



Аэропалеонтологический мониторинг состояния окружающей среды в отдельно взятом регионе как фактор профилактики поллиноза

©И.И. Павлюченко¹, Я.В. Клименко^{1*}, Н.В. Федотова², Е.А. Коков¹, Л.Н. Кокова¹,
А.П. Сторожук¹, О.В. Цымбалов¹

¹ Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

² Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия

* Я.В. Клименко, Кубанский государственный медицинский университет, 350063, Краснодар, ул. Седина, 4, yana.klimenk@mail.ru

Поступила в редакцию 31 марта 2023 г. Исправлена 24 апреля 2023 г. Принята к печати 2 июня 2023 г.

Резюме

Введение: Распространенность и тяжесть аллергических заболеваний, в том числе поллинозов, увеличиваются во всем мире. Сезонный аллергический ринит развивается вследствие сложного взаимодействия генов и проявляется под влиянием экологических факторов. Основной средовой фактор развития аллергии – пыльца растений. Непрерывное изучение и анализ аэропалеонтологического спектра имеют полифункциональную направленность и важное значение при определении профилактических мер аллергических заболеваний. Кроме того, являются основой экологического мониторинга атмосферного воздуха.

Цель исследования: Аэропалеонтологический мониторинг воздушной среды г. Краснодара и оценка обращаемости пациентов с поллинозом в различных территориальных образованиях Краснодарского края по данным Краснодарского краевого аллергологического центра.

Материалы и методы: Оценка обращаемости населения за специализированной аллергологической медицинской помощью в крае проводилась ретроспективно на основании полученных в 2022 г. статистических данных Краснодарского краевого аллергологического центра. Влияние аэрополлютантов оценивалось по данным аэропалеонтологического мониторинга воздушного пространства г. Краснодара в период основного пыления таксонов травянистых растений (01.04.2022–31.10.2022 гг.) в соответствии с установленной методикой. Обработка данных, формирование основных параметров сезона пыления осуществлялись в программах AeRobiology и Microsoft Excel 2010.

Результаты: Согласно учетным данным Краснодарского краевого аллергологического центра, всего в 2022 г. было поставлено на учет 37212 человек с диагнозом J45.0, J46 и 20012 человек с диагнозом J30.1–30.4. В результате мониторинга выявлены в воздушном спектре г. Краснодара 8 аллергенных таксонов травянистых растений. Установлено увеличение суммарной сезонной концентрации пыльцы в среднем в 1,8 раз в 2022 г. по сравнению с предыдущими периодами мониторинга в 2018–2021 гг.

Заключение: Сравнительная оценка заболеваемости и аэрополлютантной обстановки имеет важное значение для персонализированной медицины и здоровьесберегающих технологий.

Ключевые слова: поллиноз, аэропалеонтологические исследования, аллергические заболевания

Цитировать: Павлюченко И.И., Клименко Я.В., Федотова Н.В. и др. Аэропалеонтологический мониторинг состояния окружающей среды в отдельно взятом регионе как фактор профилактики поллиноза. *Инновационная медицина Кубани.* 2023;(3):62–70. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-62-70>



Air Pollen Monitoring in a Specific Region as a Part of the Pollinosis Prevention

©Ivan I. Pavlyuchenko¹, Yana V. Klimenko^{1*}, Natalia V. Fedotova², Evgeny A. Kokov¹,
Lyudmila N. Kokova¹, Aleksandr P. Storozhuk¹, Oleg V. Tsymbalov¹

¹ Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

² Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russian Federation

* Yana V. Klimenko, Kuban State Medical University, Krasnodar, ulitsa Sedina 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation, yana.klimenk@mail.ru

Received: March 31, 2023. Received in revised form: April 24, 2023. Accepted: June 2, 2023.

Abstract

Background: The prevalence and severity of allergic diseases, including pollinosis, are increasing worldwide. Hay fever develops due to the complex interaction of genes and manifests itself due to exogenous factors. The main environmental etiology of allergy is plant pollen. Continuous study and analysis of the air pollen spectrum constitute the basis of air monitoring and are important in developing preventive measures for allergic diseases.

Objective: To perform an air pollen monitoring in Krasnodar and to assess the treatment of patients with pollinosis in various cities and districts of the Krasnodar Region according to the Krasnodar Regional Allergy Center data.

Materials and methods: We retrospectively analyzed the patients seeking medical care due to allergy in the Krasnodar Region using the statistical data obtained in 2022 from the Krasnodar Regional Allergy Center. We assessed the effects of air pollen pollution according to the data of air pollen monitoring in Krasnodar during the main activity of herbaceous plants' taxa (from April 1, 2022 to October 31, 2022). We used AeRobiology and Microsoft Excel 2010 tools for data processing and development of the main parameters of the pollen season.

Results: According to the Krasnodar Regional Allergy Center data, there were 37,212 people diagnosed with J45.0, J46 and 20,012 people diagnosed with J30.1-30.4 in 2022. We identified 8 allergenic taxa of herbaceous plants in the Krasnodar air. We found that the total seasonal pollen concentration increased by an average of 1.8 in 2022 compared to previous monitoring periods in 2018-2021.

Conclusions: Comparative assessment of the prevalence of pollinosis and the air pollen monitoring are important for effective medical care.

Keywords: pollinosis, air pollen studies, allergic diseases

Cite this article as: Pavlyuchenko IL, Klimenko YV, Fedotova NV, et al. Air pollen monitoring in a specific region as a part of the pollinosis prevention. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(3):62–70. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-3-62-70>

Введение

Аллергические заболевания (АЗ), в том числе атопические, являются следствием неадекватного, чрезмерно выраженного иммунного ответа на попадание в организм чужеродных веществ – антигенов [1]. С каждым годом во всем мире растет число заболеваний данной группы [1, 2]. Наиболее интенсивно увеличивается количество и частота такого АЗ как поллиноз [3]. Согласно данным эпидемиологических исследований, численность населения, страдающего поллинозом, возрастает на 20% каждые 10 лет и достигает в настоящее время 20% в мире, 30% в России, а в Краснодарском крае – более 40% [4, 5].

Развитию Ig-E-опосредованных АЗ способствуют разнообразные по природе и происхождению причины, такие как генетическая предрасположенность, факторы внешней среды, образ жизни, а также состояние здоровья конкретного организма в целом [6]. Поллиноз имеет сложную многофакторную природу с наследственной предрасположенностью, поэтому во всем мире ведется активный поиск генов, участвующих в развитии и особом индивидуальном характере течения данного аллергического заболевания [7–9]. В настоящее время идентифицировано более 150 генов-кандидатов АЗ, однако только часть из них ассоциирована с АЗ [10–12].

Установлено, что основным средовым фактором развития поллиноза выступает пыльца аллергенных растений [13]. Характерной особенностью пыльцевых зерен является их высокая ферментативная активность, наличие различных аллергенных белков-антигенов [14]. Важно отметить, что за счет своих морфологических свойств и под влиянием таких климатических факторов, как ветер, пыльцевые зерна из тех регионов, где цветение начинается раньше, могут с воздушными массами переноситься на различные по дальности территории, вызывая не характерные для данного региона АЗ. Так, в Москве заболеваемость амброзийным поллинозом составляет 15%, при этом отмечено, что пыльца амброзии в воздушном бассейне города имеет в основном заносное происхождение, и, прежде всего, из южных регионов страны [15].

Вопрос мониторинга климатических факторов, как основных предикторов аллергических заболеваний, остается актуальной эколого-медицинской проблемой во всем мире. В европейских странах развита система аэропалеонтологического контроля за состоянием окружающей среды, что отразилось в создании Международной ассоциации аэробологов (International Association for Aerobiology, IAA) и единой европейской аэропалеонтологической сети (European Aeroallergen Network, EAN) [5].

В Краснодарском крае изучение аэропаллинологической обстановки проводилось в 1966–1970 гг. Профессор А.И. Остроумов исследовал этиологию поллинозов и внес значительный вклад в развитие аэропаллинологии в рамках не только региона, но и страны в целом [16]. Постоянный динамический мониторинг в крае возобновился с 2018 г. [5]. В 2021 г. станция мониторинга ФГБОУ ВО «Кубанского государственного медицинского университета» Минздрава РФ была включена в интерактивную карту мира станций аэропаллинологического мониторинга Центра аллергии и окружающей среды при Мюнхенском техническом университете (<https://www.zaum-online.de/pollen-map.html>).

Таким образом, оценка состояния пыльцевого спектра воздушного пространства г. Краснодара является высоко актуальной не только для края, но и для ЮФО, страны и мира в целом из-за широкого распространения пыльцы аллергенного характера. При этом наибольшую ценность аэропаллинологические исследования могут представлять в совокупности с данным оценки заболеваемости поллинозами и сезонной обрабатываемости за специализированной помощью лиц, страдающих АЗ в отдельно взятом регионе (на примере Краснодарского края, по данным официальной статистики). Это позволяет определить взаимосвязь заболеваемости с уровнем загрязнения окружающей среды аэрополлютантами и предоставить возможность к проведению своевременных персонифицированных лечебно-профилактических мероприятий, а также точному прогнозированию сезонных периодов обострения, что важно для аллергологической службы не только края, но и страны в целом.

Цель исследования

Аэропаллинологический мониторинг воздушной среды г. Краснодара и оценка обрабатываемости пациентов с поллинозом в различные территориальные образования Краснодарского края по данным Краснодарского краевого аллергологического центра (ККАЦ).

Материалы и методы

Оценка состояния учета заболеваемости АЗ (J30.1–30.4 «Аллергический ринит», J45.0 «Бронхиальная астма с преобладанием аллергического компонента», J46 «Астматический статус») выполнялась ретроспективно на основании полученных в 2022 г. обобщенных статистических данных ККАЦ.

Аэропаллинологическое исследование проводилось в период пыления таксонов травянистых растений, как основных продуцентов аллергенной пыльцы в Краснодарском крае – с 1 апреля по 31 октября 2022 г. Станция мониторинга – волюметрический пылеуловитель VPPS 2000 Lanzoni была установлена в центральной части г. Краснодара (здание ФГБОУ ВО «КубГМУ» МЗ РФ) на уровне 12,5 м. Исследование

проводилось в соответствии с инструктивными данными [17] с использованием специальной микроскопической техники на основании изготовленных микропрепаратов (n = 214). Расчет абсолютного содержания пыльцевых зерен осуществлялся в соответствии с рекомендациями Мейер-Меликян и др. [18].

Для построения диаграмм использовалась программа Microsoft Excel 2010 (<https://excel-load.com/excel-2010.html>). Обработка данных, формирование основных параметров сезона пыления, составление календаря пыления осуществлялось в программе AeRobiology (<https://rdrr.io/cran/AeRobiology>). Для характеристики пыления каждого таксона использовали дату начала и окончания пыления, основной период пыления (ОПП), дату и интенсивность пика, общее содержание пыльцы за сезон. ОПП определялся как период, в течение которого в воздухе циркулирует 90% от суммарного годового содержания пыльцы аллергенных растений каждого таксона [19].

Результаты

По данным статистики ККАЦ проведен анализ по отдельным территориальным образованиям Краснодарского края в 2022 г. общего количества лиц, зарегистрированных с аллергопатологией (аллергический ринит (АР), бронхиальная астма (БА), астматический статус (АС)). Результаты обрабатываемости населения и постановки на учет с диагнозом J30.1–30.4, J45.0 и J46 приведены в таблице 1.

В Краснодарском крае, по данным ККАЦ, в 2022 г. было поставлено на учет 37212 человек с диагнозом J45.0 «Бронхиальная астма с преобладанием аллергического компонента», J46 «Астматический статус» и 20012 человек с диагнозом J30.1–30.4 «Аллергический ринит», что составляет 0,35% (АР) и 0,66% (БА, АС) от общего количества лиц, проживающих в крае. Обрабатываемость населения за медицинской помощью по данным регистрации учета в ККАЦ не превышала 4% от общего количества лиц, проживающих в отдельно взятых территориальных образованиях края. При этом необходимо отметить значимо большее количество состоящих на учете с аллергопатологией лиц, зарегистрированных и проживающих в г. Краснодаре, как с диагнозом АР (0,63%), так и БА с АС (0,87%). В Славянском районе преобладало количество обращений лиц с АР (0,91%). Вторым по численности обращений за медицинской помощью с АР являлся Усть-Лабинский район (0,63%), как и город Краснодар (0,63%). Отмечалось максимальное количество обращений с диагнозом БА с АС в Тихорецком (3,00%), Выселковском (1,18%) и Калининском (1,10%) районах.

В 2022 г. в Краснодаре проведен аэропаллинологический мониторинг в период наибольшей обрабатываемости населения Краснодарского края за медицинской

Таблица 1

Состояние учета заболеваемости аллергическим ринитом, бронхиальной астмой с преобладанием аллергического компонента, астматическим статусом по данным краевого аллергологического центра ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1», 2022 г.

Table 1

Incidence of hay fever, bronchial asthma with a predominant allergic component, status asthmaticus according to the Regional Allergy Center data (Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1), 2022

Район	Численность населения, чел.	Аллергический ринит		Бронхиальная астма с преобладанием аллергического компонента, астматический статус	
		Зарегистрировано заболеваний всего, чел.	Обращаемость от всего населения, %	Зарегистрировано заболеваний всего, чел.	Обращаемость от всего населения, %
г. Краснодар	1062557	6679	0,63	9278	0,87
Славянский р-н	132763	1211	0,91	658	0,67
г. Анапа	213617	1116	0,52	1703	0,80
г. Сочи	519156	807	0,16	1981	0,38
г. Новороссийск	343242	673	0,20	1710	0,50
Крымский р-н	135721	650	0,48	659	0,49
Динской р-н	144497	648	0,45	701	0,49
Усть-Лабинский р-н	102858	648	0,63	501	0,49
Каневской р-н	100494	615	0,61	848	0,84
г. Геленджик	114240	585	0,51	526	0,46
Тихорецкий р-н	111327	522	0,47	3341	3,00
г. Армавир	186147	460	0,25	1184	0,64
Красноармейский р-н	103832	392	0,38	722	0,70
Туапсинский р-н	126812	381	0,30	860	0,68
Северский р-н	124888	379	0,30	600	0,48
Отраденский р-н	63916	376	0,59	215	0,34
Белореченский р-н	107205	324	0,30	676	0,63
Ленинградский р-н	62503	300	0,48	400	0,64
Мостовский р-н	69026	294	0,43	435	0,63
Брюховецкий р-н	49159	260	0,53	207	0,42
Выселковский р-н	56078	237	0,42	660	1,18
г. Горячий Ключ	72726	237	0,33	558	0,77
Апшеронский р-н	98371	195	0,20	503	0,51
Тимашевский р-н	107144	186	0,17	342	0,32
Кореновский р-н	85767	180	0,21	308	0,36
Кавказский р-н	118823	162	0,14	436	0,37
Приморско-Ахтарский р-н	57618	151	0,26	449	0,78
Абинский р-н	98900	146	0,15	932	0,94
Гулькевичский р-н	98362	129	0,13	658	0,67
Белоглинский р-н	29716	128	0,43	256	0,86
Лабинский р-н	92608	122	0,13	395	0,43
Староминский р-н	40369	111	0,27	126	0,31
Калининский р-н	51205	104	0,20	564	1,10
Новокубанский р-н	84613	100	0,12	499	0,59
Ейский р-н	135016	89	0,07	705	0,52
Курганинский р-н	100969	84	0,08	431	0,43
Крыловский р-н	34785	79	0,23	188	0,54
Темрюкский р-н	127788	63	0,05	442	0,35
Тбилисский р-н	48008	58	0,12	204	0,42
Павловский р-н	62845	48	0,08	222	0,35
Кушевский р-н	64358	45	0,07	346	0,54
Успенский р-н	38841	21	0,05	171	0,44
Новопокровский р-н	42034	16	0,04	263	0,63
Щербиновский р-н	34275	2	0,01	358	1,04

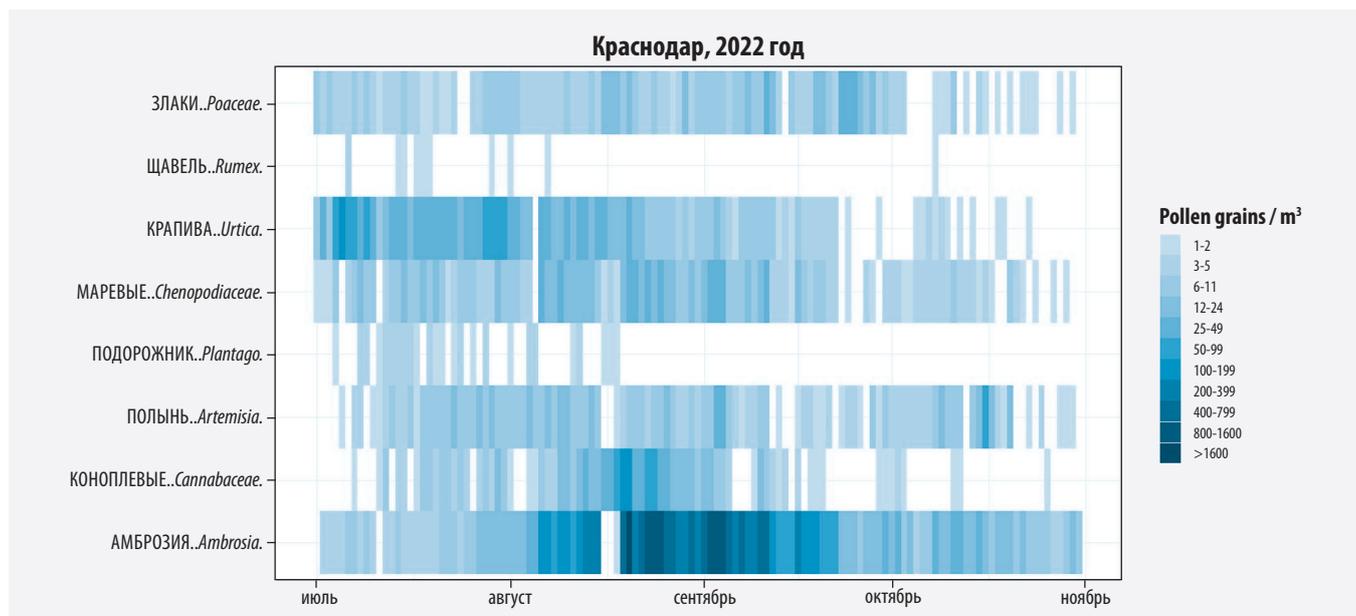


Рисунок 1. Календарь пыления травянистых растений в летне-осенний период 2022 г. в г. Краснодаре
 Figure 1. Herbaceous plants' pollen season (summer-autumn 2022) in Krasnodar

помощью по поводу обострения сезонной аллергии (летне-осенний период). В данном периоде отмечается пыление основных продуцентов аллергенной пыльцы в регионе – травянистых растений, в том числе сорных трав, пыльца которых многократно фиксировалась в воздушном спектре исследуемого региона.

В результате проведенных аэропалинологических исследований были получены данные по концентрации аэроаллергенов в воздушной среде г. Краснодара, установлен основной таксономический состав. Полученные результаты были обработаны и представлены в виде календаря пыления в ОПП травянистых растений (июль-октябрь 2022 г.) (рис. 1).

В воздушном спектре городской среды выявлены 8 таксонов: травянистые аллергенные растения – амброзия (*Ambrosia*), злаки (*Poaceae*), маревые

(*Chenopodiaceae*), полынь (*Artemisia*), щавель (*Rumex*), подорожник (*Plantago*), коноплевые (*Cannabaceae*), а также крапива (*Urtica*), пыльцевые зерна которой не являются аллергенными, однако фиксируются в атмосфере в значительных количествах. Установлено, что в воздушном спектре г. Краснодара превалировала пыльца рода *Ambrosia*, суточная концентрация которой превышала 1000 пз/м³ в период максимального пыления растений. За анализируемый период отмечалось непрерывное пыление злаков, крапивы, маревых, полыни и амброзии. Фиксировались незначительные концентрации щавеля и подорожника.

Для установления сезона начала и окончания пыления, ОПП, интенсивности пика, данные по пылению травянистых растений были обработаны в аэриобиологической программе и представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2
Особенности пыления травянистых растений в летне-осенний период 2022 в г. Краснодаре
Table 2
Features of herbaceous plants' pollen season (summer-autumn 2022) in Krasnodar

Таксон	Дата начала пыления	День начала пыления от 01 января	Дата окончания пыления	День окончания пыления от 01 января	Интенсивность пика, пз/м ³	Дата пика	Продолжительность ОПП, дни	Суммарная годовая концентрация, пз/м ³
Амброзия	07.08	219	24.09	267	8203	20.08	49	26067
Злаки	28.04	118	01.10	274	130	28.05	157	2280
Маревые	25.06	176	14.10	287	32	25.08	112	1035
Крапива	03.06	154	14.09	257	117	05.07	104	2317
Коноплевые	18.07	199	16.09	259	106	20.08	61	1067
Подорожник	06.05	126	05.08	217	57	21.05	92	464
Полынь	13.06	164	20.10	293	55	16.10	130	819
Щавель	01.04	91	07.10	280	8	03.04	190	94
ИТОГО:								34143

Суммарная годовая концентрация амброзии составила 76,35% от общего объема пыльцевой продукции в наблюдаемый период. В воздушном спектре городской среды суммарная годовая концентрация пыльцы крапивы составила 6,79%, злаков – 6,68%, коноплевых – 3,12%, маревых – 3,03%, полыни – 2,40%. Суммарная годовая концентрация подорожника и щавеля была незначительной (1,64% от общей пыльцевой массы).

В 2022 г. первыми в начале наблюдения были зафиксированы пыльцевые зерна злаков – 28 апреля, продолжительность ОПП – 157 дней; подорожника – 6 мая, ОПП – 92 дня; щавеля – 01 апреля, ОПП – 190 дней. Начало ОПП полыни было установлено в первой декаде июня – 13 июня, длительность пыления составила 130 дней. Первые пыльцевые зерна маревых фиксировались 25 июня, ОПП – 112 дней, а коноплевых – 18 июля, ОПП – 61 день. Пыльцевые зерна основного пылящего таксона в регионе – амброзии наблюдались с 7 августа, ОПП составил 49 дней.

Проведен сравнительный анализ пыления травянистых аллергенных растений в период 2018–2022 гг. Рассчитана суммарная сезонная концентрация пыльцы травянистых растений (рис. 2).

На основании проведенных динамических исследований установлено, суммарная пыльцевая продукция в период пыления таксонов травянистых растений составила в 2022 г. – 34055 пз/м³, 2021 г. – 17415 пз/м³, 2020 г. – 4706 пз/м³, 2019 – 23345 пз/м³, 2018 г. – 30230 пз/м³.

Пыльца рода *Ambrosia* превалировала в пыльцевом спектре городской среды в течение всего анализируемого периода в 2018–2022 г. Так, в 2018 г. удельный

вес пыльцы рода *Ambrosia* составил 79% от суммарного пыльцевого объема травянистых растений, 2019 г. – 61%, 2020 г. – 68%, а в 2021 г. – 59%.

Также важно отметить, что таксономический состав за наблюдаемый 5-летний период не изменялся. В значительных концентрациях, помимо амброзии, фиксировалась пыльца крапивы, маревых, полыни и злаков.

Наблюдалось изменение сроков начала пыления и длительности ОПП рассматриваемых таксонов. Самое раннее начало пыления амброзии было зафиксировано в 2020 г. – 29 июля (ОПП в данный сезон составил 63 дня), самое позднее – 20 августа 2018 г. (ОПП – 40 дней). Крапива начинала пылить в конце июня – начале июля, однако в 2021 г. первые пыльцевые зерна фиксировались 7 мая (ОПП – 131 день). Для злаков наиболее раннее начало пыления было зафиксировано в 2020 г. – 25 апреля (ОПП – 159 дней), наиболее позднее – 3 мая в 2021 г. (ОПП – 149 дней). Самое раннее пыление полыни наблюдалось 04 июня в 2020 г. (ОПП – 130 дней), а наиболее позднее 19 июля в 2019 г. (ОПП – 75 дней). Первые пыльцевые зерна маревых ранее всего фиксировались в 2018 г. – 16 июня (ОПП – 104 дня), более позднее время начала пыления в 2021 г. – 8 июля (ОПП – 87 дней). Максимально раннее пыление коноплевых было зафиксировано в 2021 г. – 1 июля (ОПП – 67 дней), наиболее позднее – 27 июля в 2019 г. (ОПП – 58 дней). Дата начала пыления подорожника ранее всего зафиксирована 1 мая в 2021 г. (ОПП – 120 дней), щавеля – 10 марта в 2019 г. (ОПП – 180 дней). Самая поздняя дата начала пыления подорожника – 28 июня в 2018 г. (ОПП – 95 дней), щавеля также в 2018 г. – 12 июля (ОПП – 77 дней).

Обсуждение

Относительно невысокие показатели заболеваемости поллинозами, представленные в исследовании, не отражают истинной картины распространенности данной патологии. Пациенты с пыльцевой аллергией не всегда обращаются к специалистам для диагностики заболевания и подбора индивидуальной схемы лечения, лечатся самостоятельно по разным причинам, приобретая противоаллергические лекарства в аптеке, и, следовательно, информация по данным случаям не попадает в официальную статистику медицинских организаций.

Причиной низкой обращаемости по данным официальной статистики может являться также отсутствие профильных специалистов – аллергологов-иммунологов в медицинских организациях отдельных территориальных образованиях края, что, соответственно, приводит к невозможности проведения специфического аллергологического обследования и постановки точного диагноза (<https://rosstat.gov.ru>).

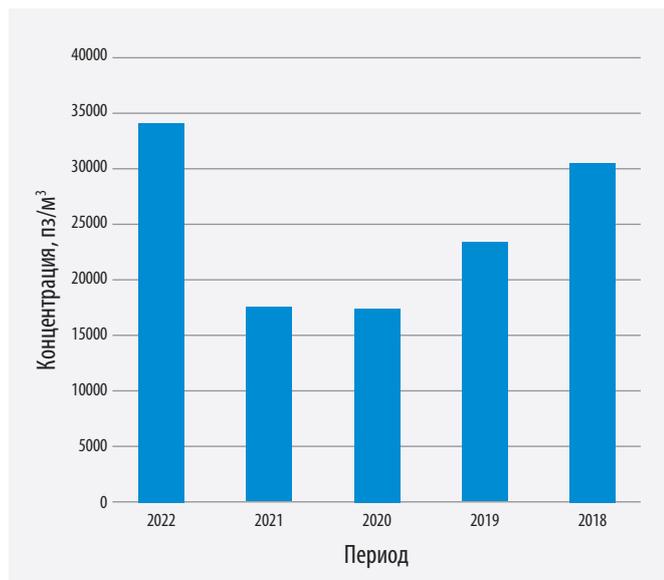


Рисунок 2. Суммарная сезонная концентрация пыльцы травянистых растений г. Краснодара в динамике 5 лет (2018–2022 гг.)

Figure 2. Total seasonal pollen concentration of herbaceous plants in Krasnodar within 5 years (2018–2022)

При обращении пациентов с АЗ в коммерческие негосударственные медицинские организации данные по заболеваемости в официальную статистику также не передаются. С другой стороны, можно говорить о низкой информированности населения о факторах развития АЗ, в том числе о концентрации аэрополлютантов в атмосфере воздуха [5] и функционировании станции аэропалинологии в крае.

На основании аэропалинологического мониторинга, проводимого в 2018–2022 гг., установлено: концентрационные колебания изучаемых аэрополлютантов по годам имеют определенную параболическую структуру, при этом наблюдается увеличение суммарной сезонной концентрации пыльцы в среднем в 1,8 раз в 2022 г. в сравнении с предыдущими периодами мониторинга (2018–2021 гг.). Имеющиеся в литературе данные об аэропалинологических исследованиях в других регионах, а также результаты собственных исследований, дают основание говорить, что в последние годы повсеместно фиксируется увеличение пыльцевой продукции аллергенных растений в атмосфере воздуха [15, 20].

Важно отметить, что основным таксоном, преобладающим в воздушном спектре городской среды среди травянистых аллергенных растений за 5-летний период наблюдений (2018–2022 гг.) стала *Ambrosia*, суточная концентрация которой в ОПП составляла более 1000 пз/м³, что говорит о повышенной аллергенной нагрузке, являясь основополагающим фактором развития и обострения заболеваемости поллинозом не только в регионе исследования, но и в отдаленных территориях страны за счет дальнего переноса. Установлено колебание в датах начала и окончания пыления в разные годы, на что важно обращать внимание «аллергиков» и специалистов. Изменение вегетационного периода, а точнее, более раннее цветение растений, возможно, связано с влиянием климатических условий и требует дальнейшего исследования и анализа [16].

Заключение

Таким образом, анализ пыления травянистых аллергенных растений в 2018–2022 гг. показал, что пыльцевая продукция по годам имеет определенную цикличность с тенденцией количественного увеличения пыльцы и фиксацией концентрационных колебаний в ОПП. Это требует дальнейшего проведения аэропалинологического мониторинга с учетом климатических факторов как в г. Краснодаре, так и одновременно в других территориальных образованиях Краснодарского края, в особенности в тех административных округах, где фиксируются высокие показатели заболеваемости поллинозом.

В 2022 г. установлена низкая учетная статистика больных АЗ (АР, БА с АС) в отдельных территориаль-

ных образованиях Краснодарского края, которая не отражает истинного характера распространенности заболеваемости. В связи с этим необходимо проводить информационно-просветительские мероприятия с населением и медицинскими специалистами для оптимизации работы аллергологической службы.

Необходимо расширить области изучения аэробиологии и аэропалинологии с публикацией данных по Краснодарскому краю в официальных СМИ, интернет-ресурсах (например, <https://allergotop.com>), что важно с учетом вышеприведенных данных и проблем.

Литература/References

- Новиков Д.К., Новиков П.Д., Выхристенко Л.Р., Титова Н.Д. *Аллергические болезни: пособие*. ВГМУ; 2012.
- Novikov DK, Novikov PD, Vykhristenko LR, Titova ND. *Allergic Diseases: Textbook*. VG MU; 2012. (In Russ.).
- van Ree R, Hummelshøj L, Plantinga M, Poulsen LK, Swindle E. Allergic sensitization: host-immune factors. *Clin Transl Allergy*. 2014;4(1):12. PMID: 24735802. PMCID: PMC3989850. <https://doi.org/10.1186/2045-7022-4-12>
- Шамгунова Б.А., Заклякова Л.В. Эпидемиология поллинозов: факты, основные тенденции. *Астраханский медицинский журнал*. 2019;5(2):10–18.
- Shamgunova BA, Zaklyakova LV. Epidemiology of pollinosis: facts, main tendencies. *Astrakhan Medical Journal*. 2019;5(2):10–18. (In Russ.).
- Прокопенко В.В., Кабакова Т.И., Черников М.В., Горячев А.Б., Михайлова С.А., Кныш О.И. Исследование и анализ регионального розничного рынка антигистаминных лекарственных препаратов. *Фармация и фармакология*. 2021;9(5):400–409. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2021-9-5-400-409>
- Prokopenko VV, Kabakova TI, Chernikov MV, Goryachev AB, Mikhailova SA, Knysh OI. Antihistamines: research and analysis of the regional retail market. *Pharmacy & Pharmacology*. 2021;9(5):400–409. (In Russ.). <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2021-9-5-400-409>
- Клименко Я.В., Мороз А.Н., Павлюченко И.И. Актуальность аэропалинологического мониторинга воздушной среды г. Краснодара. В: *Здоровье нации в XXI веке*. ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России; 2021:53–59.
- Klimenko YaV, Moroz AN, Pavlyuchenko II. Importance of pollen monitoring in the Krasnodar air. In: *Zdorove Natsii v XXI Veke*. Federal Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation Krasnodar Center of Scientific and Technical Information – branch of Federal Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation; 2021:53–59. (In Russ.).
- Галстян А.Г. Роль наследственности и среды в формировании здоровья человека. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(4):232.
- Galstyan AG. The role of heredity and environment in shaping human health. *Modern Problems of Science and Education*. 2016;(4):232. (In Russ.).
- Просекова Е.В., Долгополов М.С., Сабыныч В.А. Полиморфизм генов, спонтанная и индуцированная продукция клетками периферической крови интерлейкина 4 и интерферона гамма при бронхиальной астме у детей. *PMЖ. Медицинское обозрение*. 2020;4(1):10–14. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-1-10-14>
- Prosekova EV, Dolgopolov MS, Sabynych VA. Gene polymorphism, spontaneous and induced production of interleukin 4 and

interferon gamma by peripheral blood cells in children with asthma. *Russian Medical Review*. 2020;4(1):10–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-1-10-14>

8. Просекова Е.В., Долгополов М.С., Турьянская А.И., Сабыныч В.А. Сопряженность полиморфизмов генов и содержания цитокинов в сыворотке крови у детей с аллергической бронхиальной астмой. *Российский иммунологический журнал*. 2022;25(3):275–282. <https://doi.org/10.46235/1028-7221-1115-AOG>

Prosekova EV, Dolgoplov MS, Turyanskaya AI, Sabynych VA. Association of gene polymorphism and cytokine content in the blood serum in children with allergic bronchial asthma. *Russian Journal of Immunology*. 2022;25(3):275–282. (In Russ.). <https://doi.org/10.46235/1028-7221-1115-AOG>

9. Li J, Zhang Y, Zhang L. Discovering susceptibility genes for allergic rhinitis and allergy using a genome-wide association study strategy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2015;15(1):33–40. PMID: 25304232. <https://doi.org/10.1097/ACI.000000000000124>

10. Laulajainen-Hongisto A, Lyly A, Hanif T, et al. Genomics of asthma, allergy and chronic rhinosinusitis: novel concepts and relevance in airway mucosa. *Clin Transl Allergy*. 2020;10(1):45. PMID: 33133517. PMID: PMC7592594. <https://doi.org/10.1186/s13601-020-00347-6>

11. Clark H, Granell R, Curtin JA, et al. Differential associations of allergic disease genetic variants with developmental profiles of eczema, wheeze and rhinitis. *Clin Exp Allergy*. 2019;49(11):1475–1486. PMID: 31441980. PMID: PMC6899469. <https://doi.org/10.1111/cea.13485>

12. Accordini S, Calciano L, Bombieri C, et al. An interleukin 13 polymorphism is associated with symptom severity in adult subjects with ever asthma. *PLoS One*. 2016;11(3):e0151292. PMID: 26986948. PMID: PMC4795623. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151292>

13. Прокопенко В.В., Кабакова Т.И. Анализ врачебных назначений пациентам с диагнозом поллиноз и аллергический ринит. *Фармакоэкономика: теория и практика*. 2018;6(1):69. <https://doi.org/10.30809/phe.1.2018.34>

Prokopenko VV, Kabakova TI. The analysis of medical appointments to patients with the diagnosis a pollinosis and an allergic rhinitis. *Pharmacoeconomics: Theory and Practice*. 2018;6(1):69. (In Russ.). <https://doi.org/10.30809/phe.1.2018.34>

14. Ширяева Д.М., Минаева Н.В., Новоселова Л.В. Экологические аспекты поллинозов. Обзор литературы. *Экология человека*. 2016;(12):3–10. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-12-3-10>

Shiriaeva DM, Minaeva NV, Novoselova LV. Ecological aspects of pollinosis. Literature review. *Human Ecology*. 2016;(12):3–10. (In Russ.). <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2016-12-3-10>

15. Павлюченко И.И., Клименко Я.В., Мороз А.Н. Особенности динамики аэробιοлогического спектра г. Краснодар в осенне-летний период 2021 г. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*. 2022;127(5):66–77.

Pavlyuchenko II, Klimenko YaV, Moroz AN. Features of the dynamics of the aeropalynological spectrum of Krasnodar in the autumn-summer period 2021. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 2022;127(5):66–77. (In Russ.).

16. Остроумов А.И. Поллинозы юга РСФСР. В: *Труды III Международной палинологической конференции*. Издательство «Наука»; 1973:20–23.

Ostroumov A.I. Pollinosis of the South of the RSFSR. In: *Proceeding of the III International Palynological Conference*. Publishing House “Nauka”; 1973:20–23. (In Russ.).

17. Galán C, Smith M, Thibaudon M, et al; EAS QC Working Group. Pollen monitoring: minimum requirements and reproducibility of analysis. *Aerobiologia*. 2014;30(4):385–395. <https://doi.org/10.1007/s10453-014-9335-5>

18. Мейер-Меликян Н.Р., Северова Е.Э., Гапочка Г.П., Полева С.В., Токарев П.И., Бовина И.Ю. *Принципы и методы аэропалιнологических исследований*. МГУ; 1999.

Meyer-Melikian NR, Severova EE, Gapochka GP, Polevova SV, Tokarev PI, Bovina IYu. *Principles and Methods of Aeropalynological Studies*. MGU; 1999. (In Russ.).

19. Nilsson S, Persson S. Tree pollen spectra in the Stockholm region (Sweden), 1973–1980. *Grana*. 1981;20(3):179–182. <https://doi.org/10.1080/00173138109427661>

20. Ziska LH, Makra L, Harry SK, et al. Temperature-related changes in airborne allergenic pollen abundance and seasonality across the northern hemisphere: a retrospective data analysis. *Lancet Planet Health*. 2019;3(3):e124–e131. PMID: 30904111. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30015-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30015-4)

Сведения об авторах

Павлюченко Иван Иванович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой биологии с курсом медицинской генетики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8019-9598>

Клименко Яна Владимировна, аспирант 1-го года по специальности 1.5.4 «Биохимия» кафедры биологии с курсом медицинской генетики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1470-2391>

Федотова Наталья Викторовна, к. м. н., врач аллерголог-иммунолог, главный внештатный специалист аллерголог-иммунолог министерства здравоохранения Краснодарского края; заведующая отделением Краснодарского краевого аллергологического центра, Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0631-7212>

Коков Евгений Александрович, к. м. н., доцент кафедры клинической иммунологии, аллергологии и лабораторной диагностики ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5239-0846>

Кокова Людмила Николаевна, к. м. н., доцент кафедры клинической иммунологии, аллергологии и лабораторной диагностики ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8995-5572>

Сторожук Александр Петрович, д. м. н., профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-1470-2391>

Цымбалов Олег Владимирович, д. м. н., профессор, профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-6203-9272>

Финансирование

Исследование осуществлено за счет средств гранта, предоставляемого Кубанским научным фондом (договор № НИП-10/22 от 19.12.2022 г.).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Ivan I. Pavlyuchenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Biology Department with Medical Genetics Course, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-8019-9598>

Yana V. Klimenko, 1st Year Postgraduate Student (Specialty: 1.5.4 “Biochemistry”), Biology Department with Medical Genetics Course, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-1470-2391>

Natalia V. Fedotova, Cand. Sci. (Med.), Allergist/Immunologist, Chief Non-Staff Allergist/Immunologist of the Ministry of Health of the Krasnodar Region; Unit Head, Krasnodar Regional Allergy Center, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0631-7212>

Evgeny A. Kokov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Clinical Immunology, Allergology, and Laboratory Diagnostics, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5239-0846>

Lyudmila N. Kokova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Clinical Immunology, Allergology, and Laboratory Diagnostics, Faculty of Continuing Professional Development and Retraining, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-8995-5572>

Aleksandr P. Storozhuk, Dr. Sci. (Med.), Professor at the Department of Fundamental and Clinical Biochemistry, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-1843-6518>

Oleg V. Tsymbalov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor at the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-6203-9272>

Funding:

The study was funded by the Kuban Science Foundation grant (contract No. HIII-10/22 dated December 19, 2022).

Conflict of interest: none declared.