

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я
ім. О.М. МАРЗЄВАНАМНУ»**

МАЛЄЄВА ГАННА ЮРІЇВНА

УДК: 616-022.854.2-036.2-035.7:614.44(477.64)

**ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ЗАВЧАСНОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ
НАСЕЛЕННЯ ПРО НЕБЕЗПЕЧНУ АЕРОАЛЕРГЕННУ СИТУАЦІЮ, ЯКА
ЗУМОВЛЕНА ПИЛКОМ АМБРОЗІЇ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ
ЗАПОРІЖЖЯ**

14.02.01 – Гігієна та професійна патологія

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук**

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Запорізькому державному медичному університеті МОЗ України.

Науковий керівник:

доктор біологічних наук, доцент
Приходько Олександр Борисович,
Запорізький державний медичний університет
МОЗ України, доцент кафедри медичної біології,
паразитології та генетики

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор
Турос Олена Ігорівна
завідувач лабораторії якості повітря ДУ
«Інститут громадського здоров'я ім. О.М.
Марзєєва НАМН України»

кандидат біологічних наук, доцент
Кременська Лілія Вікторівна
доцент кафедри фармації Вінницького
національного медичного університету ім.
М.І. Пирогова.

Захист відбудеться “10” вересня 2021 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 Державної установи “Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України” за адресою:

02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної установи “Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України” за адресою: 02094, м. Київ, вул. Попудренка, 50.

Автореферат розісланий “09” серпня 2021 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор біологічних наук

О.М. Литвиченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Останнім часом алергічні захворювання зайняли чи не перше місце за своєю розповсюдженістю, важкістю діагностування, профілактики та лікування (Kuznietsova O., Nedelska S., 2018). Як відомо, кожний кліматичний регіон має характерні для нього види рослин, здатні продукувати алергенний пилок. Але, в останні десятиріччя, саме пилок амброзії, завдяки своїй високій алергенності та масовості, найчастіше провокує розвиток полінозів у населення (Mang T. et. al., 2018). До того ж, здатність амброзії пристосовуватись до різних умов оточуючого середовища дала змогу цьому виду розповсюдитись на досить значні території не лише в Україні, але й у світі.

За останні 20 років поширеність алергічних реакцій на пилок амброзії у всьому світі зросла у два рази. Для населення Європи рівень сенсibilізації серед населення варіює від 2% у Фінляндії до 50% в Угорщині та й надалі стрімко зростає (Müller-Germann I. et. al., 2017). Не останню роль у стрімкому розповсюдженні амброзії відіграє також діяльність людини, зміни умов землекористування, вирубування лісів та розвиток економіки. У Європі найбільш ураженими на даний момент залишаються території Угорщини, Сербії, Хорватії, центральної частини Франції та північ Італії. Дуже часто амброзію можна зустріти на узбіччях доріг, промислових та урбанізованих територіях, узбережжі річок, занедбаних земельних ділянках та на полях, де росте в основному соняшник чи кукурудза (Cai T. et. al., 2019).

У Запоріжжі спостерігається стійка тенденція до зростання захворювань на алергію, яка викликається пилом амброзії. Максимальне збільшення хворих на бронхіальну астму фіксувалося у 2005-2011 роках, а з 2012 р. захворюваність зберігається стабільно високою. Щорічний приріст хворих вже не такий відчутний, але постійний – 5-6% (Ковтуненко І.М., 2013; Бездетко Т.В. і співавт., 2017).

Обласна та міська рада, Державна інспекція з карантину рослин у Запорізькій області докладають максимум зусиль для боротьби з амброзією. З метою запобігання розповсюдження карантинних рослин та бур'янів, прийнято розпорядження від 22.06.2012 № 316 р «Про заходи щодо боротьби з карантинними рослинами, бур'янами та несвоєчасним покосом трав», яким передбачено цілий ряд дій. Управлінням охорони здоров'я міської ради з 19.07.2013 розпочато моніторинг захворюваності на полінози у м. Запоріжжі. Завдяки цьому вдалося покращити ситуацію, але проблема залишилася. Та, не дивлячись на проведення заходів щодо зменшення ризиків розвитку алергії на амброзію, питання щодо коректного прогнозування аероалергенної ситуації досі залишається не достатньо вивченим (Izquierdo R. et. al., 2017; Rodinkova V.V. et. al., 2014).

Найчастіше чинники зростання алергічної захворюваності пов'язують із погіршенням екологічної ситуації за рахунок підвищення рівня забруднення довкілля хімічними, фізичними та біологічними факторами антропогенного походження (Турос О.І. та співавт. 2009; Kinney P. L., 2018; Piotrowska-Weryszko K. et. al., 2015). Доведено, що поширеність амброзії значно вища у промислових містах внаслідок порушення екосистем. Важливим фактором, що може сильно впливати на зміну термінів цвітіння та кількості пилку алергенних рослин в атмосферному

повітрі, є також вплив метеорологічних факторів, які у деякі дні здатні значно погіршити аероалергенну ситуацію. Так, наприклад, нами фіксувалися лише декілька днів зі значним перевищенням кількості пилку від очікуваних середніх показників. Лімітуючим фактором для розповсюдження амброзії може бути холодний клімат та висока відносна вологість повітря. Саме тому, на півночі Європи та на морських узбережжях ця рослина досі не змогла зайняти великі площі, але згідно з прогнозами, це може відбутись у зв'язку із глобальним потеплінням та зміною кліматичних умов у майбутньому (Bousquet J. et. al., 2018).

За останні роки багато науковців присвячували свої дослідження саме питанню аеромоніторингу та прогнозуванню аероалергенної ситуації з використанням різноманітних методик, моделей а також з урахуванням тих чи інших факторів як ендогенної так і екзогенної природи. Так, Приходько О.Б. запропонував спосіб прогнозування аеропалінологічної ситуації, але без врахування змін погодних умов напередодні. Детальний аналіз впливу метеоумов на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі було проведено групою українських аеробіологів у м. Вінниця. В роботах В. В. Родінкової та співавторів (2018), Л. В. Кременської (2017) та І. І. Мотрук (2017) виявлено кореляцію між кількістю пилку та метеоумовами. У роботі Кременської Л. В. визначена слабка кореляція кількості пилку першої хвили палінації з метеоумовами, яка не перевищувала 0,2. В роботі Мотрук І. І. було сформовано інтегральну характеристику метеофакторів, якій було присвоєно назву "фактор погоди" (F). На відміну від вище згаданих робіт, у дисертаційній роботі доведено, що найбільш суттєвий вплив мав не кожний фактор окремо, а саме комплекс змін погодних умов впродовж декількох днів напередодні збільшення чи зменшення кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі.

Таким чином, проблема пошуку методики прогнозування аероалергенної ситуації зараз набуває великого значення. І, хоча світові тенденції спрямовані, також, на винахід та застосування новітніх досягнень з цього питання, в Україні ці уявлення розвинуті ще дуже слабо та не здатні повною мірою організувати своєчасну профілактику сезонного алергічного риніту та бронхіальної астми у населення промислового міста, яким є Запоріжжя.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана у відповідності з планом науково-дослідних робіт кафедри медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету на тему: «Динамічна аеробіологія і прогнозування аероалергенної ситуації» 2010-2015 рр. (№ державної реєстрації 0110U000907), автор був відповідальним виконавцем а також є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету «Вплив метеорологічних факторів на формування небезпечної аеропалінологічної ситуації, яка зумовлена пилком рослин та спорами грибів» (№ державної реєстрації 0115U003878. УДК: 581.331.2: 582.998.1: 502.3]:57.087 – 022.2 – 047.72). Тему дисертаційної роботи було затверджено вченою радою ДУ «ІГМЕ НАМНУ» 11.11.2014р.

Дані, що були отримані під час проведення моніторингових досліджень, передаються на сайт Європейської Аероалергенної Мережі (EAN) і можуть вільно

використовуватись іншими аеробіологами для порівняння та аналізу аероалергенної динаміки.

Мета роботи - покращення системи профілактики полінозів шляхом завчасного попередження населення Запоріжжя на основі розробленого алгоритму прогнозування аероалергенної ситуації.

Для досягнення поставленої мети були визначені **завдання**.

1. Здійснити моніторинг вмісту пилку амброзії у атмосферному повітрі м. Запоріжжя в період з 2012 по 2016 рр.
2. Проаналізувати аероалергенну ситуацію у м. Запоріжжі на прикладі пилку амброзії.
3. Визначити фактори та їх ступінь впливу на формування кількості пилку в атмосферному повітрі.
4. Розробити алгоритм прогнозування аероалергенної ситуації з урахуванням визначених метеоумов.

Об'єкт дослідження: особливості аероалергенної ситуації, обумовленої кількісним вмістом пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя.

Предмет дослідження: динамічні аспекти аероалергенної ситуації на прикладі пилку амброзії та окремі фактори, які здатні впливати на кількість пилку у повітрі.

Методи дослідження: аеробіологічні методи – для дослідження пилку та спор у повітрі волюметричним способом, експериментального вивчення ендогенних особливостей палінації рослин, палінологічні методи – для визначення видового різноманіття анемофільних рослин за пилком, статистичні методи – для обробки результатів дослідження регресії та кореляції динаміки аероалергенної ситуації зі змінами погодних умов та іншими факторами, аналітичні методи – для проведення аналізу даних моніторингу та пошуку взаємозв'язку між кількістю пилку у повітрі та погодними умовами.

Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовувався пакет Excel. Основна частина математичної обробки виконувалась за допомогою стандартного статистичного пакету STATISTICA 10.0.

Наукова новизна результатів дослідження. Вперше для м. Запоріжжя було визначено роль дії факторів, що змінюються, на кількість пилку у повітрі. Встановлено, що найбільш суттєвий вплив мав не кожний фактор окремо, а саме комплекс змін погодних умов впродовж декількох днів напередодні збільшення чи зменшення кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі. Вперше було прораховано коефіцієнти впливу змін атмосферного тиску, вітру, вологості, опадів та враховано асиметрію розподілу пилку амброзії по днях палінації.

Вперше було розроблено алгоритм прогнозування аероалергенної ситуації на основі зміни погодних умов.

Вперше розроблено та проведено тестування комп'ютерної програми «ANDROID-віджет» для прогнозування концентрації пилку у повітрі м. Запоріжжя» на основі розробленого алгоритму.

Було удосконалено систему профілактичних заходів щодо попередження спалахів полінозів. Запропоновано оцінювати рівень загрози для людей із алергією на пилок амброзії за шкалою, де кожний із п'яти запропонованих балів відповідає певному рівню пилкових зерен цієї рослини в атмосферному повітрі.

Практичне значення одержаних результатів. Проведені дослідження становлять практичний інтерес для гігієни, алергології та доводять, що завчасне попередження населення про небезпечну аеропалінологічну ситуацію можливе лише при врахуванні факторів метеорологічного характеру та інших чинників, які здатні впливати на зміну кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі. Експериментально досліджено та обґрунтовано взаємозв'язки між зміною кількості пилку у повітрі та змінами погодних умов. Для покращення профілактики полінозів, на базі створеного алгоритму, розроблено та виготовлено програмний продукт «ANDROID-віджет для прогнозування концентрації пилку у повітрі м. Запоріжжя», який можливо впроваджувати в діяльність лікарів алергологів та хворих.

Кінцевим практичним виходом із проведених досліджень є покращення системи профілактики полінозів шляхом завчасного попередження населення Запоріжжя на основі розробленого алгоритму прогнозування аероалергенної ситуації.

Результати роботи і положення дисертації впроваджені в практичну роботу у: навчальний процес кафедри медичної біології та генетики Вищого державного навчального закладу України «Буковинський державний медичний університет» (від 01.09.2017), навчальний процес кафедри садово-паркового господарства та генетики Запорізького національного університету (від 01.09.2018), навчальний процес кафедри медичної біології, фармакогнозії та ботаніки ДЗ «Дніпропетровської медичної академії МОЗ України» (від 01.09.2018), навчальний процес кафедри факультетської педіатрії Запорізького державного медичного університету (від 01.09.2018), відділенні алергології Комунальної установи «Запорізька міська багатопрофільна дитяча лікарня №5» (від 01.09.2018), роботу відділу управління з питань екологічної безпеки Запорізької міської ради (від 01.08.2019).

Особистий внесок здобувача полягає в самостійному проведенні патентно-інформаційного пошуку, самостійному опрацюванні даних літератури, проведенні моніторингових досліджень, вивченні та аналізі отриманих зразків проб повітря, ідентифікації видової приналежності пилкових зерен. Здобувачем власноруч занесено отримані результати у комп'ютерні бази цифрових даних, проведено їх статистичний аналіз. За результатами проведених досліджень надруковано наукові праці, створено доповіді та написано всі розділи дисертації. Разом із науковим керівником сформульовано висновки і практичні рекомендації. Дисертант забезпечила впровадження результатів у практику охорони здоров'я і навчальний процес на кафедрах медичних вузів України. У публікаціях не використані ідеї співавторів.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації були представлені та обговорені на науково-практичній конференції «Сучасні аспекти медицини і фармації» (м. Запоріжжя, 15-16.05. 2014); III регіональній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук» (м. Запоріжжя, 29.11. 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Здобутки теоретичної медицини – в практику охорони здоров'я» (м. Запоріжжя, 26-27.03. 2015); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні аспекти медицини та фармації» (м. Запоріжжя, 14-15.05. 2015); Міжнародному конгресі студентів та молодих вчених «Сучасні погляди

на актуальні питання теоретичної, експериментальної та практичної медицини» (м. Тернопіль, 25-27.04. 2016); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні аспекти медицини та фармації-2016» (м. Запоріжжя, 12-13.05. 2016); Регіональній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих, медичних та фармацевтичних наук» (м. Запоріжжя, 11.12. 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 27-28.04. 2017), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні аспекти медицини та фармації-2017» (м. Запоріжжя, 11-12.05. 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання біології та медицини» (м. Суми, 16-17.11. 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної медицини та фармації» (м. Запоріжжя, 18-25.04. 2018); Міжнародній науково-практичній конференції «Ідеї академіка В.І. Вернадського та проблеми сталого розвитку освіти і науки» (м. Кременчук, 11-13. 05. 2018).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 21 наукову працю, з яких 5 статей – у наукових фахових виданнях, рекомендованих ДАК при МОН України, 2 статті у закордонних виданнях, що входять до міжнародних науко-метричних баз, 1 патент на винахід України, 1 авторське свідоцтво та 12 тез у матеріалах конгресів і конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 149 сторінках, основна частина на 120 сторінках, комп'ютерним друком українською мовою і складається із анотації, вступу, огляду літератури, розділу «Об'єкт і методи дослідження», трьох розділів власних досліджень, аналізу й обговорення результатів, висновків, списку літератури, додатків. Список використаних джерел літератури містить 134 найменування (38 – кирилицею, 96 – латиницею). Робота ілюстрована 18 таблицями, 40 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У ході виконання дисертаційної роботи було проведено такі етапи дослідження:

1. Вивчення сучасного стану поставленої проблеми прогнозування аероалергенної ситуації, яка зумовлена пилом амброзії в Україні та світі шляхом пошуку та аналізу наукової інформації. Пошук даних щодо впливу різних метеорологічних факторів на палінацію анемофільних рослин;

2. Проведення ретроспективного аналізу аероалергенної ситуації в період з 2006 по 2011 роки;

3. Відбір аеробіологічних зразків повітря, який було організовано та здійснено у м. Запоріжжі з 1 серпня по 31 жовтня 2012, 2013, 2014, 2015 та 2016 років за допомогою волюметричної пастки;

4. Ідентифікація та підрахунок кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі по днях палінації;

5. Визначення щорічних особливостей палінації амброзії на основі даних моніторингових досліджень;

6. Занесення прогнозу метеоумов, які було отримано з архіву метеостанції (індекс ВМО 34601) та результатів спостережень за коливанням кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі у базу даних для подальшої статистичної обробки;

7. Інтерпретація у вигляді окремого коефіцієнту впливу кожного метеорологічного фактору окремо та розрахунок очікуваної добової кількості пилку в атмосферному повітрі по днях палінації;

8. Розробка алгоритму віджету для Android, який у період з серпня по жовтень показує сформований алергопрогноз з оцінкою рівня загрози на три дні: сьогодні, завтра, післязавтра для візуалізації та практичного застосування отриманого способу щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації

9. Узагальнення одержаних результатів та оцінка ефективності запропонованого способу прогнозування аероалергенної ситуації, яка викликається пилком амброзії.

У науковому дослідженні був використаний комплекс сучасних високоінформативних бібліографічних, волюметричних, мікроскопічних та статистичних методів. Пошук літературних джерел за темою дисертаційного дослідження проводили в Запорізькій обласній універсальній науковій бібліотеці, включаючи її електронну базу; в Державній науковій медичній бібліотеці (м. Київ), Національній бібліотеці України імені В. І. Вернадського, включаючи її електронну базу даних, а також в електронних сховищах інформації (базах даних) Російської національної бібліотеки (<http://www.nlr.ru>); наукових електронних бібліотеках (<http://elibrary.ru>, <https://link.springer.com>, <https://scholar.google.com.ua>, <https://www.researchgate.net>, webofknowledge.com); електронній бібліотеці дисертацій (<http://www.dissercat.com>), National Center for Biotechnology Information U.S. National Library of Medicine (база даних PubdLine; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Перший розділ (аналітичний огляд літератури) присвячено аналізу сучасних вітчизняних та закордонних інформаційних джерел стосовно взаємозв'язків між палінацією анемофільних рослин та метеорологічними чинниками а також щодо прогнозування аероалергенної ситуації з урахуванням факторів впливу.

У **другому розділі** представлено інформацію про пилки амброзії як об'єкт дослідження аеропаліноспектру, характеристику обладнання для дослідження пилкових зерен, характеристику методів мікроскопічного підрахунку та статистичні методи дослідження, які було використано під час виконання роботи. Для відбору зразків повітря в ході дослідження був застосований волюметричний аеробіологічний метод з використанням саморобної волюметричної імпакт-пастки, прототипом якої була пастка Хірста. Конструктивно прилад має: герметично закритий з двох боків корпус з кришкою; ствол, по якому повітря разом із пилком потрапляє до барабану з липкою стрічкою; помпу, що створює вимушений потік повітря; годинниковий механізм, який обертає барабан впродовж тижня; барабан з липкою стрічкою, який має діаметр 107 мм. Зразки аналізували під мікроскопом зі збільшеннями $\times 400$ з використанням методу вертикальних проходів: препарат поділяли на 12 поперечних проходів, з інтервалом між кожним у 4 мм, що дозволило отримати дані не лише загалом за день, але й побачити коливання кількості пилку у повітрі через кожні дві години.

У третьому розділі на підставі вивчення даних багаторічного моніторингу, який проводиться на кафедрі медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету у 2006-2011 роках та в ході проведення власних моніторингових спостережень за період 2012-2015 років, встановлено та порівняно щорічні особливості палінації амброзії а також визначено вплив зміни метеорологічних факторів на коливання кількості пилку в атмосферному повітрі.

Проаналізовано такі показники пилкування амброзії, як: поява пилкових зерен в атмосферному повітрі; п'ятий перцентиль (вважається початком палінації); усереднений день; 95-й перцентиль (вважається кінцем палінації); тривалість цвітіння; присутність пилку в атмосферному повітрі після завершення палінації. Всього було визначено 122 711 пилкових зерна амброзії. Найбільшу кількість пилку було визначено за 2007 рік – 23601 зерно, найменшу у 2009 році – 2802 пилкові зерна. Також прослідковується тенденція до зменшення концентрації пилку амброзії в атмосферному повітрі Запоріжжя. Такі результати можуть бути викликані тим, що в останні роки у місті проводять більш потужні та ефективні заходи по боротьбі з карантинними рослинами.

Аналіз на нормальність розподілу пилку за допомогою тестів Колмогорова-Смірнова, Ліллієфорса та Шапіро-Уїлка показав значимість статистики на рівні $p < 0,01$. Такі дані говорять про відповідність до нормального розподілу термінів дозрівання пилку, викиду в повітря і як наслідок, його концентрації в атмосфері.

Таблиця 1

Описова статистика отриманих результатів дослідження

Рік	Сума	Середнє	Мода	Пік	5 пер.	95 пер.	Ст. відх.	Похибка	Асиметрія	Похибка асиметрії
2006	18808	31.8	28.8	1595	13.8	23.9	12,4	0,09	0,39	0,02
2007	23601	25.8	2.9	1950	8.8	9.9	11,2	0,07	0,11	0,02
2008	10725	29.8	27.8	1162	12.8	16.9	10,6	0,10	0,04	0,02
2009	2802	27.8	25.8	347	14.8	16.9	10,5	0,19	0,68	0,05
2010	13595	28.8	26.8	1653	12.8	19.9	11,3	0,09	0,26	0,02
2011	6637	29.8	24.8	593	18.8	16.9	8,7	0,10	0,75	0,03
2012	7774	4.9	13.9	713	14.8	20.9	12,0	0,14	-0,87	0,03
2013	11625	22.8	19.8	980	9.8	12.9	10,1	0,09	0,49	0,02
2014	4773	2.9	4.9	479	19.8	16.9	8,1	0,11	-0,54	0,04
2015	9547	31.8	2.9	1052	14.8	15.9	9,1	0,09	-0,22	0,03
2016	10534	28.8	31.8	799	11.8	18.9	10,8	0,10	0,33	0,02

Порівняння етапів палінації та зіставлення результатів із погодними умовами у цей час, дозволили відмітити, що на пилкування амброзії значно впливають зміни погодних умов. Комбінація сприятливих, або навпаки несприятливих метеорологічних факторів здатна змінювати термін пилкування цієї рослини. До того ж, кількість пилку амброзії в атмосферному повітрі може різко зростати або зменшуватись в залежності від погодних умов. Завдяки довготривалому

спостереженню та щорічному аналізу було встановлено, що комбінація стабільно сприятливих погодних умов призводить до поступового збільшення кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі, а несприятливі умови, наприклад, посилення вітру та зміна його напрямку майже завжди призводить до зростання кількості пилку амброзії у повітрі, а зниження середньодобової температури повітря – до його зменшення. Комбінація показників вітру, температури, відносної вологості та зміни атмосферного тиску, що передують дощовій погоді також призводять до зростання кількості пилку амброзії в повітрі, а сильні опади призводять до різкого зменшення рівня пилку амброзії у повітрі, або навіть до повного його зникнення у цей період.

Доведено, що отримані середні дані та нормальний розподіл можна використовувати для прогнозування аероалергенної ситуації як базові. Значні відхилення потрібно вважати результатом дії інших факторів, наприклад метеоумов, тому для побудови більш точного прогнозу аероалергенної ситуації, яка викликається пилком амброзії доцільно враховувати їх вплив на палінацію. Саме такий спосіб прогнозування, з урахуванням комплексу змін метеофакторів напередодні, може забезпечити кращу профілактику алергічних захворювань серед населення.

У розділі 4 проведено поглиблений аналіз впливу таких чинників, як швидкість вітру, кількість опадів, зміна атмосферного тиску та відносної вологості на коливання кількості пилку амброзії в повітрі. Також прораховано коефіцієнти впливу даних метеорологічних факторів та визначено коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.

Для побудови формули, яка відображає прогнозовану кількість пилку амброзії у певний день, було інтерпретовано рівень впливу кожного фактору у вигляді окремого коефіцієнту.

Для отримання коефіцієнтів впливу, у Excel було введено показники погоди (дані архіву метеостанції Індекс ВМО 34601) в період серпень-вересень з 2006 по 2016 рік включно, а саме: атмосферного тиску, швидкості вітру, кількості опадів та відносної вологості. Для встановлення закономірностей впливу кожний фактор метеоумов було розглянуто окремо. Якщо метеорологічний фактор не впливав на палінацію, то його величину приймали за одиницю. Якщо під його впливом кількість пилку амброзії знижувалась, то величина фактору становила менше одиниці, а якщо збільшувалась – більше одиниці. В ході проведення аналізу та встановлення закономірностей впливу метеорологічних умов, нами було отримано такі коефіцієнти:

K_1 – коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі. Після аналізу результатів багаторічних спостережень, ми дійшли до висновку, що кількість пилку амброзії у певний день не залежить від швидкості вітру, але зростання кількості пилку спостерігається під час посилення вітру (поривчастий вітер).

Таблиця 2

Залежність кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі від зміни швидкості вітру.

	24.08.2010	25.08.2010	26.08.2010	27.08.2010	28.08.2010
--	------------	------------	------------	------------	------------

Пилок	401	438	1653	88	78
Швидкість вітру м/с	2	3	10	6	10

Шляхом проведення кроскореляційного аналізу було встановлено коефіцієнти впливу вітру. Якщо спостерігається посилення вітру, коефіцієнт впливу буде складати 1,3. Якщо ж швидкість вітру не змінюється, або знижується – коефіцієнт буде становити 0,8:

(1)

Де:

V_i – середньодобова швидкість вітру на добу i ;

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

K_2 – коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі. Спостерігається досить суттєва залежність зміни концентрації пилку амброзії у повітрі від наявності чи відсутності опадів, а також від їх середньодобової кількості.

Таблиця 3

Різниця між очікуваною та реальною кількістю пилку в залежності від кількості опадів

Дата	Кількість опадів мм за добу	Кількість пилку	Очікувана кількість пилку за нормальним розподілом	Різниця
31.08.2006	0,1	1192	749	443
1.09.2010	0,2	1533	553	980
24.08.2011	1	593	250	343
16.08.2007	12	534	634	-100
2.09.2009	20	8	104	-96
28.08.2014	12	94	182	-88

Під час прорахунку коефіцієнту впливу опадів було встановлено та запропоновано такі постійні величини, які були отримані шляхом кроскореляційного аналізу: 0,5, якщо середньодобова кількість опадів перевищує 10 мм; 1,5, якщо середньодобова кількість опадів менше 10 мм; 1, якщо опади відсутні.

(2)

Де:

 R_i – середньодобова кількість опадів в мм на добу i .

K_3 – коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості. Було відмічено, що при вологості більше ніж 80% кількість пилку амброзії починає зменшуватись.

Таблиця 4

Рівень вологості, при якому кількість пилку амброзії починає зменшуватись

Вологість	60	70	80	90	100
Ступінь кореляції з пилком амброзії	0,7581	0,7824	0,8002	0,7955	0,793

Під час прорахунку коефіцієнту впливу опадів було встановлено та запропоновано такі постійні величини, які були отримані шляхом кроскореляційного аналізу: якщо відносна вологість більше 80%, то коефіцієнт буде 0,3, якщо 80% і менше – 1,5. Отриманий коефіцієнт множили на відношення значення вологості напередодні до теперішньої вологості.

(3)

Де:

 H_i – відносна вологість у теперішню добу i ; H_{i-1} – відносна вологість у попередню добу $i-1$. K_4 – коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску.

Відомо, що кількість пилку збільшується при зміні погоди, коли також змінюється тиск. Поточна концентрація пилку амброзії не залежить від атмосферного тиску у цей день, а залежить від зміни погодних умов, у тому числі і коливання атмосферного тиску напередодні. Збільшення концентрації пилку амброзії в атмосферному повітрі наступного дня фіксувалось після зниження або підвищення атмосферного тиску. Якщо тиск залишався незмінним, то він не впливав на зміну кількості пилкових зерен.

Під час прорахунку коефіцієнту впливу атмосферного тиску було встановлено та запропоновано чотири постійні величини: 15; 20; 10 та 0,12, які були отримані шляхом кроскореляційного аналізу. Підрахунок коефіцієнту 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:

(4)

Де:

P_i – середньодобовий атмосферний тиск на добу i ;

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

K_5 – Коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку амброзії по днях палінації. При аналізі днів із занадто високою концентрацією пилку було встановлено, що при перевищенні кількості хоча б на 25 зерен, наступного дня вірогідність підвищеної кількості пилку зростає майже в 10 разів.

Таблиця 5

Зміна кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі

Зміна кількості пилку амброзії	15	20	25	30	35
Кореляція	0,7990	0,799 7	0,800 2	0,796 6	0,793 8

Таким чином, найбільша ступінь кореляції між зміною кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі сьогодні та на наступний день, виявлено при перевищенні кількості на 25 зерен.

Таблиця 6

Вірогідність зростання кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі

Зростання кількості пилку в n разів наступного дня	6	8	10	12	14
Кореляція	0,7927	0,799 5	0,800 2	0,790 3	0,787 9

Таким чином, при перевищенні кількості на 25 зерен, наступного дня вірогідність підвищеної кількості пилку зростає в 10 разів.

Отже, коефіцієнт на конкретний день після підвищеної 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.

Таким чином, очікувану кількість пилку у конкретний день розраховували з використанням мультиплікативної формули як добуток між визначеною середньорічною кількістю пилку у певний день та коефіцієнтами впливу найбільш значимих метеоумов (вітер, опади, атмосферний тиск та вологість).

(5)

Де:

$N_{\text{день}}$ – очікувана кількість пилку в атмосферному повітрі в конкретний день;

$N_{\text{середньорічна}}$ – середньорічна кількість пилку в цей день з 2006 по 2016 рік;

K_1 – коефіцієнт впливу вітру на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

K_2 – коефіцієнт впливу опадів на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі;

K_3 – коефіцієнт залежності кількості пилку від відносної вологості;

K_4 – коефіцієнт залежності кількості пилку в повітрі від атмосферного тиску;

K_5 – коефіцієнт поправки на асиметрію розподілу пилку по днях палінації.

В запропонований метод нам вдалося досягнути коефіцієнту кореляції між

рівнем пилку та прогнозом $0,8 \pm 0,06$

Для оцінювання рівня небезпеки аероалергенної ситуації було використано 5-ти бальну шкалу. При кількості пилку до 20 зерен у кубічному метрі атмосферного повітря – 1 бал, що свідчить про низький рівень загрози, від 20 до 99 зерен – 2 бали, що відповідають підвищеному рівню небезпеки, від 100 до 399 зерен – 3 бали, відповідає середньому рівню загрози, від 400 до 999 – 4 бали, відповідає високому, а при кількості більше 1000 – 5 балів, що свідчить про найвищий рівень небезпеки для хворих (рис.1)

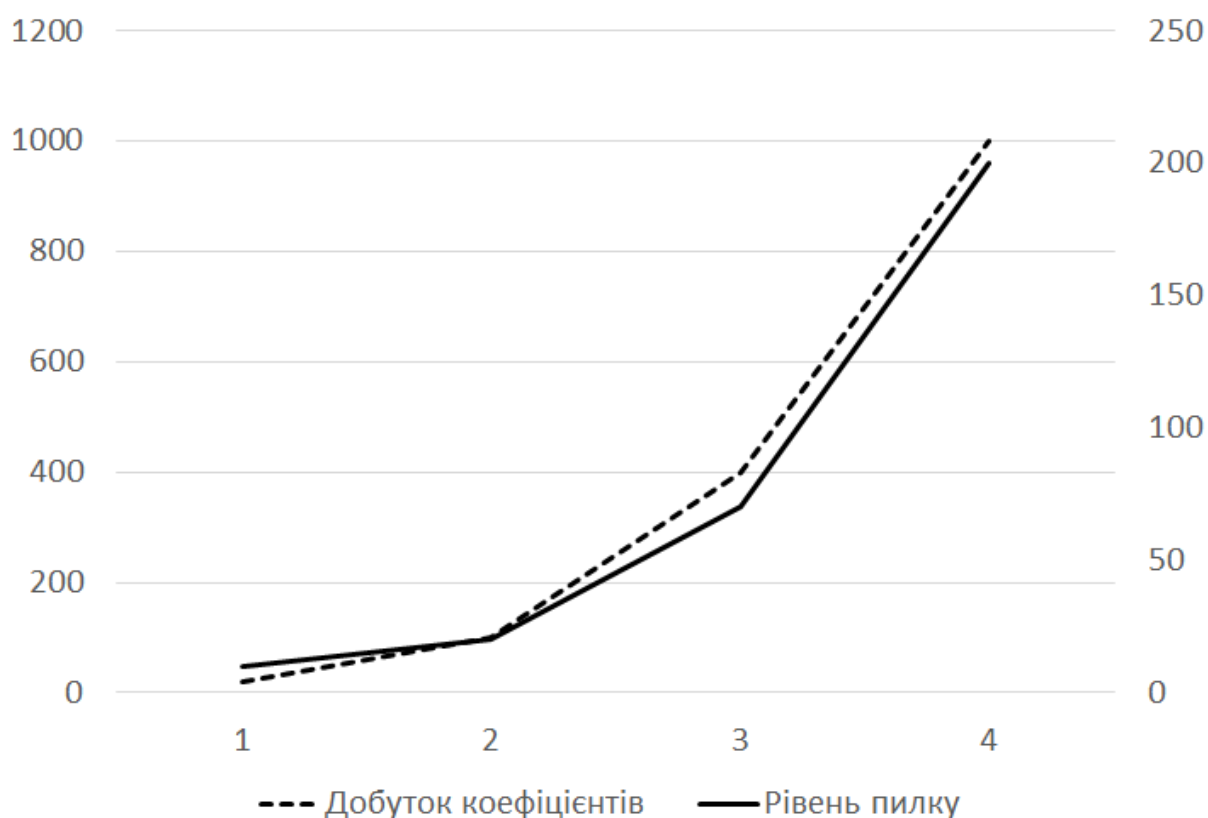


Рисунок 1 – Розподіл кількості пилку та добутку коефіцієнтів за 5-ти бальною шкалою.

Таким чином, розподіл оцінки небезпеки за п'ятибальною шкалою для прогнозу був за наступними значеннями:

Таблиця 7

Оцінка 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

Для візуалізації та практичного застосування способу щодобового прогнозування аеропалінологічної ситуації, було розроблено віджет для Android (Авторське свідоцтво № 74919 Україна; заявл. 22.11.2017; опубл. 26.01.18 Бюл.

№47), який у період з серпня по жовтень показує сформований алергопрогноз з оцінкою рівня загрози на три дні: сьогодні, завтра, післязавтра.

Прогноз погоди для м. Запоріжжя використовувався з відкритого джерела <https://openweathermap.org>, який є основою більшості програмних продуктів стосовно погоди для Android (рис. 2).

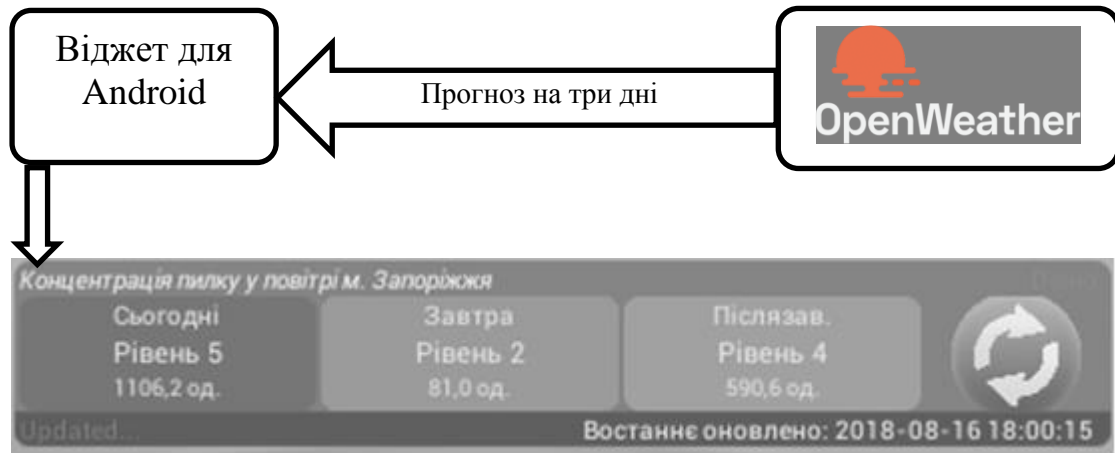


Рисунок 2 – Формування алергопрогнозу з оцінкою рівня загрози на три дні для м. Запоріжжя та інтерфейс віджету.

Відповідно прогнозу погоди розраховувався добуток коефіцієнтів та кількості пилку амброзії відповідно нормального розподілу та отриманий результат оцінювався за п'ятибальною шкалою.

У розділі 5 доведено достовірність та доцільність застосування запропонованого способу щодобового прогнозування кількості пилку амброзії по днях палінації на основі порівняння реальних даних 2017 та 2018 років, та даних прогнозу.

У 2017 році практично всі різкі підвищення концентрації пилку були передбачені. Різниця прогнозу є наслідком зміни показників прогнозу погоди. Встановлено, що на 24.08, очікувались несприятливі погодні умови. Очікувалось 400 пилкових зерен амброзії в кубометрі повітря, але за два дні прогноз погоди змінився на більш сприятливий. У зв'язку з цим відбулися зміни у прогнозуванні і вірогідна кількість пилкових зерен зменшилась до 250. Точно передбачено різке збільшення кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі 28-29 серпня. Очікувався потужний циклон з дощами, а напрям його руху був відомий за тиждень, що дозволило передбачити підвищення концентрації пилку саме напередодні його приходу 28-29.08. Дощі прогнозовано зменшили кількість пилку в період з 31 серпня по 4 вересня (рис. 3).

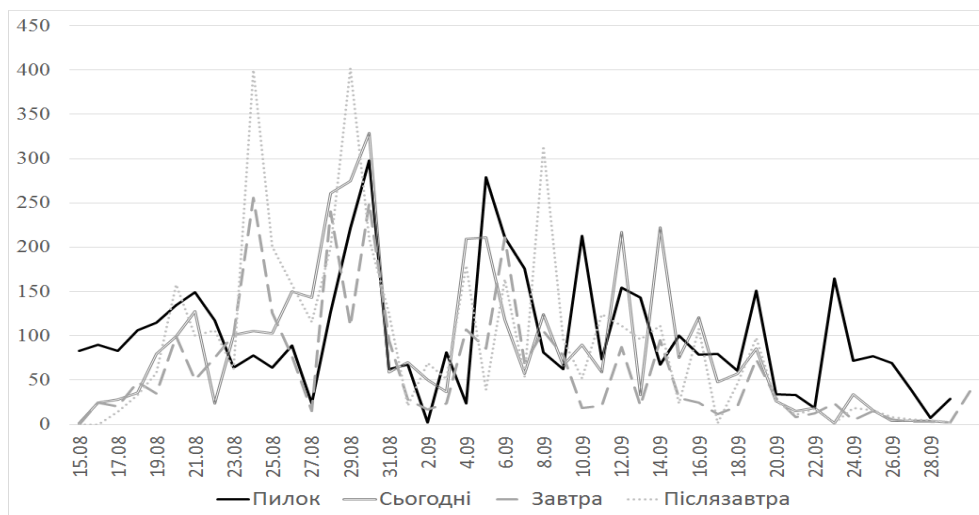


Рисунок 3 – Кількість пилку амброзії в атмосфері та прогноз на три дні для м. Запоріжжя в період цвітіння амброзії (15.08.- 30.09.2017 рр.).

У 2018 році більшість пікових концентрацій було спрогнозовано вірно. Розбіжності на початку серпня між очікуваною кількістю пилку та реальною пов'язані з тим, що на початку серпня 2018 року концентрація пилку в атмосферному повітрі була дуже низькою. Поступове зростання спостерігалось лише після 20-х чисел серпня, що також не досить типово для амброзії. Найвища концентрація пилку цієї рослини була зафіксована 6-7 вересня, коли зазвичай кількість пилку вже починає спадати (рис 4).

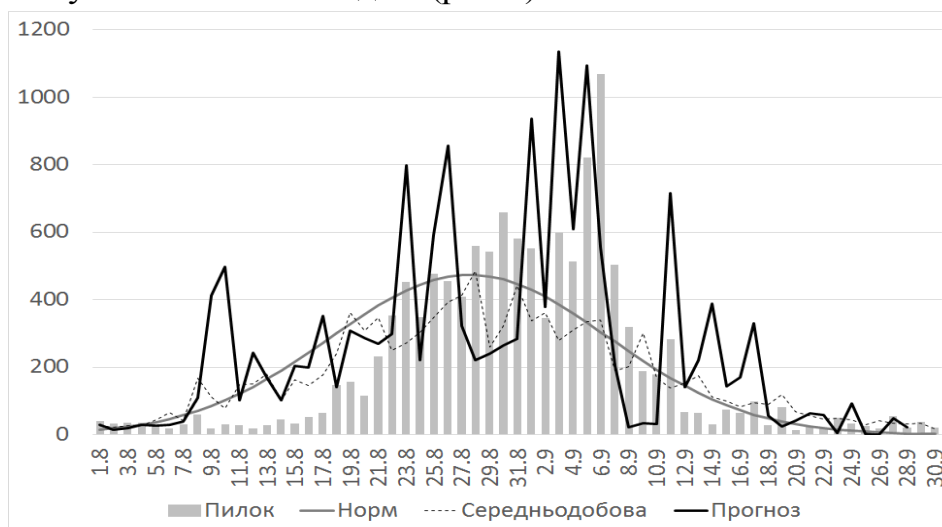


Рисунок 4 – Очікувана та отримана в ході проведення моніторингових спостережень кількість пилку амброзії в атмосферному повітрі у 2018 році.

Порівнюючи ці данні з метеоумовами, можна відмітити, що 2018 рік був аномальним. Спекотна та тиха погода у серпні, разом із потужними вітрами східного напрямку на початку вересня, не співпадали з налаштуваннями алгоритму прогнозування.

В розділі “Аналіз і обговорення результатів” наведено аналіз основних положень, викладених в попередніх розділах, підсумок отриманих результатів, їх оцінку, а також обговорення та порівняння власних результатів з результатами досліджень, наведеними в літературі.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі проведених моніторингових досліджень, оцінки впливу метеорологічних факторів на палінацію амброзії, розробки алгоритму передбачення та створення способу щодобового прогнозування кількості пилку цієї рослини вирішено актуальне наукове питання щодо вдосконалення методів завчасного попередження населення про небезпечну аероалергенну ситуацію, яка зумовлена пилком амброзії в атмосферному повітрі міста Запоріжжя.

1. Проведено ретроспективний аналіз вмісту пилку амброзії у атмосферному повітрі м. Запоріжжя у період з 2006 по 2011 роки та моніторингові дослідження кількості пилку цієї рослини з серпня по жовтень 2012-2016 рр.

2. Проаналізовано закономірності коливання концентрації пилку амброзії у період з 2006 по 2016 роки у кожний день в залежності від впливу різних змін метеорологічних факторів напередодні.

3. Визначено фактори погодних умов та вивчено ступінь їх впливу на зміну кількості пилку в атмосферному повітрі. Встановлено щодобові коефіцієнти впливу вітру, опадів, відносної вологості, атмосферного тиску та враховано асиметрію розподілу пилку для вирахування особливостей палінації за допомогою крос-кореляції.

4. Розроблено алгоритм прогнозування аероалергенної ситуації з урахуванням визначених метеорологічних умов у вигляді мультиплікативної формули очікуваної кількості пилку у конкретний день:, де K_1 - K_5 коефіцієнти впливу з кореляцією 0,8 між очікуваною та реальною кількістю пилку. Розроблено комп'ютерну програму «ANDROID-віджет для прогнозування концентрації пилку у повітрі м. Запоріжжя». Запропоновано визначати за допомогою п'ятибальної шкали ступінь ризику виникнення алергічних реакцій на пилок амброзії на основі врахування змін комплексу метеоумов за декілька днів.

5. Проведено тестування запропонованого алгоритму на прикладі палінації амброзії у 2017 та 2018 роках, за результатами яких було доведено високу прогностичність розробленого способу прогнозування аероалергенної ситуації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

- у наукових фахових виданнях України та наукових періодичних виданнях інших держав:

1. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б. Динаміка палінації амброзії у Запоріжжі в період з 2012 по 2016 рік. Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. 2016. №2. С. 121-129. (*ідея роботи, збір та обробка матеріалу, написання висновків*).

2. Makra L. et al. Biogeographical estimates of allergenic pollen transport over regional scales: Common ragweed and Szeged, Hungary as a test case. Agricultural and Forest Meteorology. 2016. Vol. 221. P. 94-110. (*моніторинг та аналіз палінації амброзії для м. Запоріжжя*).

3. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б. Аналіз особливостей та асиметрії розподілу пилку амброзії по днях палінації у повітрі міста Запоріжжя. Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science». 2017. №4(7). С. 4-8. (*аналіз наукової літератури, отримання експериментальних даних, статистична обробка даних*).

4. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б., Ємець Т.І. Особливості прогнозування кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі Запоріжжя. Довкілля та здоров'я. 2018. № 1 (85). С. 31-35. (*проведення моніторингових досліджень, участь у написанні статті, формулювання висновків*).

5. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б., Ємець Т.І. Аналіз результатів прогнозування кількості пилку амброзії у повітрі міста Запоріжжя на основі даних 10-річного моніторингу. Екологічні науки. 2018. № 3(22). С. 41-46. (*ідея роботи, аналіз результатів прогнозування кількості пилку, формулювання висновків*).

6. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б., Ємець Т.І. Вдосконалення методів прогнозування аероалергенної ситуації, яка викликається пилком амброзії у м. Запоріжжі. Вісник проблем біології та медицини. 2018. Вип.4, том 2 (147). С. 116-119. (*підрахунок пилкових зерен, проведення статистичної обробки даних, участь у написанні статті*).

7. Matyasovszky I. et al. Biogeographical drivers of ragweed pollen concentrations in Europe. Theoretical and Applied Climatology. 2018. Vol. 133, № 1-2. P. 277-295. (*підрахунок кількості пилку амброзії для м. Запоріжжя, аналіз результатів*).

– **наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

1. Малєєва Г.Ю. Про НДР кафедри біології паразитології та генетики «Динамічна аеробіологія та прогнозування аероалергенної ситуації». Сучасні аспекти медицини і фармації – 2014: тези доп. 74 всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2014. С. 22.

2. Малєєва Г.Ю. Особливості палінації амброзії у місті Запоріжжя у 2014 році. Актуальні проблеми та перспективи розвитку медичних, фармацевтичних та природничих наук: тези доп. III регіон. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29 листоп. 2014 р. Запоріжжя, 2014. С. 362-363.

3. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б. Порівняння кількості пилку амброзії у повітрі м. Запоріжжя у 2014 та минулих роках. Здобутки теоретичної медицини – в практику охорони здоров'я: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 26-27 бер. 2015 р. Запоріжжя, 2015. С. 85-86.

4. Малєєва Г.Ю. Присутність пилку амброзії у повітрі м. Запоріжжя під час першої хвилі палінації. Сучасні аспекти медицини та фармації – 2015: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. Запоріжжя, 2015. С. 28.

5. Малєєва Г.Ю. Аналіз кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя у 2015 році. Сучасні погляди на актуальні питання теоретичної, експериментальної та практичної медицини: тези доп. міжнар. конгресу студентів та молодих вчених, м. Тернопіль, 25-27 квіт. 2016 р. Тернопіль, 2016. С. 359.

6. Малєєва Г.Ю. Результати моніторингових спостережень за кількістю пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя у період з 2006 по 2015 роки. Сучасні

аспекти медицини та фармації-2016: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 12-13 трав. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С.63-64.

7. Малєєва Г.Ю. Присутність пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя у 2015-2017 роках. Актуальні проблеми та перспективи розвитку природничих, медичних та фармацевтичних наук: тези доп. регіон. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 11 груд. 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 34.

8. Малєєва Г.Ю. Асиметрія розподілу пилку амброзії в атмосферному повітрі м. Запоріжжя в період з 2006 по 2015 роки. Довкілля і здоров'я: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 108-110.

9. Малєєва Г.Ю. Вплив опадів на зміну кількості пилку амброзії в атмосферному повітрі. Сучасні аспекти медицини та фармації-2017: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 11-12 трав. 2017 р. Запоріжжя, 2017. С. 14-15.

10. Малєєва Г.Ю. Вплив деяких метеорологічних чинників на кількість пилку амброзії в атмосферному повітрі міста Запоріжжя. Актуальні питання біології та медицини: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Суми, 16-17 лист. 2017 р. Суми, 2017. С. 76-77.

11. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б. Аналіз впливу метеорологічних чинників на зміну кількості пилку амброзії у повітрі Запоріжжя. Ідеї академіка В.І. Вернадського та проблеми сталого розвитку освіти і науки: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Кременчук, 11-13 трав. 2018 р. Кременчук, 2018. С. 84.

12. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б. Прогнозування аероалергенної ситуації, яка викликається пилком амброзії у Запоріжжі. Актуальні питання сучасної медицини та фармації (до 50-річчя заснування ЗДМУ: тези доп. всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 18-25 квіт. 2018. Запоріжжя, ЗДМУ, 2018. С. 23.

– патенти, інформаційні листи

1. Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б., Ємець Т.І. Спосіб щодобового прогнозування концентрації пилку амброзії в атмосферному повітрі: пат. 115954, Україна, МПК (2006) G01N 5/00, G01/22. № а 2017 01349; заявл. 13.02.2017; опубл. 10.01.2018 Бюл. №1.

2. Приходько О.Б., Рижов О.А, Попов А.М., Малєєва Г.Ю. “ANDROID-віджет для прогнозування концентрації пилку у повітрі м. Запоріжжя”: Авторське свідоцтво № 74919 Україна; заявл. 22.11.2017; опубл. 26.01.18 Бюл. №47.

АНОТАЦІЯ

Ідосконалення методів завчасного попередження населення про небезпечну аероалергенну ситуацію, яка зумовлена пилком амброзії в атмосферному повітрі Запоріжжя. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 – «Гігієна та професійна патологія» (біологічні науки) – Запорізький державний медичний університет, Запоріжжя, Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, 2021.

Дисертаційна робота присвячена покращенню системи профілактики полінозів, що викликаються пилом амброзії. На підставі проведених моніторингових досліджень, оцінки впливу метеорологічних факторів на палинацію амброзії, розробки алгоритму передбачення та створення способу щодобового прогнозування кількості пилку цієї рослини, вирішено актуальне наукове питання щодо вдосконалення методів завчасного попередження населення про небезпечну аероалергенну ситуацію, яка зумовлена пилом амброзії в атмосферному повітрі міста Запоріжжя. Розроблено комп'ютерну програму «ANDROID-віджет для прогнозування концентрації пилку у повітрі м. Запоріжжя». Запропоновано визначати за допомогою п'ятибальної шкали ступінь ризику виникнення алергічних реакцій на пилок амброзії на основі врахування змін комплексу метеоумов за декілька днів напередодні.

Ключові слова: пилок, амброзія, аеропалінологічна ситуація, аероалергенний моніторинг, метеорологічні фактори, прогнозування аероалергенної ситуації.

АННОТАЦИЯ

Малеєва А. Ю. Совершенствование методов заблаговременного предупреждения населения об опасной аэроаллергенной ситуации, которая обусловлена пылью амброзии в атмосферном воздухе Запорожья. - Квалификационная научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.01 – «Гигиена и профессиональная патология» (биологические науки) – Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Государственное учреждение «Институт общественного здоровья им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», Киев, 2021.

Диссертация посвящена улучшению системы профилактики поллинозов, вызываемых пылью амброзии. На основании проведенных мониторинговых исследований, оценки влияния метеорологических факторов на палинацию амброзии, разработки алгоритма предсказания и создания способа ежесуточного прогнозирования количества пыльцы этого растения, решено актуальный научный вопрос совершенствования методов заблаговременного предупреждения населения об опасной аэроалергенной ситуации, которая обусловлена пылью амброзии в атмосферном воздухе города Запорожья. Разработана компьютерная программа «ANDROID-виджет для прогнозирования концентрации пыльцы в воздухе г. Запорожье». Предложено определять с помощью пятибалльной шкалы степень риска возникновения аллергических реакций на пыльцу амброзии на основе учета изменений комплекса метеоусловий за несколько дней накануне.

Ключевые слова: пыльца, амброзия, аеропалинологическая ситуация, аероалергенный мониторинг, метеорологические факторы, прогнозирования аэроалергенной ситуации.

ANNOTATION

Maleeva G.Yu. Improvement of methods for early people's prediction about a dangerous aero-allergenic situation, which is caused by ragweed pollen in the atmospheric air of Zaporizhzhia. – The manuscript.

Dissertation for the Candidate Biological Science degree, specialty 14.02.01 – «Hygiene and Occupational Pathology» (biological science). – Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, State Institution «O.M. Marzieiev Institute for Public Health, National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to the improvement of the system of ragweed pollen pollinosis prevention.

In order to achieve this goal, were used the monitoring of ragweed pollen amount in Zaporizhzhia city using the volumetric method from 2006 to 2016. The obtained daily samples from August to October were analyzed and the number of ragweed pollen grains were determined. The annual features of pollination of this plant were established and compared for further processing the data and establishing the relationship between the amount of ragweed pollen and weather factors.

It is proved that the concentration of pollen in the atmospheric air gradually and slowly increases from the beginning of flowering, and at mass flowering of ragweed reaches a maximum. It is established that the combination of meteorological features of the year that is favorable for the flowering of anemophilous plants can significantly increase the concentration of ragweed pollen in the air of Zaporizhzhia relative to the annual average, and the unfavorable combination, in turn, can significantly reduce the level of pollen of this plant compared to the amount expected during this period.

It is noted that the analysis of ragweed concentration, taking into account changes in weather conditions before the certain day, allows to make more accurately prediction of the aeroallergenic situation caused by pollen of this plant, which will further improve preventive measures to prevent allergic diseases in the population.

The dependence coefficient of ragweed pollen amount in the air on the atmospheric pressure was calculated. It is noted and practically proved that the amount of pollen increases with the weather, when the atmospheric pressure also decreases. The effect of wind on the change in the amount of ragweed pollen in the ambient air has been investigated. We established that usually an increasing of pollen grains observed during the strengthening of the wind compared to the previous day. The effect of precipitation on the change for pollen in the ambient air were calculated. The significant dependence of the change in the concentration of ragweed pollen in the air on the amount of precipitation has been proved – increasing of the ragweed concentration at low rainfall and reducing it only in heavy rainfall. The dependence of the amount of ragweed pollen on the relative humidity was determined. It was noted that more pollen was determined at low humidity, when the humidity decreased in recent days. The necessity to consider the correction of the asymmetry of ragweed pollen distribution on the days of pollination is because after the mass ejection, the pollen does not immediately settle on the substrate, and for some time flies in the air. It is noted that in connection with this feature, even after passing the period with the maximum concentration of pollen grains in the air, in the presence of

favorable weather conditions, ambrosia can for a long time be a danger for people with sensitization.

It is proposed to evaluate the threat level for people with allergy to ragweed pollen on a 5 point scale, in which 1 point will indicate a low threat level, 2 points will correspond to a high level of danger, 3 points – a medium level of threat, 4 points – high, and 5 points for the highest level of danger for patients.

The algorithm for forecasting of the aeroallergenic situation with considering changes in meteorological conditions and average values of pollination has been developed. Testing of the computer program «ANDROID widget for predicting pollen concentration in the air of Zaporizhzhia» was developed and conducted.

The research outcomes are of practical interest for hygiene, allergology and prove that early warning of the population about a dangerous aero-palynological situation is possible only considering meteorological factors and other factors that can influence the change of the amount of ambrosia pollen in the air. The relationship between changes in the amount of pollen in the air and changes in weather conditions has been experimentally investigated and substantiated. To improve the prevention of pollinosis, based on the created algorithm, the software product «ANDROID-widget for prediction of pollen concentration in the air of Zaporizhzhia» was developed and manufactured, which can be introduced into the activity of allergists doctors.

Keywords: pollen, ragweed, aero-palynological situation, aero-allergenic monitoring, meteorological factors, aeroallergic forecasting.

Keywords: pollen, ragweed, aero-palynological situation, aero-allergenic monitoring, meteorological factors, aeroallergic forecasting.

Підписано до друку 02.08.2021 р. Гарнітура TimesNewRoman.
Папір друкарський. Формат 60x90/16. Умовн. друк. арк. 1,5.
Наклад – 100 прим. Зам. №
Надруковано з оригінал-макету в типографії
Запорізького державного медичного університету
69035, м. Запоріжжя, пр. Маяковського, 26