

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА “ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ’Я  
ім. О.М. МАРЗЄЄВА”**

**МОТРУК ІРИНА ІЛЛІВНА**

**УДК 614.778:638.138:582.542(477)**

**ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПИЛКУВАННЯ ТРАВ’ЯНИСТИХ  
РОСЛИН НА ОСНОВІ ПОГОДИННИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ЛІТНЬО-  
ОСІННІЙ ПЕРІОД**

**14.02.01 – гігієна та професійна патологія**

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

**Київ – 2017**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова МОЗ України.

**Науковий керівник:**

доктор біологічних наук, професор **Родінкова Вікторія Валеріївна**,  
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова  
МОЗ України, професор кафедри фармації

**Офіційні опоненти:**

– доктор біологічних наук, професор **Горова Алла Іванівна**,  
ДВНЗ “Національний гірничий університет”, професор кафедри хімії

– доктор медичних наук, професор **Коршун Марія Михайлівна**,  
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця МОЗ  
України, професор кафедри комунальної гігієни та екології людини з  
секцією гігієни дітей та підлітків

Захист відбудеться “30” травня 2017 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.604.01 Державної установи “Інститут громадського здоров’я ім. О.М. Марзєєва НАМН України” за адресою:

02660, 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 “28” квітня 2017 р.**

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
доктор біологічних наук



О.М. Литвиченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Алергії є найбільш частою причиною розвитку хронічних хвороб у розвинених країнах та являють собою важливу медичну, соціальну та економічну проблему, актуальність якої зростає як у цих країнах, так і в Україні, де спостерігається стала тенденція до неухильного росту алергічної патології та високої алергізації населення (Пухлик Б.М. і співавт., 2012). Пилкові алергени є найбільш численною, за даними літератури, групою алергенів, що викликають поліноз у чутливих груп населення (Пухлик Б.М., 2010).

Важливою причиною виникнення сезонної алергії (СА) у багатьох країнах світу є пилок трав'янистих рослин (ТР). Найбільш відомими із цієї групи алергенів є пилок рослин роду Амброзія (*Ambrosia*), а також рослин родини Тонконогові (*Poaceae*), які мають повсюдне поширення у субтропічному та помірному кліматах (D'Amato G. et al., 2007). І хоча частота випадків полінозів до пилку трав відрізняється у різних регіонах світу (M. Smith S. Jäger et al., 2014), саме пилкові зерна (ПЗ), названих ТР, є однією з найважливіших причин виникнення СА у Європі (D'Amato G. et al., 2007). Зокрема, окрім ПЗ рослин роду Амброзія та родини Тонконогові, важливими факторами сенсibilізації населення континенту є пилок полину (*Artemisia*), подорожника (*Plantago*), рослин родин Амарантові (*Amaranthaceae*), Айстрові (*Asteraceae*), Кривові (*Urticaceae*) (M. Smith, S. Jäger et al., 2014).

Аеробіологічними дослідженнями у 1990-2015 роках встановлені етіологічні фактори полінозу, які є відмінними і для деяких регіонів України (Савицький В.Д., 1995; Турос О.І., Ковтуненко І.М., 2007; Родінкова В.В., 2015; Приходько О.Б., 2016). Так, названими дослідженнями визначено, що у південних та південно-східних областях нашої країни основним чинником сенсibilізації є пилок ТР, здебільшого – родів Амброзія та Полин (Приходько О.Б. і співавт., 2011; Малєєва Г.Ю., Приходько О.Б., 2016), тоді як у центральних, західних, північних та північно-східних областях спостерігається змішана чутливість населення до пилку як деревних, так і трав'янистих рослин (Воробець Н.М. і співавт., 2008, 2012; Турос О.І. і співавт., 2007, 2009; Родінкова В.В., 2015). Тут чинником полінозу є пилок таких родів дерев, як Береза (*Betula*), Вільха (*Alnus*), Ліщина (*Corylus*), Граб (*Carpinus*), Дуб (*Quercus*), а також ТР – представників родин Тонконогові, Складноцвіті, Амарантові, родів Полин, Амброзія, Подорожник (Клименко В.А. і співавт., 2012).

Причинна значущість для українського населення всіх регіонів саме пилку ТР як етіологічного чинника полінозу надає періоду пилкування бур'янів та злаків особливої важливості при встановленні як сезонної, так і добової періодичності спалахів алергічних захворювань у нашій країні. Крім того, ТР, на відміну від деревних рослин, характеризуються більш тривалим періодом пилкування, що обумовлює особливу практичну значущість проведення аеробіологічних досліджень саме у літньо-осінній період, під час палінації ТР.

Незважаючи на те, що до цього часу у деяких регіонах України визначена сезонна динаміка пилкування як трав'янистих, так і деревних рослин (Родінкова В.В., 2005; Турос О.І. і співавт., 2007, 2009; Приходько О.Б. і співавт.,

2011; Приходько О.Б., 2016), змодельована можлива зміна сезонних концентрацій основних груп пилоквих алергенів, здійснюється алергопрогнозування для населення (Родінкова В.В., 2015), низка питань в українській аеробіології залишається невивченою. Основною проблемою є відсутність станцій аеробіологічного моніторингу у всіх регіонах нашої країни, яка поділяється на сім природньо-кліматичних зон (Пухлик Б.М. і співавт., 2012), а також спорадичність досліджень пилкового складу атмосфери у південних, західних та північних регіонах України.

Для тих же центрів, де аеропалінологічний моніторинг успішно ведеться впродовж останнього десятиліття (Вінниця, Київ, Запоріжжя), постає питання контролю джерел емісії пилку у сусідніх областях, адже ПЗ відомі своєю здатністю переміщуватись на сотні та навіть тисячі кілометрів, викликаючи симптоми полінозу на територіях, далеких від місць їх первинного продукування (de Weger L.A. et al., 2016). Частково відповісти на питання визначення місць локалізації джерел алергенних ПЗ може щодвогодичний моніторинг пилкового повітряного контенту, адже саме він дає змогу з великою достовірністю встановити розташування джерел емісії пилку та траєкторію руху фракцій, які були випущені в атмосферу на тлі певних погодних чинників (Bilous E.S. et al., 2015).

Таким чином, в умовах недостатнього покриття території України станціями аеробіологічного моніторингу та зважаючи на важливість пилку ТР як етіологічного чинника СА, щодвогодичний моніторинг концентрацій ПЗ саме у осінньо-літній період, який характеризується пикуванням трав'янистої флори, набуває особливої актуальності та доцільності з точки зору запобігання виникнення та покращення діагностики і лікування полінозів серед населення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота є фрагментом науково-дослідної роботи “Аеробіологічний моніторинг як підґрунтя розробки алергопрогнозів для профілактики сезонної алергії у населення” (№ державної реєстрації 0112U003477 з 2012 по 2016 роки). Тема виконується на базі кафедр фармації, фармацевтичної хімії, загальної гігієни та екології Вінницького національного медичного університету.

**Мета і завдання дослідження.** *Метою роботи є еколого-гігієнічна оцінка пикування трав'янистих рослин на основі погодинних спостережень у літньо-осінній період для попередження виникнення проявів сезонної алергії.*

В ході дослідження розв'язанню підлягали такі *завдання*:

1) провести аналіз і систематизацію інформації про стан біологічного забруднення атмосферного повітря потенційно алергенним пилом трав'янистих рослин;

2) дослідити особливості розповсюдження потенційно алергенного пилку трав'янистих рослин у атмосфері центрального регіону України на прикладі м. Вінниці у 2012-2014 роках;

3) визначити на основі даних щодвогодичного спостереження можливі джерела емісії пилку трав'янистих рослин у атмосферне повітря досліджуваних територій;

4) провести аналіз метеорологічних факторів, які комплексно впливають на палінацію рослин;

б) провести аналіз залежності результатів шкірних проб на пилкові міксти у пацієнтів від поширення пилку трав'янистих рослин в атмосферному повітрі м. Вінниці у літньо-осінній період;

7) науково обґрунтувати рекомендації щодо проведення постійного аеробіологічного моніторингу пилку трав'янистої флори для контролю симптоматики сезонної алергії у населення.

*Об'єкт дослідження:* пилкування трав'янистих рослин та особливості його впливу на поширення сезонної алергії.

*Предмет дослідження:* пилкові зерна трав'янистої флори (родів Амброзія, Полин, рослин родин Тонконогові, Складноцвіті, Амарантові та ін.), сезонна та добова динаміка змін їх концентрації в атмосферному повітрі, вплив метеорологічних факторів (температури, відносної вологості, швидкості та напрямку руху повітря, атмосферного тиску, дефіциту вологості, точки роси) на палінацію трав'янистих рослин; особливість вираженості шкірних проб пацієнтів на пилкові міксти трав'янистої флори.

*Методи дослідження:* бібліографічний метод – для аналізу наукової інформації; волюметричний метод – для відбору зразків повітря; методи мікроскопічних досліджень – для ідентифікації та підрахунку кількості пилових зерен трав'янистих рослин; методи математичної статистики – описова статистика, кореляційний, регресійний та дискримінантний аналіз, розрахунок статистичних критеріїв та ризиків).

Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовувався пакет *Excel*. Основна частина математичної обробки виконувалась за допомогою стандартного статистичного пакету *STATISTICA 10.0*, а також – потужностей Європейської Аероалергенної Мережі (European Aeroallergen Network, EAN), заснованих на використанні програмного пакету *SPSS*. Моделювання траєкторій руху алергенного пилку здійснювалось за допомогою системи інтегрального моделювання складу атмосфери (System of Integrated modeLing of Atmospheric coMposition, SILAM).

**Наукова новизна дослідження.** У ході виконання дисертаційної роботи вперше на основі даних щодвогодинного аеробіологічного моніторингу було проведено ретельний аналіз паліноспектру трав'янистої флори у атмосфері м. Вінниці, встановлено добову динаміку змін як компонентів паліноспектру, так і концентрацій пилку TP; визначено джерела емісії міграційних фракцій алергенного пилку, що є компонентом пилового дощу досліджуваної території; сформовано “фактор погоди” – інтегральну характеристику метеорологічних факторів, встановлено його критичні значення, при перевищенні яких очікується збільшення концентрацій пилку трав'янистої флори; встановлені тенденції зміни сезону пилкування *Ambrosia* у часі; дістали подальшого вдосконалення контроль проявів сезонної алергії та способи прогнозування концентрацій алергогенного пилку у атмосферному повітрі.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі щодвогодинних спостережень повітряного контенту вдосконалена система моніторингу та

профілактики впливу алергенних чинників біологічного походження на стан здоров'я міського населення, що працює в Україні; виявлені та описані залежності розповсюдження пилку трав'янистої флори від метеорологічних факторів, які можуть бути використані для прогнозу появи потенційно небезпечних концентрацій пилку ТР.

Матеріали дослідження використані під час підготовки інформаційних листів: “Профілактика алергічних реакцій, викликаних пилом трав'янистих рослин” (№ 26-2017), “Вплив метеорологічних факторів на концентрацію алергенного пилку злаків та бур'янів в атмосферному повітрі” (№ 27-2017), впроваджені у навчальний процес кафедр загальної гігієни та екології (від 08.02.2017), соціальної медицини та організації охорони здоров'я (від 21.03.2017), медичної біології (від 17.01.2017), фтизіатрії з курсом клінічної імунології та алергології Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова (від 27.03.2017), кафедри медичної біології ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського” (від 19.01.2017), кафедри медичної біології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету (від 25.01.2017). Матеріали дослідження впроваджені у практичну діяльність Вінницької обласної імунологічної служби, у виробничий процес ТОВ “Імунолог” (від 27.01.2017), у веб-сайт Асоціації алергологів України <http://www.aalu.org.ua/> (від 24.01.2017).

**Особистий внесок здобувача** полягає в самостійному проведенні патентно-інформаційного пошуку та аналізі літературних джерел, визначенні актуальності проблеми, мети, завдань дослідження, обґрунтуванні вибору методик дослідження.

Здобувачкою самостійно отримано інформацію щодо метеорологічних факторів на базі Вінницького обласного центру з гідрометеорології за 2012-2014 роки; проведено трирічний щодвогодинний аеробіологічний моніторинг пилку ТР; самостійно ідентифіковано ПЗ на 552 аеробіологічних зразках; знайдено достовірні залежності між метеорологічними факторами та палінацією ТР у м. Вінниці.

Автором особисто написано усі розділи власних досліджень та виконана статистична обробка отриманих матеріалів. Частина математичної обробки даних виконувалась за консультативної підтримки д.біол.н., проф. Антонова М.Ю.

Самостійно проведений аналіз та оцінка результатів дослідження, які впроваджені у практику, здійснено формулювання висновків і практичних рекомендацій.

За темою дисертаційного дослідження у співавторстві було опубліковано 28 наукових робіт, у яких автору належать: ідея використання щодвогодинного моніторингу; збір та аналіз матеріалів сезонів пилкування (СП) ТР; аналіз отриманих даних, участь у написанні статей та тез.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи представлені та оприлюднені на: Міжнародній конференції молодих вчених “Актуальні проблеми ботаніки та екології” (Ужгород, 2012); XVI Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство” (Київ, 2013); VI Міжнародній

конференції молодих вчених “Біорізноманіття. Екологія. Адаптація. Еволюція” (Одеса, 2013); III Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених “Фундаментальні та прикладні дослідження в біології” (Донецьк, 2014); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та студентів з міжнародною участю “Сучасні аспекти медицини і фармації” (м. Запоріжжя, 2014); науковій-практичній конференції “Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (XVIII Марзеєвські читання)”. (Київ, 2014); XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV щорічних конгресах Європейської академії алергії та клінічної імунології (ЕААСІ); 9-му Європейському пилковому Симпозіумі (Берлін, 2013); EAN EAS Симпозіумі (Відень, 2014); під час проведення 11 Європейського курсу з основ аеробіології (Вінниця, 2013); на 3-тій Міжнародній конференції з питань амброзії (Мілан, 2014); науково-практичній конференції “Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України” (Київ, 2014); XI, XII, XIII Міжнародних наукових конференціях студентів та молодих вчених “Перший крок в науку” (Вінниця, 2014, 2015, 2016); науково-практичній конференції “Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (XII Марзеєвські читання)” (Київ, 2016), на 8-му Європейському Симпозіумі з Аеробіології EAS, (Ліон, Франція, 2016).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 28 наукових робіт, з яких 4 статті надруковано у наукових фахових виданнях України; 2 публікації – у наукових періодичних виданнях інших держав та наукометричних виданнях України, підготовлено 2 інформаційних листи.

#### **Структура та обсяг дисертації**

Текст дисертаційної роботи викладений на 200 сторінках комп'ютерного набору (обсяг основного тексту 139 сторінок) і складається зі змісту, переліку умовних скорочень, вступу, шести розділів, серед яких – три розділи власних досліджень; рекомендацій щодо покращення заходів профілактики полінозів, висновків, списку використаних джерел і 9 додатків. Цифрові дані надано у 63 таблицях, текст проілюстровано 44 рисунками. У роботі цитовано 346 літературних джерел, з яких 172 – латиницею і 174 – кирилицею.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Організація та методи досліджень.** Дослідження у м. Вінниці було організоване та проведене на базі науково-дослідного центру (НДЦ) Вінницького національного медичного університету у 2012-2014 роках.

Програмно-цільова організація виконання дисертаційної роботи зумовлювала чітку послідовність проведення таких етапів дослідження:

1. Аналіз наукової інформації, який передбачав вивчення сучасного стану проблеми в Україні та визначення напрямків проведення аеробіологічних досліджень щодо складу та концентрацій пилку TP на основі щодвогодичних спостережень;

2. Відбір аеробіологічних зразків повітря, який було організовано та здійснено у м. Вінниці з 1 квітня по 31 жовтня 2012, 2013 і 2014 років за допомогою пробовідбірника “Буркард”;

3. Ідентифікація (проводилась за визначниками біологічних часток у повітряному аерозолі) і підрахунок кількості ПЗ ТР;

4. Отримання медичної документації з результатами шкірно-алергічних тестів до пилоквих мікстів ТР та викопіювання метеорологічних даних Вінницького обласного центру з гідрометеорології;

5. Створення бази даних для статистичного аналізу та обробки результатів аеропалінологічного моніторингу, метеорологічних даних та шкірно-алергічних тестів до пилоквих мікстів ТР;

6. Встановлення особливостей сезонної та добової динаміки концентрацій ПЗ ТР, визначення зв'язків між концентрацією пилку ТР й метеорологічними факторами та даними шкірно-алергічних тестів до пилоквих мікстів;

7. Узагальнення одержаних результатів та оцінка ефективності використання щодогодинного моніторингу для профілактики впливу алергенних чинників біологічного походження на стан здоров'я населення.

Дані щодо основних видів, методів та обсягу досліджень наведені в табл. 1.

*Таблиця 1*

**Основні види, методи та обсяг проведених досліджень**

Методи досліджень	Показники та методики досліджень	Кількість досліджень
Бібліографічний метод	За даними літературних джерел та інтернет простору	346
Волюметричний метод	Проведення аеробіологічного спостереження у Вінниці у 2012-2014 рр.	552
Методи мікроскопічних досліджень	Оптична система зі збільшенням $\times 400$ для підрахунку кількості пилоквих зерен трав'янистих рослин у 2012-2014 рр.	552
Методи математичної статистики	Розрахунок первинних статистичних показників та оцінка видів розподілу	4464
	Виявлення відмінностей між групами за статистичними ознаками (за допомогою критеріїв Ст'юдента і Фішера)	
	Встановлення взаємозв'язку між змінними за допомогою параметричного та непараметричного кореляційного аналізу	
	Оцінка внеску дії фактора у зміну показників за допомогою дисперсійного аналізу	
	Дискримінантний аналіз	
Всього		5914

У науковому дослідженні був використаний комплекс сучасних високоінформативних бібліографічних, волюметричних, мікроскопічних та статистичних методів.

Пошук літературних джерел за темою дисертаційного дослідження проводили в Вінницькій обласній універсальній науковій бібліотеці ім. К.А. Тімірязєва, 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>); науковій електронній бібліотеці (<http://elibrary.ru>); 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>).

Для відбору зразків повітря в ході дослідження був застосований волюметричний аеробіологічний метод з використанням пробовідбірника британського виробництва “Буркард”. Принцип роботи приладу полягає у створенні повітряною помпою вимушеного потоку повітря і сепарації з нього повітряних мікрооб’єктів на липку поверхню прозорої плівки. Подальший аналіз отриманих зразків передбачав ідентифікацію ПЗ за визначниками біологічних компонентів повітряного аерозолі та підрахунок їх кількості, для чого були застосовані методи мікроскопії зі збільшеннями  $\times 400$ .

Вивчення метеорологічних та синоптичних факторів здійснювали на базі Вінницького обласного центру з гідрометеорології.

Для визначення зв’язку та аналізу залежності між поширенням пилку ТР в атмосферному повітрі м. Вінниці та шкірною реакцією на пилкові міксти вивчали медичну документацію алергологічного кабінету Вінницької міської клінічної лікарні №1 для трьох сезонів пилкування 2012-2014 років.

Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовували пакет *Excel*. Основна частина математичної обробки виконувалась за допомогою стандартного статистичного пакету *STATISTICA 10*, а також потужностей Європейської Аероалергенної Мережі (European Aeroallergen Network, EAN), заснованих на використанні програмного пакету *SPSS*. Моделювання траєкторій руху алергенного пилку здійснювалось за допомогою системи інтегрального моделювання складу атмосфери (System of Integrated modeling of Atmospheric composition, SILAM).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Для визначення основних закономірностей просторового розповсюдження пилку ТР у атмосферному повітрі м. Вінниці у літньо-осінній період 2012-2014 років був проведений аналіз сезонної динаміки трав’янистого паліноспектру та інтенсивності пилкування різних категорій ТР у зазначений період. Було встановлено, що узагальнений СП трав’янистої флори реєструвався у атмосферному повітрі Вінниці у період з 1 квітня (представники родини Polygonaceae) по 24 вересня (представники роду *Ambrosia*).

На основі проведеного аналізу якісного та кількісного складу паліноспектру ТР у атмосферному повітрі були виділені категорії пилкопродуцентів, які емітували у повітря найбільшу кількість ПЗ та/або мали практичне значення для провокування симптомів СА. Це, зокрема, пилок рослин родин Амарантові (*Amaranthaceae*), Айстрові (*Asteraceae*), Конопляні (*Cannabaceae*), Гречкові (*Polygonaceae*), Тонконогові (*Poaceae*) та родів Амброзія (*Ambrosia*), Крива (*Urtica*), Настінниця (*Parietaria*), Подорожник (*Plantago*), Полин (*Artemisia*), Щавель (*Rumex*).

Для поглибленого аналізу особливостей СП були відібрані роди Амброзія (*Ambrosia*), Полин (*Artemisia*) та родина Тонконогові (*Poaceae*), представники яких є джерелом найбільш важливих причинно-значущих алергенів для української популяції у цілому та жителів Вінниччини зокрема (Родінкова, 2015).

Аналіз СП цих рослин виявив, що періоди активної палінації рослин роду Полин у 2012-2014 роках тривали з другої декади липня по першу декаду вересня; рослин роду Амброзія – з середини серпня по середину вересня; рослин родини Тонконогові – з початку травня до середини липня.

Результати щодвогодинного моніторингу 2012-2014 років показали, що найбільше пилкове навантаження на пацієнтів Вінниці спостерігалось о 13.00 годині, коли у атмосферному повітрі фіксувались пікові або близькі до них концентрації ПЗ рослин родин Конопляних, Амарантових, Гречкових, а також рослин родів Амброзія, Полин, Подорожник, Кривошів. З 15 до 19 години існував ризик виникнення полінозу до ПЗ рослин родів Полин, Подорожник, Настінниця, рослин родин Тонконогові, Айстрові та Гречкові. У проміжку з 7 до 11 години ранку у вінничан можливі алергічні реакції до ПЗ рослин родів Амброзія, Полин та родини Айстрові.

Найвищою серед усіх представників ТР була щодвогодинна концентрація пилку рослин роду Кривошів, яка становила 8–13 ПЗ/м<sup>3</sup>. Усереднена щодвогодинна концентрація пилку рослин роду Полин в усі роки спостереження складала близько 2 ПЗ/м<sup>3</sup>. Для рослин роду Амброзія реєструвалась щодвогодинна концентрація близько 1–2 ПЗ/м<sup>3</sup>. Усереднена щодвогодинна концентрація пилку представників родини Тонконогові була вищою за 1 ПЗ/м<sup>3</sup>, а у решти ТР не перевищувала це значення.

Переважаання найвищих концентрацій ПЗ у атмосферному повітрі Вінниці у денні години свідчить на користь місцевого походження пилку. Тільки невелика частка ПЗ алергенних рослин мігрує з прилеглих до міста територій. Яскравим підтвердженням міграційних процесів, що впливають на переміщення пилку в атмосфері, стала реєстрація підвищення концентрацій ПЗ *Ambrosia* у атмосфері м. Вінниці у нічні години (рис. 1).

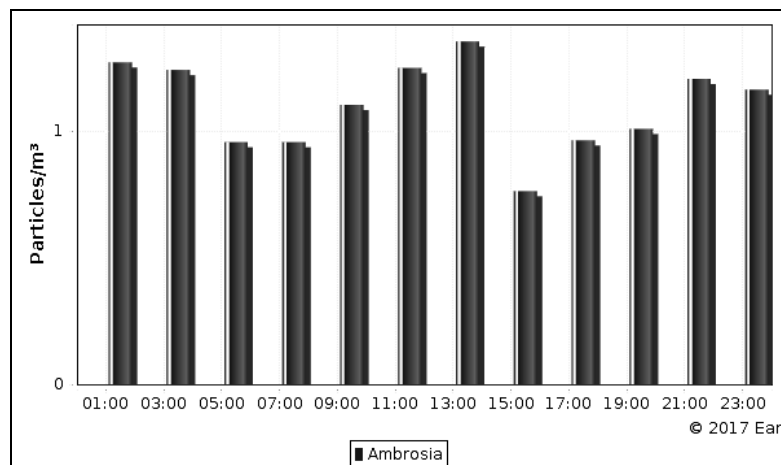


Рис. 1 Усереднені показники щодвогодинних концентрацій пилку *Ambrosia* у атмосферному повітрі Вінниці впродовж сезонів палінації 2012–2014 років

Аналіз зворотніх траєкторій руху пилку у атмосферному повітрі, розрахований за допомогою системи SILAM, виявив, що міграційний компонент пилкового дощу рослин роду Амброзія формується на південному сході Вінниччини або на прилеглих територіях півночі Одеської області (рис. 2, 3).

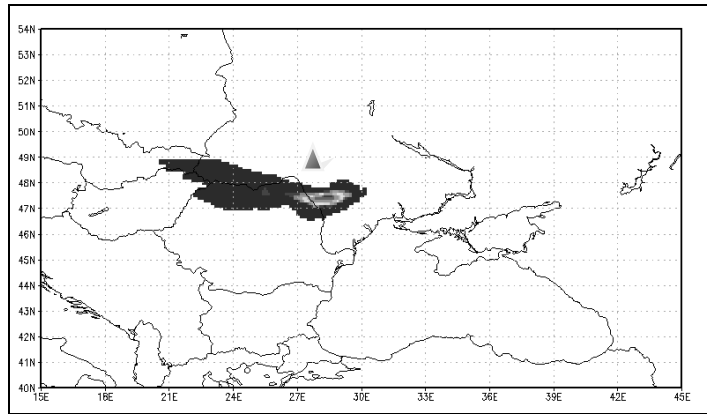


Рис. 2 Джерело емісії пилку *Ambrosia* (облямована білим темна ділянка), яке формувало пилковий дощ у повітрі Вінниці (сірий трикутник) у нічні години 25.08.2012



Рис. 3 Приблизний шлях міграції пилку *Ambrosia* з південно-східних районів області до Вінниці (сірим позначений ареал розповсюдження амброзії на Вінниччині)

Подальше вивчення зв'язку між розповсюдженням пилку ТР у атмосферному повітрі та метеорологічними факторами виявило, що під впливом зміни погодних чинників значно змінювались і концентрації ПЗ у повітрі.

При аналізі результатів проведеного моніторингу за 2012-2014 роки встановлено кореляційний зв'язок між розповсюдженням пилку трав'янистої флори (рослин роду Полин – ARTE, роду Амброзія – AMBR, родини Тонконогові – POAC) та температурою повітря ( $r_{ARTE} = 0,202$ ,  $r_{AMBR} = -0,062$ ,  $r_{POAC} = 0,074$ ,  $p < 0,05$ ). Виявлено зворотній зв'язок між відносною вологістю повітря та пилкуванням полину і злакових трав ( $r_{ARTE} = -0,093$ ,  $r_{POAC} = -0,055$ ,  $p < 0,05$ ). Менш значущими метеорологічними факторами є: напрямок вітру ( $r_{AMBR} = -0,06$ ), точка роси ( $r_{ARTE} = 0,067$ ,  $r_{AMBR} = -0,108$ ,  $p < 0,05$ ) і дефіцит вологості ( $r_{ARTE} = 0,064$ ,  $r_{AMBR} = -0,1$ ,  $p < 0,05$ ).

Отже, за допомогою кореляційного аналізу було встановлено, що основними метеорологічними факторами, які впливають на концентрацію та розповсюдження ПЗ, є температура та відносна вологість повітря. Менш

значущими метеорологічними факторами є атмосферний тиск, напрямок вітру, дефіцит вологості та точка роси.

За результатами регресійного аналізу за період 2012-2014 років, було встановлено, що дольовий внесок температури в розповсюдження пилку *Artemisia* становить 66,35 %. Це втричі більше за внесок атмосферного тиску, у п'ять разів – за внесок відносної вологості повітря і у 66 разів – за внесок швидкості руху повітря.

Найбільш вагомим фактором, що впливав на поширення пилку *Roaseae* в 2012-2014 роках, був атмосферний тиск, дольовий внесок якого становив 93,57 %.

Щодо впливу метеорологічних факторів на пилкування *Ambrosia*, то адекватна математична модель була отримана лише за результатами 2012 р., який відрізнявся від 2013 і 2014 років найвищою середньою та максимальною температурою повітря, найнижчою середньою відносною вологістю, найбільшою середньою та максимальною швидкістю руху повітря в досліджуваній період з 1 травня по 31 жовтня. Встановлено позитивний кореляційний зв'язок між розповсюдженням пилку *Ambrosia* та температурою повітря ( $r_{\text{AMBR}} = 0,132$ ,  $p < 0,05$ ) і атмосферним тиском ( $r_{\text{AMBR}} = 0,192$ ,  $p < 0,05$ ) та зворотній зв'язок з відносною вологістю ( $r_{\text{AMBR}} = -0,134$ ,  $p < 0,05$ ). Атмосферний тиск суттєво впливає на поширення ПЗ *Ambrosia*, оскільки дольовий внесок цього параметру становить 75,85 %. Відносна вологість (14,93 %) та температура (9,22 %) не мають значного впливу на пилкопродукцію рослин названого роду.

Таким чином, основними метеорологічними факторами, які в 2012-2014 рр. впливали на концентрацію пилку рослин роду Полин, є температура, меншою мірою – атмосферний тиск і відносна вологість; на концентрацію пилку рослин роду Амброзія та родини Тонконогові – атмосферний тиск. Окрім того, концентрація пилку *Roaseae* зменшувалась із збільшенням швидкості вітру і підвищенням відносної вологості. Спостерігалось підвищення поширення ПЗ з ростом атмосферного тиску, що може бути пов'язане із формуванням сприятливих погодних умов для розповсюдження ПЗ в умовах антициклону, для якої влітку характерна висока температура, низька вологість та високий тиск.

Для визначення критичних значень окремих метеорологічних параметрів, при відхиленні від яких очікується збільшення концентрацій ПЗ рослин родів Амброзія та Полин та родини Тонконогові в атмосферному повітрі, із загального масиву даних було сформовано дві вибірки: в одну віднесли варіанти з концентрацією ПЗ, що нижча за середню для СП, в іншу – з концентрацією пилкових ПЗ, що вища за середню. За критичну величину метеофактору приймали середнє значення між середніми арифметичними в порівнюваних вибірках за наявності статистично достовірних розходжень між ними.

Встановлено, що зростання концентрації ПЗ *Artemisia* в атмосферному повітрі очікується при перевищенні критичних значень таких метеорологічних факторів: температури повітря ( $T_{\text{POV}} = 17,74^{\circ}\text{C}$ ), точки роси ( $T_{\text{ROS}} = 10,62^{\circ}\text{C}$ ), дефіциту вологості ( $\text{DEF\_VOL} = 13,49$  мбар), атмосферного тиску ( $P = 980,75$  гПа), та при зниженні нижче за критичні значення відносної вологості ( $\text{VID\_VOL} = 66,955\%$ ), напрямку вітру ( $N_{\text{VITR}} = 168,03^{\circ}$ ) і швидкості вітру ( $V_{\text{VITR}} = 3,315$  м/с).

Щодо пилку *Ambrosia*, то зростання концентрації ПЗ в повітрі очікується при перевищенні таких граничних величин метеофакторів:  $N_{VITR} = 174,785^\circ$ ,  $V_{VITR} = 3,385$  м/с,  $P = 980,915$  гПа, та при зниженні нижче за граничні значення  $T_{ROS} = 9,95^\circ\text{C}$ ,  $VID_{VOL} = 67,14\%$ ,  $DEF_{VOL} = 12,9$  мбар.

Зростання концентрації пилку *Poaceae* передбачається, якщо  $N_{VITR} > 173,1^\circ$ ,  $T_{POV} > 17,425^\circ\text{C}$ ,  $T_{ROS} > 10,56^\circ\text{C}$ ,  $DEF_{VOL} > 13,64$  мбар,  $VID_{VOL} < 67,525\%$  і  $P < 980,235$  гПа.

Таким чином, можна вважати, що для пилку ГР критичними значеннями метеофакторів, при яких відбувається очікування істотного збільшення концентрації ПЗ у межах СП, є температура більше  $18^\circ\text{C}$ , тиск більше 980 гПа, відносна вологість менше 67 %.

На підставі отриманих результатів було сформовано інтегральну характеристику метеофакторів, якій було присвоєно назву “фактор погоди” ( $F$ ):

$$F = (P \times T) / V,$$

де  $P$ ,  $T$ ,  $V$  – реальні значення тиску (гПа), температури ( $^\circ\text{C}$ ) і відносної вологості (%) повітря.

За критичну величину метеофактору та фактору  $F$  приймали середнє значення між середніми арифметичними в порівнюваних вибірках за наявності статистично достовірних розходжень між ними.

Отримані уточнені критичні значення трьох найбільш значущих для розповсюдження пилку метеорологічних факторів – середньодобової температури повітря, відносної вологості та атмосферного тиску. Так, збільшення концентрації пилку рослин роду Полин передбачається, якщо  $T_{POV} > 18,275^\circ\text{C}$ ,  $VID_{VOL} < 66,42\%$ ; роду Амброзія – якщо  $T_{POV} > 17,342^\circ\text{C}$ ,  $VID_{VOL} < 67,122\%$  і  $P > 980,753$  гПа, пилку Тонконогових – якщо  $T_{POV} > 17,859^\circ\text{C}$ ,  $VID_{VOL} < 66,738\%$  і  $P < 980,192$  гПа.

Критичні значення фактору погоди  $F$  для поширення в атмосферному повітрі ПЗ названих рослин склали:  $F_{ARTE} = 330$ ,  $F_{AMBR} = 310$  і  $F_{POAC} = 320$  відповідно (табл. 2). Якщо значення фактору погоди під час СП більше цієї критичної величини, то очікується підвищення концентрації в атмосферному повітрі пилку та збільшується ризик виникнення алергічної реакції до нього.

Таблиця 2

### Критичні значення фактору погоди для пилку полину, амброзії, злаків

Категорії пилко- продуцентів	Фактор погоди у вибірках						$t$	$p$	Критичне значення фактору погоди
	“пилку немає”			“пилки є”					
	$M_0$	$m_0$	$n_0$	$M_1$	$m_1$	$n_1$			
<i>Artemisia</i>	286,272	1,873	12139	374,643	6,499	1445	15,044	<0,001	<b>330</b>
<i>Ambrosia</i>	293,712	1,909	12505	318,396	6,219	1079	3,657	<0,001	<b>310</b>
<i>Poaceae</i>	288,279	1,962	11753	343,136	4,856	1831	10,299	<0,001	<b>320</b>

Примітка: в таблиці порівнюються групи значень за відсутності “0” та наявності “1” ПЗ,  $M$  – середнє арифметичне значення,  $m$  – помилка середнього значення,  $n$  – обсяг вибірки,  $p$  – рівень значущості,  $t$  – критерій Стьюдента.

Встановлено, що ризик збільшення концентрації пилку рослин роду Полин при перевищенні критичного значення фактору погоди ( $F = 330$ ) дорівнює:  $RR = 1,85, 1,10-2,74; p < 0,05$ ; пилку рослин роду Амброзія при перевищенні критичного значення фактору погоди ( $F = 310$ ) дорівнює:  $RR = 1,22, 1,09-1,34; p < 0,05$ ; пилку рослин родини Тонконогові при перевищенні критичного значення фактору погоди ( $F = 320$ ) дорівнює:  $RR = 1,60, 1,50-1,70; p < 0,05$ .

За допомогою дискримінантного аналізу були розраховані класифікаційні функції, що дозволяють обчислювати ймовірність появи або відсутності в атмосферному повітрі пилку рослин родів Полин та Амброзія й родини Тонконогові при змінах окремих метеорологічних параметрів (для стандартизованих значень  $T\_POV$ ,  $VID\_VOL$  і  $P$ ) або при змінах фактору погоди від  $F$ .

Зокрема, класифікаційні функції для прогнозу:

- відсутності пилку *Artemisia* ( $ARTE_0$ ):  $ARTE_0 = -1,032 + 0,006 F_{ARTE}$ ;
- наявності пилку *Artemisia* ( $ARTE_1$ ):  $ARTE_1 = -3,815 + 0,008 F_{ARTE}$ ;
- відсутності пилку *Ambrosia* ( $AMBR_0$ ):  $AMBR_0 = -1,035 + 0,006 F_{AMBR}$ ;
- наявності пилку *Ambrosia* ( $AMBR_1$ ):  $AMBR_1 = -3,652 + 0,007 F_{AMBR}$ ;
- відсутності пилку *Poaceae* ( $POAC_0$ ):  $POAC_0 = -1,069 + 0,006 F_{POAC}$ ;
- наявності пилку *Poaceae* ( $POAC_1$ ):  $POAC_1 = -3,313 + 0,007 F_{POAC}$ .

Для всього періоду спостереження загальна надійність прогнозу становить: для пилку *Artemisia* – 89,36 %, для пилку *Ambrosia* – 92,05 %, для пилку *Poaceae* – 86,52 %.

При ретроспективному вивченні змін сезону палінації ТР було встановлено, що, починаючи з 2010 року, підвищення температури атмосферного повітря зсунуло пік пилкування *Ambrosia* на два тижні раніше від терміну, що обумовлений довжиною світлового дня. Пікові концентрації ПЗ *Ambrosia*, що базуються на фотоперіодизмі, реєструвались у атмосферному повітрі у третю декаду серпня і були чітко прогнозованими до 2010 року. Новий режим пилкування може бути описаний як сезон “трьох максимумів”, що включає підвищення концентрації ПЗ рослин роду Амброзія в першій половині серпня, в останніх декадах серпня та у вересні.

Доведений зв'язок між пилкуванням ТР і результатами шкірних проб у пацієнтів алергологічного кабінету. Зокрема, виявлено додатну кореляцію ( $r = 0,209$ ) концентрації пилку рослин родини Тонконогові з реакцією на мікст 3 (пилкок стоколосу, пирію, жита, тимофіївки); додатну кореляцію концентрацій пилку рослин родів Амброзія ( $r = 0,197$ ) і Полин ( $r = 0,104$ ) з реакцією на мікст 4 (пилкок амброзії, лободи, полину, соняшнику).

За відсутності в атмосферному повітрі ПЗ *Artemisia* у 74,5 % пацієнтів не було проявів шкірних алергічних реакцій на мікст 4; за відсутності пилку *Ambrosia* проявів шкірних реакцій на мікст 4 не було у 76,3 % пацієнтів, а за відсутності пилку *Poaceae* 59,6 % пацієнтів не мали алергічної реакції на мікст 3. За наявності в повітрі ПЗ *Artemisia* сильно та помірно виражені прояви шкірної реакції реєструвались відповідно в 20,8 % і 12,5 % випадків проти 12,8 % і 6,4 % за відсутності пилку, тобто у 1,6 і 2,0 рази частіше.

За наявності в повітрі ПЗ *Ambrosia* сильно та помірно виражені прояви шкірної реакції реєструвалися відповідно в 33,3 % і 16,7 % випадків проти 11,9 % і 6,8 % за відсутності пилку, тобто у 2,8 і 2,5 рази частіше.

Відносні ризики виникнення прояву полінозу у населення м. Вінниці становили: при наявності пилку рослин роду Полин у атмосферному повітрі  $RR=1,23$ ,  $1,14-1,31$  ( $\chi^2 = 26,22$ ,  $p < 0,001$ ), пилку рослин роду Амброзія –  $RR=1,35$ ,  $1,28-1,41$  ( $\chi^2 = 137,59$ ,  $p < 0,001$ ), пилку рослин родини Тонконогові –  $RR=1,09$ ,  $1,01-1,19$  ( $\chi^2 = 4,57$ ,  $p < 0,05$ ). Тобто, позаяк усі визначені ризики були менше 1,5, коли вони вважаються причинно-значущими, всі три групи ПЗ були однаково важливими з точки зору провокування виникнення симптомів СА у пацієнтів.

### ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі на основі проведених комплексних еколого-гігієнічних досліджень вирішено актуальне наукове завдання щодо оцінки розповсюдження, джерел емісії, сезонної та добової динаміки концентрацій алергенного пилку трав'янистих рослин у атмосферному повітрі м. Вінниці у 2012-2014 роках; встановлений зв'язок концентрацій пилку та метеорологічних факторів, створений інтегральний “фактор погоди”, виявлено зв'язок між результатами шкірних проб на пилкові міксти у пацієнтів та концентрацією пилку трав'янистої флори в повітрі, що покращить систему профілактики полінозів серед населення.

1. Проаналізовано метеорологічну та кліматичну ситуації, які можуть істотно впливати як на терміни виникнення полінозу й алергенність пилку, так і на його розповсюдження у атмосферному повітрі, що зумовлює необхідність детального вивчення зв'язку між метеорологічними факторами та концентрацією пилку, як мінімум, найбільш значущих алергенних рослин родів Амброзія, Полин та родини Тонконогові.

2. Встановлено, що пилок трав'янистої флори найчастіше реєструвався у атмосферному повітрі м. Вінниці у період з 1 квітня (гречкові) по 24 вересня (амброзія). Періоди активної палінації основних продуцентів аероалергенів у 2012-2014 роках тривали: рослин роду Полин – з другої декади липня по першу декаду вересня; роду Амброзія – з середини серпня по середину вересня; родини Тонконогові – з початку травня до середини липня.

3. Показано, що з травня 2012 по жовтень 2014 рр. найбільше пилкове навантаження на пацієнтів м. Вінниці спостерігалось о 13.00 годині, коли у атмосферному повітрі реєстрували пікові або близькі до них концентрації пилкових зерен рослин родин Конопляні, Амарантові, Гречкові, а також родів Амброзія, Полин, Подорожник, Кривошів. З 15 до 19 години існував ризик виникнення полінозу до пилку рослин родів Полин, Подорожник, Настінниця, родин Тонконогові, Айстрові та Гречкові. У проміжку з 7 до 11 години ранку у вінничан могли виникати алергічні реакції на пилкові зерна рослин родів Амброзія, Полин, родини Айстрових.

4. Рослинний пилок, який був виявлений у повітрі м. Вінниці, здебільшого, має місцеве походження або мігрує з прилеглих до міста територій. Міграційний компонент пилкового дощу *Ambrosia* формувався на південному сході Вінниччини або на північних територіях Одеської області.

5. Встановлено, що концентрація пилку трав'янистих рослин в атмосферному повітрі суттєво збільшується при перевищенні середньодобової температури понад  $18^{\circ}\text{C}$ , атмосферного тиску більш ніж  $980\text{ гПа}$  і при зменшенні відносної вологості нижче рівня  $67\%$ . На основі отриманих даних, нормованих по відношенню до їх середніх значень, створена інтегральна характеристика “фактор погоди” ( $F$ ).

6. Критичним значенням  $F$ , при перевищенні якого зростають концентрація пилкових зерен в атмосферному повітрі та ризик алергії до пилку, є: для *Artemisia*  $F_{ARTE} = 330$ ; *Ambrosia* –  $F_{AMBR} = 310$ ; *Poaceae* –  $F_{POAC} = 320$ . При перевищенні критичного значення фактору погоди ризик збільшення концентрацій пилку *Artemisia* дорівнює  $RR = 1,85$ ,  $1,10$ – $2,74$ ;  $p < 0,05$ ; пилку *Ambrosia* –  $RR = 1,22$ ,  $1,09$ – $1,34$ ;  $p < 0,05$ ; пилку *Poaceae* –  $RR = 1,60$ ,  $1,50$ – $1,70$ ;  $p < 0,05$ , і ці показники є істотними для рослин роду *Полин* та родини *Тонконогові*.

7. Доведено зв'язок між пилкуванням трав'янистих рослин і результатами шкірних проб у населення м. Вінниці; виявлено додатну кореляцію ( $r = 0,209$ ) концентрації пилку *Poaceae* з реакцією на мікст 3 (пилки стоголоосу, пирію, жита, тимофіївки); додатну кореляцію концентрацій пилку *Ambrosia* ( $r = 0,197$ ) і *Artemisia* ( $r = 0,104$ ) з реакцією на мікст 4 (пилки амброзії, лободи, полину, соняшнику). За відсутності в атмосферному повітрі ПЗ рослин родів *Амброзія* та *Полин* у  $76,3\%$  і  $74,5\%$  пацієнтів відповідно не було проявів шкірних алергічних реакцій на мікст 4; за відсутності пилку рослин родини *Тонконогові*  $59,6\%$  пацієнтів не мали алергічної реакції на мікст 3.

8. Науково обґрунтовано рекомендації щодо проведення профілактики полінозів, викликаних пилком трав'янистих рослин, а саме: проведення аеробіологічного моніторингу на щодвогодинній основі, який дає змогу виявити та забезпечити контроль (за рахунок ерадикаційних заходів) джерел емісії пилку на територіях, прилеглих до пункту моніторингу; запобігання контакту з алергенами пилку ТР близько 13 години та з 15 до 19 години, коли у атмосферному повітрі реєструються пікові або близькі до них концентрації алергенних пилкових зерен більшості трав'янистих рослин, особливо – при перевищенні температури повітря понад  $18^{\circ}\text{C}$ , атмосферного тиску – більш ніж  $980\text{ гПа}$  і при зменшенні відносної вологості нижче рівня  $67\%$ .

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

– в наукових періодичних фахових виданнях України:

1. Мотрук І.І. Вплив підвищення температури на біоритми пилкування алергенної амброзії в Україні / Мотрук І.І., Родінкова В.В., Паламарчук О.О., Сергета І.В. // Гігієна населених місць. – 2015. – № 65. – С. 38-43 (Збір та аналіз матеріалів сезонів пилкування амброзії).

2. Родінкова В.В. Аналіз сезонної та добової динаміки розповсюдження пилку *Ambrosia* у повітрі вінницького регіону / В.В. Родінкова, О.І. Мазур, Л.В. Слободянюк, І.І. Мотрук // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія – Біологія. – 2012. – № 17. – С. 49-52 (Написання статті).



3. Родінкова В.В. / Вплив метеорологічних факторів на концентрацію алергенного пилку трав'янистих рослин в атмосферному повітрі Вінницької області / Родінкова В.В., Мотрук І.І., Александрова О.Є // Вісник ВНМУ ім. М.І. Пирогова. – 2016.– № 2 (Т.20) – С. 366-369 (Збір та аналіз матеріалів, аналіз наукових даних, написання статті).

4. Motruk I. Pollen spectrum seasonal overview in relation to hay fever type prevalence in Vinnitsa, Ukraine / Motruk I., Kremenska L., Palamarchuk O., Rodinkova V. // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2015. – Vol. 24. – P. 70-74 (Збір та аналіз матеріалів).

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

5. Мотрук І.І. Визначення циркадних змін концентрацій пилку трав'янистої флори як інструмент контролю полінозів / Мотрук І.І., Родінкова В.В. // Довкілля і здоров'я. – 2016. – №1 (76). – С. 42-47 (Ідея використання погодинного моніторингу, аналіз отриманих даних).

6. Motruk I. *Ambrosia* pollen counts in Ukraine. Comptes de pollen d'*Ambrosia* en Ukraine / I. Motruk , V. Rodinkova, A. Prikhodko, A. Maleeva, O. Palamarchuk // *Ambrosie, the first international ragweed review* – Novembre 2014 – Vol. 29, – P. 26-31 (Участь у написанні статті).

- в інших наукових виданнях:

7. Мазур О.І. Моніторинг спор грибів у повітрі м. Вінниці в осінній період / О.І. Мазур, В.В. Родінкова, Л.В. Слободянюк, І.І. Мотрук // Збірка тез доповідей XVI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених “Екологія. Людина. Суспільство”. – 17-19 травня 2013 року, м. Київ, Україна. – С. 161-162.

8. Мазур О.І. Закономірності розповсюдження спори грибів *Alternaria* і *Cladosporium* в повітрі міста Вінниця, Україна / О.І. Мазур, В.В. Родінкова, О.С. Білоус, Л.В. Слободянюк, І.І. Мотрук // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. – м. Вінниця, 17-18 травня, 2013 року. – С. 57.

9. Мотрук І.І. Міграція пилку *Ambrosia* у атмосфері м. Вінниці протягом 2012 року / Мотрук І.І., Білоус О.С., Слободянюк Л.В., Мазур О.І. / Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, м. Вінниця, 17-18 травня, 2013 року. – С. 72.

10. Слободянюк Л.В. Особливості сезонного та добового розподілу пилку *Corylus* у повітрі Вінниці / Слободянюк Л.В., Родінкова В.В., Мотрук І.І., Мазур О.І., Кременська Л.В. // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. – м. Вінниця, 17-18 травня, 2013 року. – С. 102-103.

11. Родінкова В.В. Комп'ютерне моделювання як інструмент візуалізації пилкових ризиків / Родінкова В.В., Сергета І.В., Мотрук І.І., Мусатова К.В., Міньковська Н.Є. // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України. Збірка тез доповідей науково-практичної конференції (десяті марзеєвські читання). Випуск 14. – Київ, 9-10 жовтня 2014. – С. 305-307.

12. Мазур О.І. Моніторинг концентрації спор грибів *Epicoccum* в повітрі м. Вінниці / Мазур О.І., Родінкова В.В., Білоус О.С., Слободянюк Л.В., Мотрук І.І. //

Фундаментальні та прикладні дослідження в біології. Матеріали III Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Донецьк, 2014. – С. 163-164.

13. Rodinkova V. Pre-seasonal weather differently impacts tree pollination in Vinnitsa, Ukraine / V. Rodinkova, L. Kremenska, L. Slobodjnuik, I. Motruk, O. Mazur // *Allergojournal*. – 2013. Vol. 22, Issue 7. – 490.

14. Rodinkova V. Unusual timing for *Ambrosia* pollen maximum observed in Vinnitsa, Ukraine / V. Rodinkova, I. Motruk, L. Slobodianiuk, O. Mazur, O. Palamarchuk, L. DuBuske // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – February, 2014. – Vol. 133, No 2S. – P. AB297. Doi : 10.1016/j.jaci.2013.12.091.

15. Slobodianiuk L.V. *Ambrosia* airborne pollen migration seen in Vinnitsa, Ukraine during 2012 / Slobodianiuk L.V., Rodinkova V.V., Palamarchuk O.O, Mazur O.I., Motruk I.I., DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology and World Allergy Organization World Allergy and Asthma Congress, 22-26 June 2013, Milan, Italy. Volume 68, Issue Supplement s97 September 2013. P. 103.*

16. Rodinkova V. Climate Change Induced Warming Impacts Ragweed Pollination in Ukraine / Rodinkova, V., Prikhodko A., Maleeva A., Palamarchuk O., Motruk I., Kremenska L., Musatova K., DuBuske L. M. // *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. Vol. 113, Issue 5, Suppl. – November 2014. – Annual Meeting Abstract Book, 06 November 2014 – 10 November 2014. – P. A6.

17. Rodinkova V. V. Grass Pollination Occurs Earlier and Is More Abundant in Central Ukraine Likely Due to Climate Change / Rodinkova V. V., Palamarchuk O. O., Motruk I. I., Kremenska L. V., Musatova K. V., DuBuske L. M. // *Asthma and Immunology*. Vol. 113, Issue 5, Suppl. – November 2014. – Annual Meeting Abstract Book, 06 November 2014 – 10 November 2014. – P. A35.

18. Rodinkova V.V. Threshold levels for symptom induction due to tree and grass pollens in the Vinnitsa region of central Ukraine / V.V. Rodinkova, B.A. Stremedlovsky, E.G. Gelman, I. I. Motruk, L.V. Kremenska, L.V. Slobodianiuk, O.O. Palamarchuk, L.M. DuBuske // *Allergy*. 2014. – Vol. 69, Issue Suppl. s99. – P. 434.

19. Rodinkova V.V. High *Betula* pollen counts occur during even years in Ukraine / Rodinkova V.V., Slobodianiuk L.V., Motruk I. I., Mazur O.I., Kremenska L.V., DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 7-11 June 2014, Copenhagen, Denmark. Volume 69, Issue Supplement s99. – P. 435.*

20. Rodinkova V.V. Basidiomycetes *Coprinus* and *Ganoderma* fungal spores in the ambient air of Vinnitsa, Ukraine / Rodinkova V.V., Mazur O.I., Bilous O.S., Slobodianiuk L.V., Motruk I.I., DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 7-11 June 2014, Copenhagen, Denmark. Volume 69, Issue Supplement s99. – P. 456.*

21. Rodinkova V.V. Children from rural areas of the forest-steppe zone of central Ukraine are more sensitive to grass and weed pollens than to tree pollens / Rodinkova V.V., Chirka O. V., Gelman E.G., Motruk I. I., Slobodianiuk L. V., DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical*

Immunology Congress, 7-11 June 2014, Copenhagen, Denmark. Volume 69, Issue Supplement s99. – P. 545.

22. Rodinkova V. Impact of Pre-Pollen Season Weather Patterns on the Onset and Peaks of Tree Pollination in Vinnitsa, Ukraine / V. Rodinkova, O. Palamarchuk, L. Slobodianuk, I. Motruk, L.M. DuBuske // *Annals of Allergy, Asthma&Immunology*. – Vol. 111, No 5, Suppl. 1, Baltimore, November, 7-11, 2013. – P. A35.

23. Rodinkova V.V. Weed pollen daily distribution patterns in Vinnitsa, Ukraine / Rodinkova V.V.; Palamarchuk O.O.; Musatova K.V.; Motruk I.I.; Kremenska L.V.; DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 5-10 June 2015, Barcelona, Spain*. Volume 70, Issue Supplement s101. – P. 315.

24. Bilous E.S. *Alternaria* and *Pleospora* fungal spores in the ambient air of Vinnitsa, Ukraine / Bilous E.S.; Rodinkova V.V.; Musatova K.V.; Motruk I.I. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 5-10 June 2015, Barcelona, Spain*. Volume 70, Issue Supplement s101. – P. 538.

25. Rodinkova V.V. Tree pollen daily distribution patterns in Vinnitsa, Ukraine./ Rodinkova V.V., Musatova K. V., Motruk I. I., Kremenska L.V., Palamarchuk O.O., DuBuske L.M. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 5–10 June 2015, Barcelona, Spain*. Volume 70, Issue Supplement s101. – P. 539.

26. Slobodianuk L. *Corylus* pollen season onset, peak and diurnal distribution in the Vinnitsa air, Ukraine / L. Slobodianuk, V. Rodinkova, I. Motruk, O. Mazur, L. Kremenska, L. DuBuske // *Allergy*. – 2013. – Volume 68. – P. 263.

27. Mazur O.I. *Alternaria* and *Cladosporium* spore seasonal and bi-hourly distribution patterns in Vinnitsa, Ukraine. / Mazur O.I., Rodinkova V.V., Bilous O.S., Slobodianiuk L.V., Motruk I.I., DuBuske, L. // *Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology and World Allergy Organization World Allergy and Asthma Congress, 22-26 June 2013, Milan, Italy*. Volume 68, Issue Supplement s97 September 2013. P. 266-267.

28. Rodinkova Victoria. Temperature increase stimulates early and extended ragweed flowering in Ukraine / Victoria Rodinkova, Olena Palamarchuk, Irina Motruk, Lilia Kremenska, Kateryna Musatova. // *Meeting of the European Aeroallergen Network and the European Aerobiology Society. Dr. Siegfried Jäger Symposium. Program and Abstracts*. – 10th – 11th November 2014. P. 15-16.

## АНОТАЦІЯ

**Мотрук І.І. Еколого-гігієнічна оцінка пилювання трав'янистих рослин на основі погодинних спостережень у літньо-осінній період – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. – Державна установа “Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, Київ, 2017.

У дисертаційній роботі на основі проведених комплексних еколого-гігієнічних досліджень вирішені актуальні наукові завдання контролю динаміки розповсюдження алергенного пилюку трав'янистих рослин у атмосфері м. Вінниці

у 2012–2014 роках у щодвогодинному режимі; досліджено вплив метеорологічних факторів на розповсюдження пилку та встановлені зв'язки між результатами шкірних проб на пилкові міксти у пацієнтів та концентрацією пилку трав'янистої флори в повітрі, що дає змогу комплексно покращити систему профілактики полінозів серед населення. Були встановлені сезонні терміни палинації трав'янистих рослин, зміна концентрації їх пилкових зерен протягом доби та визначена локалізація джерел емісії пилку, у тому числі за межами м. Вінниці.

Показано, що з травня 2012 по жовтень 2014 рр. найбільше пилкове навантаження на пацієнтів спостерігалось о 13.00 години. Була виявлена зміна характеристик сезону пилкування *Ambrosia* під впливом фактору глобального потепління. Для покращення еколого-гігієнічного прогнозу були встановлені критичні значення метеорологічних факторів, при перевищенні яких концентрація пилкових зерен зростає; створена інтегральна характеристика “фактор погоди”, яка об'єднує вплив температури повітря, відносної вологості та атмосферного тиску, які мають найістотніший вплив на пилкування трав'янистої флори, та визначені критичні значення цього фактору, при перевищенні яких підвищується концентрація пилкових зерен в повітрі та збільшується ризик виникнення симптомів алергії до пилку *Ambrosia*, *Artemisia* та *Roacea*. Доведений зв'язок між пилкуванням трав'янистих рослин і результатами шкірних проб у населення.

**Ключові слова:** сезон пилкування, щодвогодинний моніторинг, пилки трав'янистих рослин, еколого-гігієнічна оцінка, профілактика алергії.

## АННОТАЦІЯ

**Мотрук И.И. Эколого-гигиеническая оценка пыления травянистых растений на основе почасового наблюдения в летне-осенний период – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.01 – гигиена и профессиональная патология. – Государственное учреждение “Институт общественного здоровья им. А.Н. Марзеева НАМН Украины”, Киев, 2017.

В диссертационной работе на основе проведенных комплексных эколого-гигиенических исследований решены актуальные научные задания контроля динамики распространения аллергенной пыльцы травянистых растений в атмосфере г. Винница в 2012–2014 гг. в режиме почасового мониторинга; исследовано влияние метеорологических факторов на распространение пыльцы и установлены связи между результатами кожных проб на пыльцевые миксты и концентрациями пыльцы травянистой флоры в воздухе, что позволяет комплексно улучшить систему профилактики поллинозов среди населения. Были установлены сезонные сроки палинации травянистых растений, изменения концентрации пыльцевых зерен этих растений в течение суток и определена локализация источников эмиссии пыльцы.

Установлено, что пыльца травянистой флоры чаще всего регистрировалась в атмосферном воздухе г. Винницы в период с 1 апреля (*Polygonaceae*) по 24 сентября (*Ambrosia*). Периоды активной палинации основных продуцентов аэроаллергенов в 2012–2014 гг. продолжались для растений рода *Полынь* со

второй декады июля по первую декаду сентября; Амброзия – со середины августа по середину сентября; Тонконоговых – с начала мая до середины июля. Показано, что с мая 2012 по октябрь 2014 гг. наибольшая пыльцевая нагрузка на пациентов г. Винницы наблюдалась в 13.00 часов, когда в атмосферном воздухе регистрировались пиковые или близкие к ним концентрации пыльцевых зерен растений семейств Конопляне, Амарантове, Гречишные, а также родов Амброзия, Полынь, Подорожник, Крапива. С 15 до 19 часов существовали риски возникновения поллиноза к пыльцевым зернам растений родов Полынь, Подорожник, Постенница, растений семейств Тонконоговые, Сложноцветные и Гречишные. Было определено, что пыльца, обнаруженная в воздухе г. Винницы, в основном, имела местное происхождение или мигрировала из прилегающих к городу территорий. Миграционный компонент пыльцевого дождя *Ambrosia* формировался на юго-востоке Винницкой области или на северных территориях Одесской области.

Установлено, что концентрации пыльцы травянистых растений существенно увеличивается при превышении температуры свыше 18°C, атмосферного давления более чем 980 гПа и при уменьшении относительной влажности ниже уровня 67 %. Предложена интегральная характеристика “фактор погоды” ( $F$ ), с помощью которой были объединены метеорологические факторы, оказывающие самое значимое влияние на палинацию травянистой флоры (атмосферное давление, среднесуточная температура и относительная влажность), нормированные по отношению к их средним значениям, и определены критические значения этого фактора. При превышении их увеличивается концентрация пыльцы в воздухе и возрастает риск аллергии к пыльце. Для *Artemisia* этот фактор составляет  $F_{ARTE} = 330$ ; *Ambrosia* –  $F_{AMBR} = 310$ ; Poaceae –  $F_{POAC} = 320$ .

Было выявлено изменение характеристик сезона пыления растений рода Амброзия под влиянием фактора глобального потепления. Новый режим пыления включает повышение концентрации пыльцевых зерен *Ambrosia* в первой половине августа, в последней декаде августа и в сентябре.

Доказана связь между пылением травянистых растений и результатами кожных проб на пыльцевые миксты у населения г. Винницы.

Разработанные на основе полученных данных рекомендации по профилактике сезонной аллергии к пыльце травянистых растений включают рекомендации по контролю поллинозов к пыльце наиболее аллергенных травянистых растений – семейства Тонконоговые, родов Полынь и Амброзия – с начала мая до середины июля, со второй декады июля по первую декаду сентября; со середины августа до середины сентября соответственно. Эрадикационные мероприятия рекомендуется проводить на всей территории, пораженной растениями-продуцентами пыльцы, из-за высокого риска миграции аллергенных пыльцевых зерен, которые провоцируют симптомы поллиноза на территориях, где эти растения не распространены. Такие симптомы могут возникать в периоды, отличающиеся от сроков природной эмиссии пыльцы.

**Ключевые слова:** сезон пыления, почасовой мониторинг, пыльца травянистых растений, эколого-гигиеническая оценка, профилактика аллергии.

## SUMMARY

**Motruk I.I. Ecological and hygienic assessment of herbaceous plants pollination based on bi-hourly air monitoring in summer and autumn – Manuscript.**

Dissertation for the degree of Ph.D. in Biology under specialization 14.02.01 – Hygiene and Professional Pathology. – Public institution “Institute of Public Health named after O. M. Marzиеiev of the NAMS of Ukraine”, Kyiv, 2017.

In this dissertation work, based on complex ecological and hygienic studies, the topical scientific problems of controlling the dynamics of distribution of allergic pollen of herbaceous plants in the atmosphere of the city of Vinnytsia in 2012 – 2014 in bi-hourly mode are solved; the influence of meteorological factors on distribution of pollen is studied and the relationship between the results of skin tests for pollen mixed-allergoid in patients and concentration of pollen of herbaceous flora in the air are established, which allows to improve comprehensively the system of prevention of pollen diseases among the population. Seasonal terms of pollination of herbaceous plants and change in the concentration of their pollen grains during a day have been established, and localization of the source of pollen emission, including outside the city of Vinnytsia, has been determined.

It is demonstrated that from May 2012 till October 2014, the most pollen load on patients was observed at 13:00. The change in the characteristics of pollination season of *Ambrosia* influenced by global warming has been revealed. To improve the ecological and hygienic prognosis, the critical values of meteorological factors have been identified, the exceedance of which results in the increase in the concentration of pollen grains; the “weather factor” cumulative characteristics which combines such meteorological parameters as mean day air temperature, relative humidity and atmospheric pressure that have a significant impact on the pollination of herbaceous flora has been created; critical values of the “weather factor” have been identified, the exceedance of which results in the increase in the concentration of pollen grains in the air and increases the risk of symptoms of ragweed, mugwort and grass pollen allergies. A link between pollination of herbaceous plants and results of skin tests in the population has been proven.

**Keywords:** pollination season, bi-hourly monitoring, pollen of herbaceous plants, ecological and hygienic assessment, prevention of allergies.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

AMBR – амброзія ( <i>Ambrosia</i> );	T_POV – температура повітря (°C);
ARTE – полин ( <i>Artemisia</i> );	T_ROS – точка роси (°C);
DEF_VOL – дефіцит вологості (мбар);	VID_VOL – відносна вологість (%);
F – фактор погоди;	V_VITR – швидкість вітру (м/с);
N_VITR – напрямок вітру(°);	ПЗ – пилкові зерна;
P – атмосферний тиск (гПа);	СА – сезонна алергія;
РОАС – Тонконогові ( <i>Poaceae</i> );	СП – сезон пилкування (палінації);
RR – ризики виникнення алергії;	ТР – трав’янисті рослини.

Видавець: ТОВ «Меркьюрі-Поділля»  
Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців,  
виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 4136 від 11.08.2011 р.

Підписано до друку 25.04.2017  
Папір офсетний. Формат 60x90/16.  
Ум. друк. арк. 0,9  
Наклад 100 примірників. Зам. 54

Друк: ПП Балюк І.Б.  
21018, м. Вінниця, вул. Р. Скалецького, 15  
Тел./факс: (0432) 52-08-02  
e-mail: balyk2@mail.ru

---