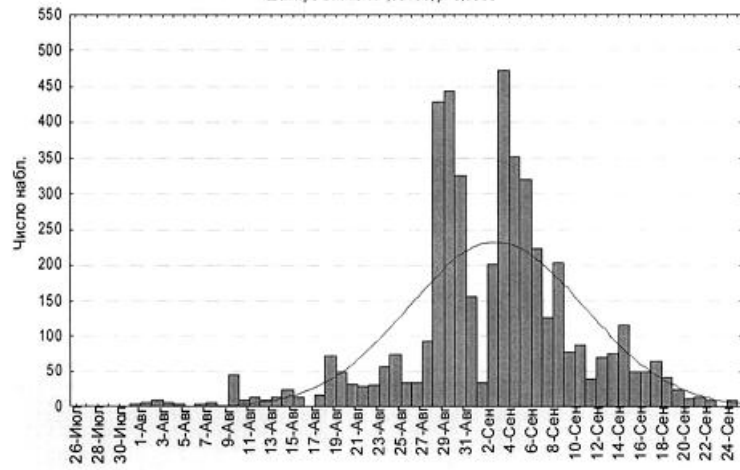
Фіг. 7



**Фіг. 8**

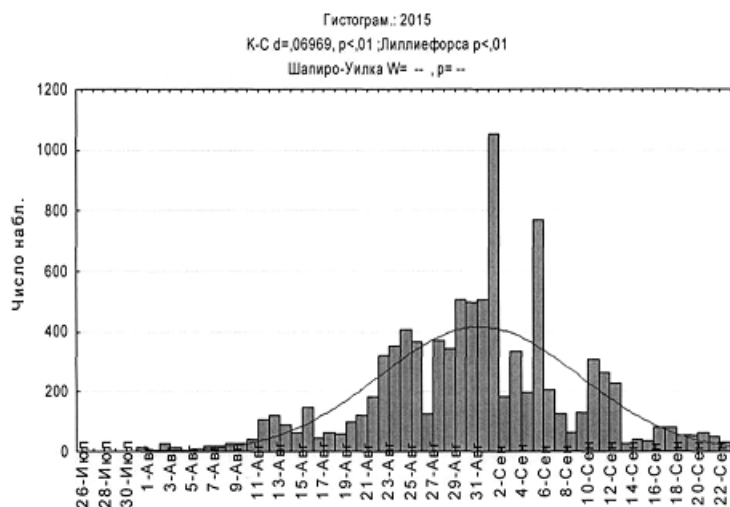
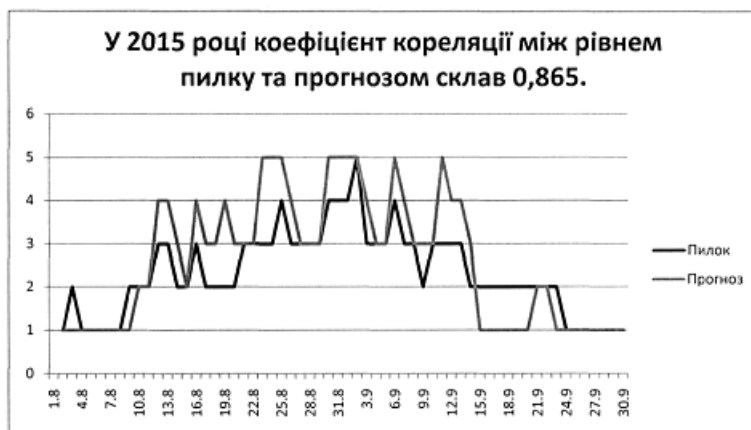


Гистограм.: 2014  
 К-С d=,12982, p<,01 ; Лиллифорса p<,01  
 Шапиро-Уилка W=,96106, p=0,0000



**Фіг. 9**





**Фіг. 10**

Комп'ютерна верстка О. Рябо

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601