



**Valerii F. Frolov,**  
Фролов Валерій Федорович

УДК (504.05+504.06):622.692.4

## **AEROECOLOGICAL MONITORING TECHNIQUE**

### **МЕТОДИКА АЕРОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ**

**DOI [https://doi.org/10.15589/smi2020.1\(13\).13](https://doi.org/10.15589/smi2020.1(13).13)**

**Valerii F. Frolov**

Фролов Валерій Федорович, докт. техн. наук, доц.  
frolov47@ukr.net  
ORCID: 0000-0002-0653-5669

**Tamara V. Dudar**

Дудар Тамара Вікторівна, канд. геол.-мінерал. наук, доц.  
ORCID: 0000-0003-3114-9732



**Tamara V. Dudar,**  
Дудар Тамара Вікторівна

*National Aviation University, Kyiv*

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

**Abstract.** The problems of air pollution in Ukraine are very urgent and need urgent solution. The aim of the article is to review aeropalinalogical research in Ukraine and some countries of the world in order to compare the state of research of natural aeroallergens and the development of this area of science in Ukraine. The presence of high content of nutrients in the air not only worsens its environmental condition, but also causes pollution of major components of the environment and adversely affects human health, causing a number of allergic diseases. In turn, the problem is complicated by the lack of operational technical means and methods of reliable assessment and bias.

The state of aeroecological research in recent years in Ukraine and leading European countries is presented. The extent of air pollution by biopollutants (pollen of allergenic plants and fungal spores) and their impact on public health are shown. The regions of Ukraine where there are sources of man-made pollution deserve special attention. The necessity of creating an aero-ecological monitoring system in Ukraine and connecting it with the European one, which works successfully and makes a significant contribution to the prevention of dangerous diseases and improving the quality of life of the population, is substantiated.

Further analysis of the situation provides every reason to continue long-term research in this area, which would result in the preparation of relevant allergy forecasts to warn the population of the region about dangerous environmental periods. Since the aeropalinalogical situation varies depending on the geoclimatic position of the territory, it is necessary to extend the study to more regions, in turn, the practical value of the data is determined by the possibility of their application in this region.

Since the territory of Ukraine occupies several climatic zones, allergenic flora differs from each other, there is a need to create observation points in almost all areas. Observations should be conducted by biologists, ecologists, and allergists who can use the results of these studies to prevent mass allergic diseases in Ukraine.

**Key words:** aeroecological monitoring, bio-pollutants, pollen of allergenic plants and fungi spores.

**Анотація.** Проблеми забруднення атмосферного повітря в Україні є дуже актуальними та потребують нагального вирішення.

Метою статті є огляд аеропалінологічних досліджень в Україні й деяких країнах світу з метою порівняння стану досліджень природних аероалергенів і розвитку цього напрямку науки в Україні. Наявність у повітрі підвищеного вмісту біогенних поліютантів не лише погіршує його екологічний стан, а й зумовлює забруднення основних компонентів довкілля та негативно впливає на здоров'я людини, викликаючи низку алергічних захворювань. У свою чергу, проблема ускладнюється відсутністю оперативних технічних засобів і методів достовірного оцінювання й запобігання.

Представлено стан аероекологічних досліджень за останні роки в Україні та провідних країнах Європи. Показано масштаби забруднення атмосферного повітря біополіютантами (пилек алергенних рослин і спор грибів) і їх вплив на здоров'я населення. На особливу увагу заслуговують регіони України, де існують джерела техногенного забруднення довкілля. Обґрунтовано необхідність створення в Україні системи аероекологічного моніторингу та поєднання її із загальноєвропейською, яка успішно працює й уносить вагомий вклад у справу запобігання небезпечним захворюванням і поліпшення якості життя населення.

Подальший аналіз ситуації дає всі підстави до продовження довгострокових наукових досліджень у цій галузі, результатом яких стало б складання актуальних алергопрогнозів для попередження населення регіону про небезпечні екологічні періоди. Оскільки аеропалінологічна ситуація різниться залежно від геокліматичного положення території, необхідно поширювати дослідження на більшу кількість регіонів, у свою чергу, практична цінність отриманих даних визначається можливістю їх застосування саме в цьому регіоні.

Так як територія України займає кілька кліматичних зон, алергенна флора відрізняється одна від одної, існує необхідність створення пунктів спостереження майже в усіх областях. Спостереження мають проводити фахівці-біологи, екологи, алергологи, які можуть використовувати результати цих досліджень для запобігання масовим алергічним захворюванням в Україні.

**Ключові слова:** аероекологічний моніторинг, біополутанти, пилок алергенних рослин і спор грибів.

## References

- [1] Dudar T.V., Rudenko N.V., Yatsishin A.V. Analysis and perspectives will shorten the monitoring of atmospheric repetition. Technologically ecologically safe and civil zahist. Vip. 5. Kiev – Kremenchuk, 2012. S. 61–71.
- [2] Myszkowska D., Obtulowicz K., Szczepanek K. (2008) Krakowska Uniwersytecka Sacja Monitoringu Aerobiologicznego. Kraków, 12 s.
- [3] Kalinovykh N., Pavlyshyn S. (2000) Airborne pollen in Lviv. Proceeding of Second European Symposium on Aerobiology, September 5–9, 2000, Vienna, p. 84.
- [4] Kalinovich N. O., Stakh A., Chernetsky M. and that. (2007) The characteristic of the sawing litter of allergenic dews in the Greater Poland Region (Poland) and Lviv (Ukraine) is intermittent. Biological Studios / StudiaBiologica, 1 (1): 73–86.
- [5] Pukhlik B. M., Zabolotny D. I., Rodinkova V. V. (2002) Development of aeropalynology in Ukraine - a topical issue of modern biologic medicine. Materials of science praz I I'll come from allergists in Ukraine. Veles, Kiev, 143 p.
- [6] Mičičeta K., Murin G. (2007) Wild plant species in bio-indication of radioactive-contaminated sites around JaslovskiBohunice nuclear power plant in the Slovak Republic. J. Environmental Radioactivity, 93 (1): 26–37.
- [7] Balabolkin I. And Prevalence, diagnosis and treatment of pollinosis in children. // Allergology. 1998. No. 2. C. 41–46.
- [8] Fradkin V. A. The reaction of blood neutrophils as an indicator of infectious and drug allergies. // Ows. Honey. 1962. No. 9. S. 41–46.
- [9] Spieksma F. (2011) Regional European pollen calendars. In: G.D'Amato, F.Th.M.Spieksma and S. Bonini (Eds.) Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Oxford, Blackwell, p. 49–65.
- [10] Allergy and pollen. European pollen data. 2000. 12 p.
- [11] Beklemishev N. D., Ermekova R. K., Moshkevich V. S. (1985) Pollinosis. Medicine, Moscow, 240 p.
- [12] Savitsky V. Aerobiology in Ukraine and Kirgistan: the first // International aerobiology newsletter. 1997. No. 47. P. 26–29.
- [13] Savitsky V. D., Kobzar V. N. Aerobiology in Russia and neighboring countries, 1 980-1 993: A bibliographic review // Grana. 1996. No. 35. P. 314–318.
- [14] Knox R. B. Biology of pollen. - Moscow: Agropromizdat, 1985. 83 p.
- [15] Kazmirchuk V. E., Kovalchuk L.V. Clinical immunology and allergology. Pidruchnik for students. Nova Book. Vinnitsya. 2006.
- [16] Ado A. D. General allergology: a guide for doctors. Moscow: Medicine, 1970. S. 68–81.
- [17] Savitsky V.D. (2005) Non-public immigrants. The influx of biocompound Zoni vidchuzhdennya ChAES on the environmental situation beyond the boundaries between. Visn. NAS of Ukraine, 10: 9–15.
- [18] URL: [https://www.researchgate.net/figure/Distribution-of-Ambrosia-artemisiifolia-common-ragweed-in-Europe-under-climate-change\\_fig3\\_260214135](https://www.researchgate.net/figure/Distribution-of-Ambrosia-artemisiifolia-common-ragweed-in-Europe-under-climate-change_fig3_260214135).

**Постановка проблеми.** Проблеми забруднення атмосферного повітря в Україні є дуже актуальними та потребують нагального вирішення. Уважається, що це передусім зумовлено збільшенням концентрації хімічних речовин у повітрі від стаціонарних і пересувних джерел забруднення. Проте, окрім техногенного забруднення, проблемним питанням залишається підвищений уміст біогенних полутантів в атмосферному повітрі, до яких належать віруси, бактерії, водорості, гриби, спори, пилкові зерна, фрагменти лишайників, рослин, комах, найпростіших

тощо. Наявність їх у повітрі не лише погіршує його екологічний стан, а й зумовлює забруднення основних компонентів довкілля та негативно впливає на здоров'я людини, викликаючи низку алергічних захворювань. Маючи здатність адсорбувати на поверхні різні хімічні речовини, біополутанти можуть поширювати забруднюючі речовини на значні відстані й у значних обсягах.

Проблема ускладнюється відсутністю оперативних технічних засобів і методів достовірного оцінювання й запобігання. Поки не існує надійного

оперативного методу визначення хімічного складу аерозольних частинок, окрім контактного, точкового, хімічного, маспектрометричного чи радіаційно-активаційного аналізу.

Спектрометрія вичерпала себе, тому що вона міряє один параметр Стокса, що унеможливує однозначність розв'язки оберненої задачі та інтерпретації. Для дистанційного аерокосмічного моніторингу атмосферного повітря потрібні спектрополярометри, здатні вимірювати 4 параметри Стокса.

У статті ми наводимо огляд аеропалінологічних досліджень в Україні та деяких країнах світу з метою порівняння стану досліджень природних аероалергенів і розвитку цього напрямку науки в Україні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Огляд проблеми аероекологічного моніторингу в Європі та світі. Аналіз літератури свідчить, що вплив забруднень повітря спостерігається повсюдно у великих промислових центрах, включаючи мегаполіси України [1]. А це призводить до зростання випадків алергічних захворювань. Останніми десятиліттями зросла кількість публікацій про зв'язок між рівнем неорганічних забруднень в атмосферному повітрі та структурою й властивостями алергенів пилку рослин [2]. Хімічний склад пилку та спор із забруднених територій суттєво відрізняється від пилку, що походить із відносно чистих місцезростань [3]. Є дані, що саме техногенні поллютанти спричиняють підвищення індукованої пилком алергії й астми в сильно забруднених регіонах [4]. Отже, зрозуміло, що на територіях, де повітря більш забруднене, варто проводити спеціальні дослідження якості пилку та його властивостей.

У науковій літературі існує поняття «біозабрудник», «біополютант». До них зараховують пилок особливо алергомодулюючих видів рослин, зокрема

амброзії. Нещодавно вважали, що амброзія викликає алергію лише в жителів південних, центральних і східних областей України [5], оскільки на Заході країни ця рослина не поширена. Але нові дослідження виявили амброзію й у Західних регіонах країни, а концентрація її пилку дуже відрізняється в різні роки [6].

**Метою дослідження** є огляд аеропалінологічних досліджень в Україні й деяких країнах світу з метою порівняння стану досліджень природних аероалергенів і розвитку цього напрямку науки в Україні.

**Основний матеріал (результати).** Пилко є головним алергенним фактором через низку своїх властивостей, у тому числі антигенних [7]. Алергенна активність пов'язана з білковим складником пилку. Доведено, що алергени пилку, проникаючи через слизові оболонки, уже через 30 секунд можуть викликати алергічні реакції [8].

До пилку рослин із найбільш вираженими алергенними властивостями варто зарахувати пилок представників: лободові (*Chenopodiaceae*), щиріцеві (*Amaranthaceae*), розоцвіті (*Rosaceae*), складноцвіті (*Asteraceae*), букові (*Fagaceae*), тонконогоцвіті (*Poales*).

До рослин, пилок яких найбільш часто викликає алергійні захворювання, належать насамперед анемофільні рослини (адаптовані до розповсюдження пилку за допомогою вітру). Установлено, що пилок може поширюватися вітром на сотні, а іноді й тисячі кілометрів від місць їх зростання. До вітрозапильних належить близько 15–20% видів покритонасінних рослин (майже всі злакові, осокові, березові, букові, кропиви, подорожникові, хвойні).

У провідних країнах світу аеробіологічним напрямом займаються відповідні фахівці, які потребують спеціальної підготовки й обладнання. Подібні дослідження проводяться з використанням сучасних

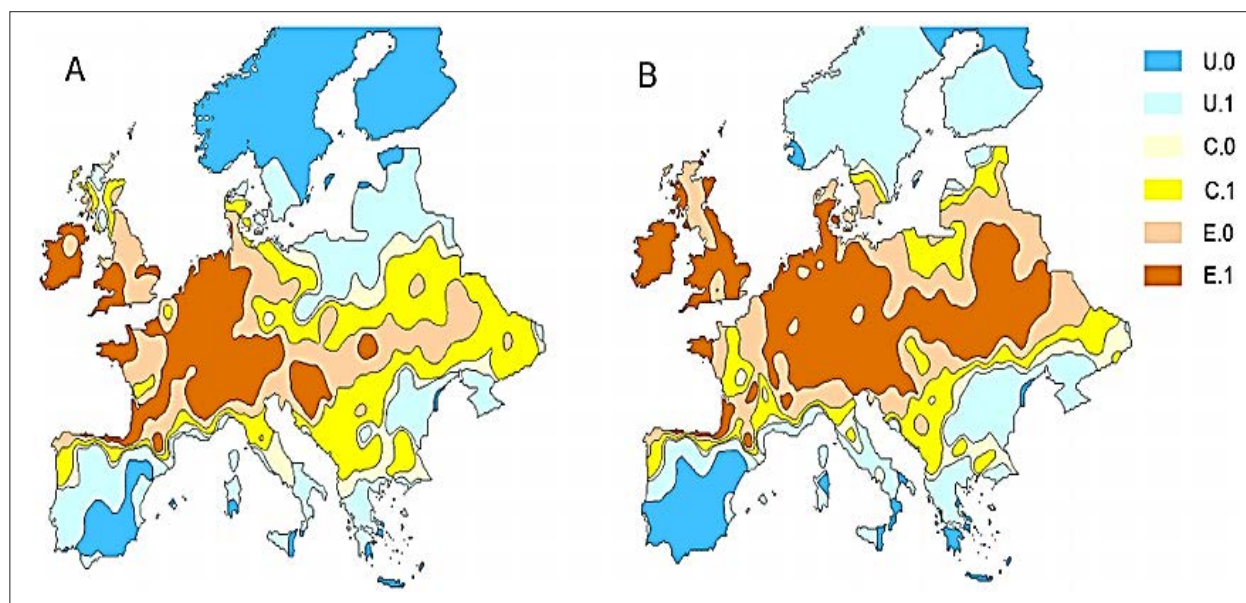


Рис. 1. Прогноз поширення в Європі *Ambrosia artemisiifolia* (звичайної амброзії) в умовах зміни клімату за 2019–2030 рр. (Pierre Stratonovitch 2019)



аеробіологічних приладів і мікроскопічної техніки. Аеробіологічний моніторинг у зарубіжних країнах проводиться на законодавчій основі, а отримані дані регулярно публікуються в засобах масової інформації та використовуються в наукових і прикладних галузях екології, біології та медицини. Особливо це актуально сьогодні, коли коронавірус розповсюджується в повітрі та здатен бути життєздатним певний проміжок часу.

Більшість європейських аеробіологічних станцій об'єднані в загальноєвропейську інформаційну систему контролю пилку EPI (European Pollen Information), яка охоплює більшість країн Європи від Португалії до Росії (рис. 1). У 1988 р. створена робоча група, яка розробила загальні стандарти й принципи подання результатів аеропалінологічних досліджень. Уніфікація методик відбору й обробки проб, а також об'єднання результатів досліджень дає змогу широко використовувати систему моніторингу для прогнозування аероекологічної ситуації в Європі [9].

За прогнозами вчених, поширення пилку алергенних рослин має тенденцію до збільшення. У Європі до 1930 р. прогнозується різке збільшення концентрації в повітрі пилку деяких небезпечних видів, наприклад, амброзії (рис. 1). На думку автора [18], цей процес передусім пов'язаний із глобальними змінами клімату.

Останнім часом набувають актуальності дані про рівень забрудненості (урбанізованості) території. Дослідження у Швеції, Італії, Іспанії показали, що кількість хворих на сінну лихоманку більша в містах, ніж в оточуючих їх сільських районах, де індекси кількості пилку вищі. У Японії найбільша частка хворих на поліноз знайдена в популяціях, які живуть уздовж доріг з інтенсивним рухом і високою концентрацією викидів. Це пояснюється тим, що ці викиди роблять людей більш чутливими до алергенів [10].

У 80-х рр. XX століття аеропалінологи багатьох країн Європи об'єдналися для розроблення єдиної програми досліджень і створення Міжнародної

Таблиця 1. Пилковий календар для країн Західної Європи

Plant species	Popular name	Allergenicity of Pollen		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Corylus	Hazel bush	Moderate to high	T R E E S													
Alnus	Alder	Moderate to high														
Cupressaceae	Cypress, Juniper	Moderate														
Populus	Poplar	Low														
Acer	Maple	Low to moderate														
Salix	Willow	Low														
Fraxinus	Ash tree	Moderate to high														
Betula	Birch	Very high														
Carpinus	Hornbeam	Low to moderate														
Platanus	Plane tree	Moderate to high														
Juglans	Walnut tree	Low to moderate														
Quercus	Oak tree	Moderate														
Morus	Mulberry	Insufficiently studied														
Fagus	Beech tree	Low to moderate														
Tilia	Linden	Very low														
Dactylis	Cocksfoot		G R A S S													
Poaceae	Grass	Very high														
Triticum	Wheat	Moderate to high														
Cannabaceae	Cannabis, hop	Low	W E E D S													
Plantago	Plantain	Low to moderate														
Rumex	Sorrel	Moderate to high														
Urticaceae	Nettle	Low														
Chenopodiaceae	Cindarella	Low to moderate														
Artemisia	Wormwood	Very high														
Ambrosia	Ragweed	Very high														

аеропалінологічної служби та банку даних, до якого внесли дані про динаміку вмісту в повітрі пилку поширених алергенних таксонів рослин. Сьогодні в Європі та Північній Америці існує широка мережа інформаційних систем щодо поширення пилку алергенних видів рослин. У Європі постійно функціонують пов'язані між собою інформаційні системи «Європейська база даних аероалергенних рослин» (European Aeroallergen-Network – EAN), публічний веб-портал [www.polleninfo.org](http://www.polleninfo.org), комерційна мережа «epiLtd.».

Відповідно до рекомендацій Європейської асоціації аеробіологів (ЕАА), кількість таксонів, що входять до календаря пилкування, не має перевищувати 15. Календарі пилкування створюються за результатами довготривалих спостережень. У них зазначають дані про початок, тривалість і кінець цвітіння кожного таксону, а також піки сезону пилкування, під час яких починається розвиток алергічних реакцій у більшості людей. Пилкові календарі створюють для окремих територій країни або однієї кліматичної зони країни [11].

Європейська міжнародна асоціація аеробіологів в Рекомендаціях з методології моніторингу пилку, що виконується постійно, указує, що в умовах Європи [12] необхідно проводити обов'язків моніторинг алергенного пилку таких таксонів (таблиця 1), як вільха (*Alnus*), ліщина (*Corylus*), береза (*Betula*), олива (*Olea*), пилку представників родин кипарисові (*Cupressaceae*), тисові (*Taxaceae*), злакові (*Poaceae*), кропиви (*Urticaceae*), родів полин (*Artemisia*) й амброзія (*Ambrosia*).

Крім того, рекомендується реєструвати пилки родів: сосна (*Pinus*), ясен (*Fraxinus*), каштан (*Castanea*), дуб (*Quercus*), щавель (*Rumex*), подорожник (*Plantago*), родин лободові (*Chenopodiaceae*), щирицеві (*Amaranthaceae*) та букові (*Fagaceae*).

**Аеропалінологічні дослідження в Україні.** Більшість із вищеперахованих рослин розповсюджені й на території України, проте дослідження структури пилкової сенсибілізації в нашій країні є поодинокими [13]. Перші аеропалінологічні дослідження в Україні проводилися під керівництвом академіка Дмитра Костянтиновича Зерова. Ці дослідження присвячені вивченню закономірностям поширення в повітрі пилку та спор рослин степової зони (Миколаївські неорані землі, Хомутовський степ), Києва й Українських Карпат. На жаль, виконана лише невелика частина програми досліджень степової зони [14].

Ураховуючи екологічну ситуацію в Україні, надзвичайно важливим є здійснення аеробіологічного моніторингу, який передбачає систематичний контроль за станом атмосферного повітря на вміст біогенних забруднювачів, передусім пилку алергенних рослин і спор пліснявих грибів. В Україні цей напрям, на жаль, мало розвинений і потребує загальнодержавної підтримки. Сьогодні відсутні державні цільові програми з аеробіологічного моніторингу (існують спорадично

діючі станції у Вінниці, Запоріжжі та Києві). Загалом аеробіологічна ситуація в Україні є недостатньо вивченою й потребує постійного контролю.

Важливою та актуальною проблемою моніторингу є методична основа, на якій проводяться аеропалінологічні дослідження. Це має велике значення для оцінювання рівня та строків палінації й порівняння результатів, отриманих у різних регіонах. Натепер в Україні є лише кілька сучасних приладів для аеропалінологічних досліджень, зокрема один із них працює в лабораторії аероекології НАУ (Київ).

Однак в Україні існує низка невирішених питань, пов'язаних із даними дослідженнями й аеробіологічним моніторингом, головним серед них є підготовка кадрів і матеріальне забезпечення досліджень у цій галузі.

На стан аероекологічної ситуації та здоров'я населення в Україні впливає велика кількість природних факторів. Одним із прикладів є пилок алергенних рослин, що викликає поліноз – алергічне захворювання, при якому під дією алергену виникають захворювання слизових оболонок дихальних шляхів, очей, носової порожнини, що спричинює появу atopічного дерматиту, кон'юнктивіту, бронхіальної астми та симптомів сезонного нежиття [14; 15].

Характерною особливістю полінозів в Україні є їх сезонний прояв, що набуває масового характеру зазвичай навесні й улітку. Періодично концентрація пилку в повітрі підвищується до небезпечних меж [16]. Протягом кожного сезону палінації суттєво змінюються видовий спектр рослин, рівень концентрації в повітрі алергенного пилку, що має суттєве значення для масового виникнення полінозів. Тому аеропалінологічні дослідження, особливо кількісного вмісту пилку алергенних рослин, що знаходиться в повітрі, є дуже важливим. Без цих даних алергологічне обстеження хворих на поліноз буде значно менш ефективним [17].

Продовженням цих досліджень стали результати аеропалінологічних досліджень на базі Інституту ботаніки в Києві, яким із середини 90-х рр. минулого сторіччя займалися в Лабораторії палеоботаніки. Протягом кількох років створено сучасні прилади для досліджень і палінотека для ідентифікації пилку 46 таксонів, встановлено закономірності поширення найбільш небезпечних алергенів, які виявлені в атмосферному повітрі [12].

Після аварії на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 р. в повітрі з'явилася низка нових полютантів. Те, що пилок рослин є переносником хімічних речовин і радіонуклідів, підтверджується довготривалими дослідженнями в Словаччині, які показали, що з пилом може переміщуватися радіоактивний цезій-137 [17]. Наші дослідження дають підстави стверджувати, що забруднений радіонуклідами пилок сосни звичайної (*Pinussilvestris*) може суттєво впливати на радіоекологічну ситуацію не тільки в зоні відчуження Чорнобильської АЕС, а й далеко (до 2000 км) за її межами. Є дані, що під дією забруднень може

змінюватися не тільки радіонуклідний, а й антигенний склад самого пилку, адже на пилку накладається подвійний ефект дії забрудників: під час формування генеративних органів рослини та в разі знаходження в повітряному середовищі. Отже, регулярне проведення аеропалінологічного моніторингу в Україні є актуальним із багатьох поглядів і здійснення його необхідно насамперед у містах із найбільш складною екологічною ситуацією.

**Висновки.** Подальший аналіз ситуації дає всі підстави до продовження довгострокових наукових досліджень у цій галузі, результатом яких стало б складання актуальних алергопрогнозів для попередження населення регіону про небезпечні екологічні періоди. Також важливо поширити дослідження на

більшу кількість регіонів України, адже аеропалінологічна ситуація відрізняється залежно від геокліматичного положення території, а практична цінність отриманих даних визначається можливістю їх застосування саме в цьому регіоні.

Також, оскільки територія України займає декілька кліматичних зон, у яких є різні види алергенної флори, існує необхідність створення пунктів спостереження майже в усіх областях. Як приклад – мережа пунктів аеропалінологічного моніторингу в Польщі, де сьогодні створено стаціонарні станції в 10 регіонах.

Спостереження мають проводити фахівці-біологи, екологи, алергологи, які можуть використовувати результати цих досліджень для запобігання масовим алергічним захворюванням в Україні.

### Список літератури:

- [1] Дудар Т.В., Руденко Н.В., Яцишин А.В. Аналіз стану та перспективи покращення моніторингу атмосферного повітря. *Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист*. Вип. 5. Київ – Кременчук, 2012. С. 61–71.
- [2] Myszkowska D., Obtulowicz K., Szczepanek K. Krakowska Uniwersytecka Sacja Monitoringu Aerobiologicznego. Kraków, 2008. 12 s.
- [3] Kalinovych N., Pavlyshyn S. Airborne pollen in Lviv. Proceeding of Second European Symposium on Aerobiology, September 5–9, 2000, Vienna. P. 84.
- [4] Порівняльна характеристика пилоквого опад алергенних рослин у Великопольському регіоні (Польща) і Львові (Україна) / Н.О. Калинович, А. Стах, М. Чернецький та ін. *Біологічні студії/StudiaBiologica*. 2007. № 1 (1). С. 73–86.
- [5] Пухлик Б.М., Заболотний Д.І., Родінкова В.В. Розвиток аеропалінологічних досліджень в Україні – актуальний напрямок вітчизняної біології та медицини. *Матеріали наукових праць ІЗ'їзду алергологів України*. Київ : Велес, 2002. 143 с.
- [6] Mičičeta K., Murin G. Wild plant species in bio-indication of radioactive-contaminated sites around JaslovskiBohunice nuclear power plant in the SlovacaRepublic. *J. EnvironmentalRadioactivity*. 2007. № 93 (1). С. 26–37.
- [7] Балаболкин И.И. Распространенность, диагностика и лечение поллиноза у детей. *Аллергология*. 1998. № 2. С. 41–46.
- [8] Фрадкин В.А. Реакция нейтрофилов крови как показатель инфекционной и лекарственной аллергии. *Советская медицина*. 1962. № 9. С. 41–46.
- [9] Spiekma F. Regional European pollen calendars. D'Amato G., Spiekma F.Th.M., Bonini S. (Eds.). *Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe*. Oxford, Blackwell, 2011. P. 49–65.
- [10] Allergy and pollen. *European pollen data*. 2000. 12 p.
- [11] Беклемишев Н.Д., Ермакова Р.К., Мошквич В.С. Поллинозы. Москва : Медицина, 1985. 240 с.
- [12] Savitsky V. Aerobiology in Ukraine and Kirgistan: the first. *International aerobiology newsletter*. 1997. № 47. P. 26–29.
- [13] Savitsky V.D., Kobzar V.N. Aerobiology in Russia and neighbouring countries, 1 980-1 993: A bibliographic review. *Grana*. 1996. № 35. P. 314–318.
- [14] Нокс Р.Б. Биология пыльцы. Москва : Агропромиздат, 1985. 83 с.
- [15] Казмірчук В.Є., Ковальчук Л.В. Клінічна імунологія та алергологія : підручник для студентів. Вінниця : Нова Книга, 2006.
- [16] Адо А.Д. Общая алергологія : руководство для врачей. Москва : Медицина, 1970. С. 68–81.
- [17] Савицький В.Д. Небезпечні іммігранти. Вплив біополітантів Зони відчуження ЧАЕС на екологічну ситуацію за її межами. *Вісник НАН України*. 2005. № 10. С. 9–15.
- [18] URL: [https://www.researchgate.net/figure/Distribution-of-Ambrosia-artemisiifolia-common-ragweed-in-Europe-under-climate-change\\_fig3\\_260214135](https://www.researchgate.net/figure/Distribution-of-Ambrosia-artemisiifolia-common-ragweed-in-Europe-under-climate-change_fig3_260214135).

© Фролов В. Ф., Дудар Т. В.

Дата надходження статті до редакції: 25.06.2020

Дата затвердження статті до друку: 27.07.2020