

DOI: <https://doi.org/10.36691/RJA1387>

Аэропалинологический мониторинг воздушной среды в Ростовской области: результаты сезона палинации 2019 года

© Э.В. Чурюкина¹, О.П. Уханова², Е.А. Голошубова²

¹ Ростовский государственный медицинский университет; г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Ставропольский государственный медицинский университет; г. Ставрополь, Российская Федерация

ОБОСНОВАНИЕ. Повсеместно отмечается увеличение доли пациентов, страдающих аллергическими заболеваниями, вызванными пылью растений. Аэропалинологический мониторинг воздушной среды позволяет определить состав аэроаллергенов и их роль в формировании пыльцевой аллергии. Особенности образования воздушных пыльцевых спектров тесно связаны с ботанико-географическими и природно-климатическими условиями региона. Ростовская область имеет свои специфические особенности, что отражается на качественном и количественном составе пыльцевого дождя.

ЦЕЛЬ — изучить кинетику пыления аллергенных растений в г. Ростове-на-Дону, выделить преобладающие таксоны и составить календарь пыления растений для данного региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Аэроаллергены улавливали с использованием волюметрической ловушки Буркарда. Идентификацию пыльцы растений и спор грибов проводили методом микроскопии окрашенных предметных стекол, полученных с липкой ленты, покрытой специальной смесью.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В 2019 г. в воздушной среде г. Ростова-на-Дону зарегистрированы 24 таксона (деревья, луговые, маревые, злаковые, сорные), обнаружены споры грибов в атмосферном воздухе, представленные плесневыми грибами *Cladosporium herbarum* и *Alternaria alternata* в высоких нарастающих концентрациях. Выявлено увеличение вегетационного периода пыления деревьев (07.03.2019 — 31.06.2019), маревых (02.05.2019 — 03.10.2019), злаковых (02.04.2019 — 14.09.2019), сорных трав (18.07.2019 — 28.10.2019). По изменению концентрации пыльцы зарегистрировано три периода ее нарастания: весенне-летний, летний и летне-осенний. Обнаружено наличие пыльцевых зерен (ПЗ) березы в клинически значимой концентрации (36 ПЗ/м³) в данном степном регионе, увеличение пиковой концентрации амброзии (393 ПЗ/м³) в сравнении с этими же данными за 1971 г. (265 ПЗ/м³).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выявлены региональные особенности спектра аэроаллергенов воздушной среды, составлен календарь пыления для г. Ростова-на-Дону.

Ключевые слова: аэропалинологический мониторинг; пыльца растений; споры грибов; поллиноз; амброзия

Для цитирования: Чурюкина Э.В., Уханова О.П., Голошубова Е.А. Аэропалинологический мониторинг воздушной среды в Ростовской области: результаты сезона палинации 2019 года // *Российский Аллергологический Журнал*. 2020. Т. 17. № 4. С. 57–65. DOI: <https://doi.org/10.36691/RJA1387>

Aeropalynologic monitoring of air pollution in the Rostov region: the results of the 2019 season

© E.V. Churyukina¹, O.P. Ukhanova², E.A. Goloshubova²

¹ Rostov State Medical University; Rostov-on-Don, Russian Federation

² Stavropol State Medical University; Stavropol, Russian Federation

BACKGROUND: There is an increase in the proportion of patients suffering from allergic diseases caused by the plant pollen. Aeropalynologic monitoring of the air environment allows us to study the composition of aeroallergens and their role in the formation of pollen allergies. Features of the formation of aerial pollen spectra are closely related to the botanical-

Для корреспонденции

Чурюкина Элла Витальевна
Российская Федерация, 344022, г. Ростов-на-Дону,
пер. Нахичеванский, д. 29.
E-mail: echuryukina@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6407-6117>

For correspondence

Ella V. Churyukina
29, Nakhichevansky lane, Rostov on Don, 344022,
Russian Federation.
E-mail: echuryukina@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6407-6117>

Статья поступила 30.07.2020 г.
Received: 30.07.2020 г.

Принята к печати 02.11.2020 г.
Accepted: 02.11.2020.

Рекомендована к публикации
О.Г. Елисютиной

geographical and natural-climatic conditions of the region. The Rostov region has its own specific features, which is reflected in the qualitative and quantitative composition of pollen rain.

AIM: To study the dynamics of pollination of allergenic plants in Rostov-on-Don, identify the prevailing taxa and create a calendar of pollination of plants for this region.

MATERIALS AND METHODS: Aeroallergens were detected by using a volumetric Burkard trap. The identification of plant pollen and fungal spores was performed by microscopy of colored slides obtained from a sticky tape covered with a special mixture.

RESULTS: In 2019, 21 taxa were registered in the air environment of Rostov-on-Don (trees, meadows, haze, cereals, weeds), fungal spores were found in the air, represented by the mold fungi *Cladosporium herbarum* and *Alternaria alternata* in high growing concentrations. An increase in the vegetation period of pollination of trees (07.03.–31.06), mares (02.05–03.10), cereals (02.04–14.09), weeds (18.07–28.10) was detected. According to the dynamics of pollen concentration, three periods of its growth were registered: spring-summer, summer and summer-autumn. The presence of birch pollen grains in a clinically significant concentration (36 pollen grain (PG)/m³) in this steppe region, an increase in the peak concentration of ragweed (393 PG/m³) in comparison with the same data for 1971 (265 PG/m³) was found.

CONCLUSION: Regional features of the spectrum of air allergens were identified, and a dusting calendar was compiled for Rostov-on-Don.

Keywords: aeropalinological monitoring; plant pollen; fungal spores; pollinosis; ambrosia

For citation: Churyukina EV, Ukhanova OP, Golosubova EA. Aeropalinologic monitoring of air pollution in the Rostov region: the results of the 2019 season. *Russian Journal of Allergy*. 2020;17(4):57–65. DOI: <https://doi.org/10.36691/RJA1387>

В последние годы значение аэропалеонологических исследований постоянно возрастает в связи с неуклонным увеличением доли пациентов, страдающих аллергическими заболеваниями, вызванными пылью растений, прежде всего таких, как сезонный аллергический ринит, аллергический риноконъюнктивит, бронхиальная астма (БА) [1]. В настоящее время до 20% населения Европы страдает поллинозом, который значительно влияет на качество жизни пациента, общую активность, профессиональную деятельность, социальную жизнь и часто приводит к увеличению материальных затрат [2].

Контроль качественного и количественного состава пылевого дождя, особенности сезонной и суточной динамики пыления отдельных таксонов, роль пылевых зерен в формировании пылевой аллергии – это неполный перечень проблем, которые в настоящее время активно исследуются. Решение этих проблем связано в том числе с проблемой мониторинга аэропалеонологического состояния атмосферы и развитием сети аэропалеонологических станций.

В настоящее время в Европе создана сеть аэропалеонологического мониторинга, образована Европейская аэропалеонологическая служба под эгидой Международной ассоциации аэробиологов. Обще-европейский банк аэропалеонологических данных (пыльцы, спор грибов) объединяет информацию более 100 национальных станций аэропалеонологического мониторинга со всей Европы и за ее пределами [3]. Создано мобильное приложение, позволяющее прогнозировать уровень пыльцы в

разных регионах и оценивать самочувствие пациентов в баллах [2].

Для стран Европы наиболее распространенными таксонами, вызывающими пылевою аллергию, являются пыльца злаковых трав, крапивы, а с учетом специфических территориальных продуцентов – береза, ольха, орешник (для стран Северной Европы), олива, постенница (для стран Средиземноморья) [4]. В отдельных регионах существенный вклад в развитие поллиноза может вносить пыльца полыни, подорожника, щавеля [4]. В США [5], Канаде [6], Франции, Великобритании, Азии и Австралии [7] основным аллергеном является пыльца амброзии.

В России служба аэропалеонологического мониторинга существует с 1992 г., однако основные станции мониторинга сосредоточены в центральной полосе России. На юге России до 2019 г. существовали две волюметрические станции – в г. Ставрополе и г. Краснодаре. С 2019 г. начат мониторинг воздушной среды в г. Ростове-на-Дону, и данные, получаемые с этой станции, стали частью единого всероссийского проекта. На сайте Allergotop еженедельно публикуются данные о составе аэроаллергенов в г. Ростове-на-Дону, расположенном в степной зоне, что вносит коррективы в специфику состава воздушной среды. Ростовская область имеет свои климатогеографические особенности: умеренно-континентальный климат с сухим жарким летом, длинным вегетационным периодом растений, обеспечивает длительную палинацию пыльцы в окружающей среде. Это определяет повышенную заболеваемость поллинозом в Ростовской области (РО). По данным выборочных исследований,

каждый четвертый житель РО страдает пыльцевой аллергией [8].

Целью нашего исследования было изучение кинетики пыления аллергенных растений в г. Ростове-на-Дону, выделение преобладающих таксонов и составление календаря пыления растений для данного региона.

Материалы и методы

В 2019 г. мониторинг аэроаллергенов проводили в вегетационный период (с марта по ноябрь). Для проведения аэропалеонтологического мониторинга использовали волюметрическую ловушку Буркарда, позволяющую регистрировать частицы от 5 до 100 мкм. Скорость всасываемого воздуха составляет 10 л/мин, или 14,4 м³/сут, что соответствует примерно интенсивности дыхания взрослого человека. Пыльцеуловитель Буркарда снабжен флюгером, ориентирующим всасывающее отверстие в соответствии с направлением ветра. Барабан ловушки-импактора имеет часовой механизм, который может быть отрегулирован на любой интервал времени в течение 1 нед, поэтому пыльцеуловитель может непрерывно работать без дополнительного контроля в пределах 1 нед. Определение концентрации и идентификацию пыльцевых зерен (по размерам, особенностям их морфологического строения) проводили с использованием микроскопии (микроскоп «Ломо-Микмед-6») окрашенных препаратов (предметные стекла), полученных с липкой ленты (покрытой смесью вазелина и парафина), снятой с барабана ловушки-импактора. Параллельно информацию фиксировали в виде цифрового фото. Импактор устанавливали на высоте 10 м над уровнем земли [9]. Обработку предметных стекол осуществляли на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов в Центре коллективного пользования «Современная микроскопия» Южного федерального университета. В дальнейшем определяли содержание пыльцевых зерен (ПЗ) в 1 м³.

Математическая обработка данных, построение графиков и диаграмм выполнены в программе MS Excel 2019. Для учета возможных ошибок, как аппаратных, так и субъективных, применен метод «скользящее среднее» к данным за период пыления (к «длинным» наблюдениям продолжительностью 7 дней). Календарь пыления построен с использованием пакета программ AeRobiology (http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/487049_df18e86409664a2bb89f2b6c62f8feb0.html).

Результаты

Аэропалеонтологический мониторинг обнаружил, что для г. Ростова-на-Дону продолжительность сезона пыления составляет не менее 8 мес (март –

октябрь). В 2019 г. в воздушном бассейне региона зарегистрированы 24 таксона: береза (*Betula*), тополь (*Populus*), сосна (*Pinus*), ель (*Picea*), клен (*Acer*), орешник/лещина (*Corylus*), ольха (*Alnus*), ива (*Salix*), ясень (*Fraxinus*), вяз (*Ulmus*), липа (*Tilia*), дуб (*Quercus*), граб (*Carpinus*), шелковица (*Morus*), кипарисовые (*Cupressaceae*), злаки (*Poaceae*), бобовые (*Fabaceae*), подорожник (*Plantago*), щавель (*Rumex*), крапива (*Urtica*), конопля (*Cannabis*), семейств маревых (*Chenopodiaceae*), амброзия (*Ambrosia*), полынь (*Artemisia*). Также обнаружены нарастающие концентрации спор грибов (*Alternaria alternata* и *Cladosporium herbarum*).

Результаты мониторинга аэроаллергенов по месяцам наблюдения за 2019 г. в Ростове-на-Дону представлены следующим образом. Изменение концентрации пыльцы (скользящее среднее значение единиц ПЗ/м³) в марте: доминировали тополь (160 ПЗ/м³), вяз (61 ПЗ/м³), ольха (57 ПЗ/м³), обнаружены единичные ПЗ клена, кипарисовых, лещины, березы. При этом концентрация ПЗ значительно менее выражена в сравнении с таковой спор плесневых грибов: кладоспориум (3526 ед/м³), альтернрии (20 ед/м³). В апреле: преобладание палинации тополя (597 ПЗ/м³); активировались орешник (83 ПЗ/м³), кипарисовые (61 ПЗ/м³), клен (58 ПЗ/м³); отмечены максимальные значения концентрации ПЗ березы (36 ПЗ/м³); зарегистрированы единичные зерна щавеля, шелковицы, сосны. Концентрация спор грибов продолжала расти: кладоспориум (7328 ед/м³), альтернрия (237 ед/м³). В мае: наблюдаются максимальные значения концентрации ПЗ шелковицы (459 ПЗ/м³), отмечен рост концентрации крапивы (269 ПЗ/м³), – зерна которой с периодическим подъемом и падением наблюдали до октября, а также вяза (374 ПЗ/м³ с последующим снижением концентрации), щавеля (265 ПЗ/м³), сосны (51 ПЗ/м³), ели (48 ПЗ/м³), маревых (65 ПЗ/м³), подорожника (97 ПЗ/м³). Продолжала расти концентрация спор кладоспориума (24 510 ед/м³), альтернрии (618 ед/м³). В июне наблюдали продолжение палинации луговых и злаковых: крапива (44 ПЗ/м³), щавель (22 ПЗ/м³), маревые (13 ПЗ/м³), единичные зерна злаковых. При этом продолжается регистрация единичных ПЗ деревьев (клен, ольха, береза). По-прежнему высокие и нарастающие концентрации спор грибов: кладоспориум (18 227 ед/м³), альтернрии (569 ед/м³). В июле: в пик цветения луговых и злаковых трав доминирует концентрация ПЗ крапивы (41 ПЗ/м³), щавель снижает активность (12 ПЗ/м³), злаковые составляют 10 ПЗ/м³. Также зафиксировано начало пыления амброзии (с 16.07.2019 – единичные зерна) с тенденцией к постепенному увеличению концентрации (31.07.2019 – 19 ПЗ/м³). Надо отметить, что клинически значимые концентрации ПЗ амброзии (то есть те, при которых отмечаются

симптомы пыльцевой аллергии) составляют 10–30 и более ПЗ/м³, что означает возможные проявления амброзийного поллиноза уже в июле в РО. Споры грибов регистрируются в максимальной за весь период наблюдения концентрации: кладоспориум – 32 461 ед/м³, альтернария – 1556 ед/м³ (31.07.2019). Август: царство амброзии (393 ПЗ/м³ – 19.08.2019), полынь – 81 ПЗ/м³, конопля – 58 ПЗ/м³, маревые – 40 ПЗ/м³, крапива – 20 ПЗ/м³, щавель – 16 ПЗ/м³. Концентрация спор грибов стабильно высокая: кладоспориум – 27 744 ед/м³, альтернария – 982 ед/м³. Нами зафиксирован интересный феномен: в день максимальной концентрации ПЗ амброзии (393 ПЗ/м³ – 19.08.2019) наблюдался очередной резкий подъем концентрации спор грибов: кладоспориум – 21 069 ед/м³, альтернария – 721 ед/м³ (рис. 1). Как оказалось, это связано с чрезвычайными погодными условиями (гроза, ураган, дождь) в этот день. В сентябре начинается пик цветения полыни (133 ПЗ/м³), снижается концентрация ПЗ амброзии (111 ПЗ/м³). При этом зафиксирован скачкообразный рост концентрации спор альтернарии (380 ед/м³ – 18.09.2019) (см. рис. 1). В этот день, согласно данным метеостанций, отмечались дожди, повышение влажности до 78%. В октябре на фоне снижения концентрации ПЗ амброзии и полыни (до единичных ПЗ/м³) наблюдался скачок концентрации ПЗ полыни до 110 ПЗ/м³ (03.10.2019). Интересным представляется факт совпадения пика концентрации ПЗ полыни в данный день (03.10.2019) с пиком концентрации спор грибов в этот месяц: кладоспориум – 11 587 ед/м³, альтернария – 389 ед/м³, что также совпало с грозным дождем.

В результате аэропалинологического мониторинга были определены вегетационные периоды цветения растений в г. Ростове-на-Дону в сезон палинации 2019 г. А именно, вегетационный период цветения деревьев (первый пик палинации растений) наблюдался с 07.03.2019 по 31.06.2019 с активным пылением с 10.03.2019 по 29.05.2019. Нами отмечено более сильное пыление тополя (суммарное годовое содержание ПЗ достигало 3477 ПЗ/м³), орешника (615 ПЗ/м³), бука (431 ПЗ/м³), шелковицы (2214 ПЗ/м³ с пиком в мае 2019 г.), вяза (1414 ПЗ/м³), ольхи (577 ПЗ/м³), клена (250 ПЗ/м³), березы (308 ПЗ/м³), сосны и ели (226 и 273 ПЗ/м³ соответственно). Обнаружены таксоны кипарисовых, семейство которых сейчас часто используют в региональном ландшафтном дизайне (127 ПЗ/м³ с пиком в апреле). Кипарис арizonский, или кипарисовое дерево, – вечнозеленое растение, которое часто используется в качестве декоративной посадки в садах, парках и скверах. Также при проведении мониторинга зафиксирована пиковая концентрация пыльцы березы в клинически значимой концентрации –

36 ПЗ/м³ (за весь период вегетации – 222 ПЗ/м³), что является неожиданным в ростовском степном регионе. По данным аэропалинологического исследовательского мониторинга, проводимого в 1971 г., ее концентрация составляла 0 ПЗ/м³ [10]. Удельный вес основных пыльцевых таксонов в первую волну пыления представлен на рис. 2.

Активность цветения злаковых трав (второй пик палинации растений) в регионе в 2019 г. приходилась на период с 28.04.2019 по 30.07.2019 с длительным периодом вегетации с 02.04.2019 по 14.09.2019, маревые цвели на протяжении 5 мес (с 02.05.2019 по 03.10.2019). В летний период палинации доминировала пыльца крапивы – 32,7%, щавеля – 37,4%, злаков – 4,1%, маревых – 13,8% (рис. 3). Было отмечено раннее пыление злаков, которое началось единично с 28.04.2019 с последующим нарастанием и продолжалось в течение длительного периода – по октябрь. Концентрация маревых наблюдалась с суммарным содержанием пыльцевых зерен в мае – 381 ПЗ/м³ и августе – 472 ПЗ/м³.

Третий пик палинации растений в основном был сформирован поступлением в воздух пыльцы амброзии (*Ambrosia*), полыни (*Artemisia*), маревых (*Chenopodiaceae*), крапивы (*Urtica*) и длился с 01.08.2019 по 03.10.2019, при этом весь период вегетации составил 4 мес (с 18.07.2019 по 28.10.2019). В летне-осенний период палинации в 2019 г. преобладали ПЗ амброзии и полыни – 59,7 и 25,2% соответственно от общего числа ПЗ за данный период (рис. 4). Пыление сложноцветных в 2019 г. было интенсивным, максимальное число ПЗ в сутки амброзии достигало 393 ПЗ/м³, полыни – 133 ПЗ/м³ с суммарным содержанием ПЗ 3580 и 1056 ПЗ/м³ соответственно. Суммарное содержание ПЗ основных таксонов и зарегистрированные три волны палинации (весенняя, весенне-летняя и летне-осенняя) представлены на рис. 5, а.

Весь период проведения мониторинга наблюдались высокие концентрации спор грибов (*Alternaria* и *Cladosporium*). С апреля по март идет быстрое нарастание концентрации в десятки раз: *Alternaria* за март – 342 ед/м³, апрель – 2620 ед/м³, *Cladosporium* – 8967 и 98 935 ед/м³ соответственно. В мае и июне концентрация спор плесневых грибов держалась практически в неизменных концентрациях, для альтернарии – 6760 ед/м³ в мае и 6474 ед/м³ в июне, кладоспориума – 308 495 ед/м³ в мае и 274 449 ед/м³ в июне. В июле–августе с началом цветения сорных трав мы наблюдали резкий подъем концентрации *Alternaria* и *Cladosporium* (12 370 и 434 153 ед/м³ соответственно), с сентября начался такой же резкий спад концентрации спор альтернарии до 3175 ед/м³ и кладоспориума – 162 631 ед/м³. В ноябре нами выявлено также наличие спороношения грибов

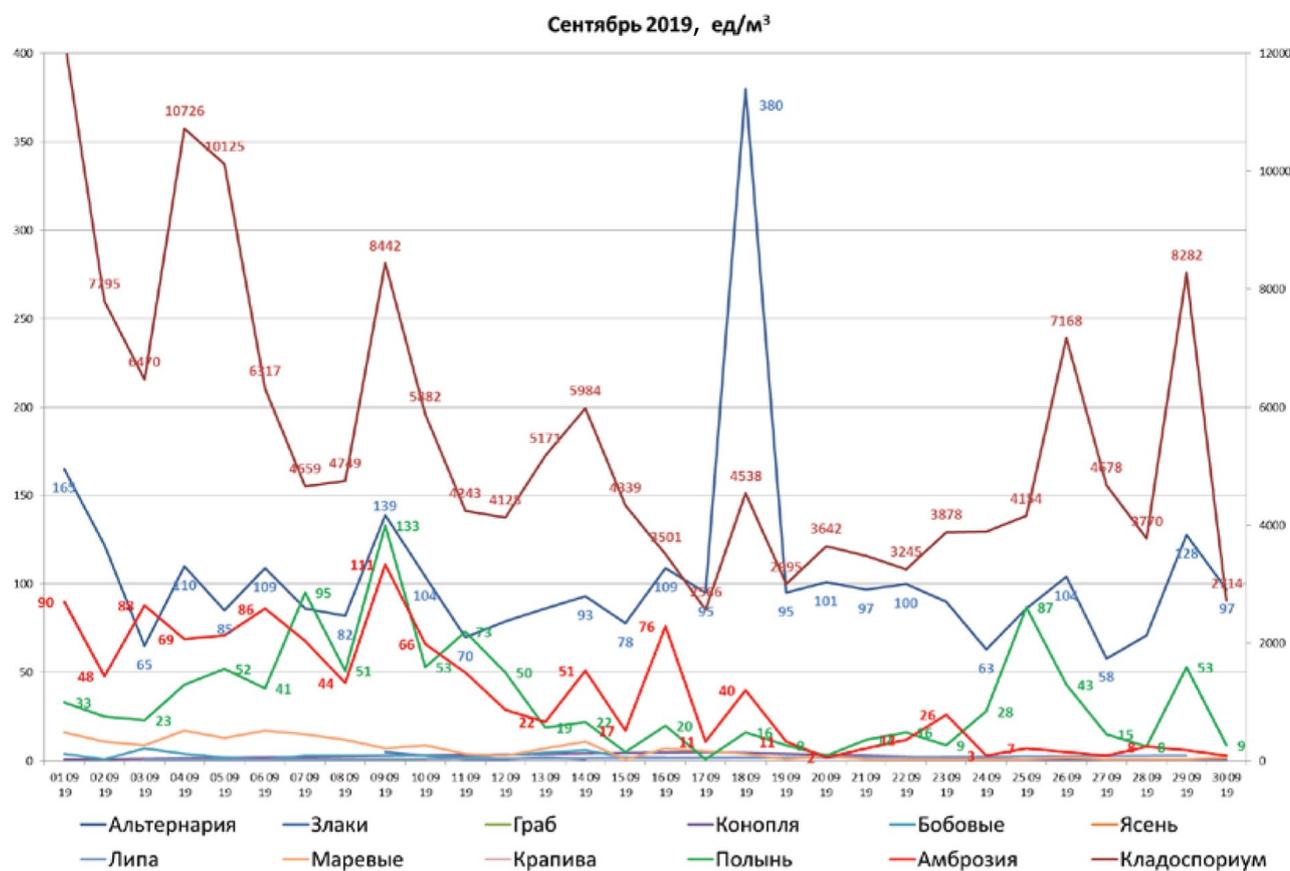
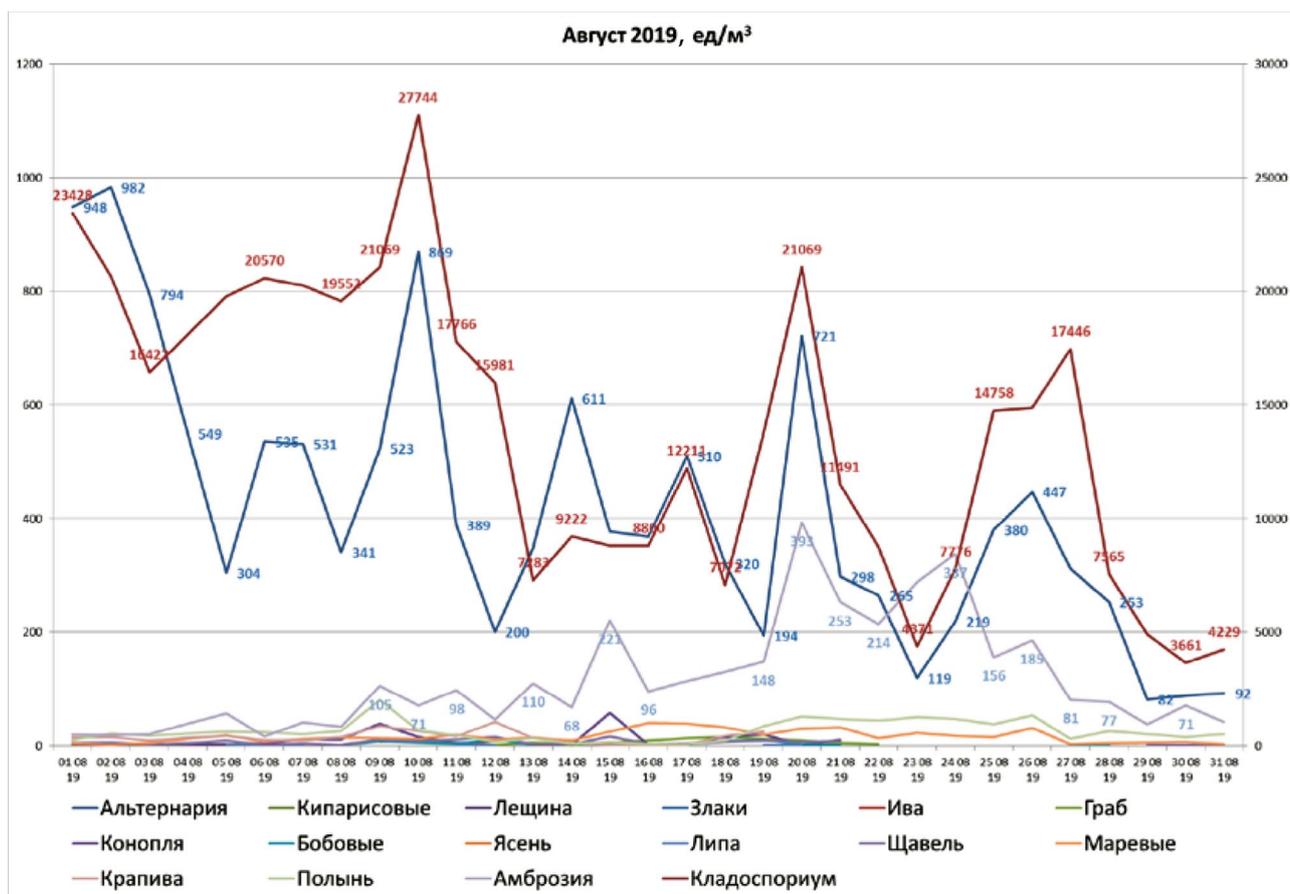


Рис. 1. Изменение концентрации пыльцы отдельных таксонов и спор грибов в августе и сентябре 2019 г. в Ростове-на-Дону

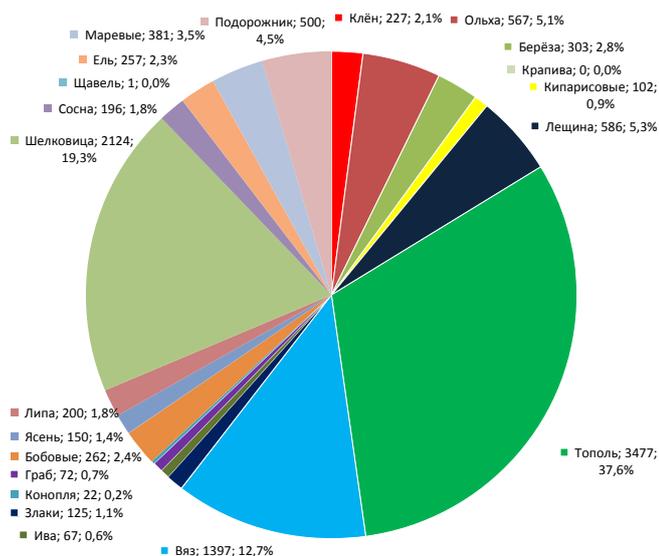


Рис. 2. Соотношение основных таксонов в первую волну пыления в г. Ростове-на-Дону, 2019 г. (пыльцевые таксоны обозначены цифрами и отмечены разными цветами)

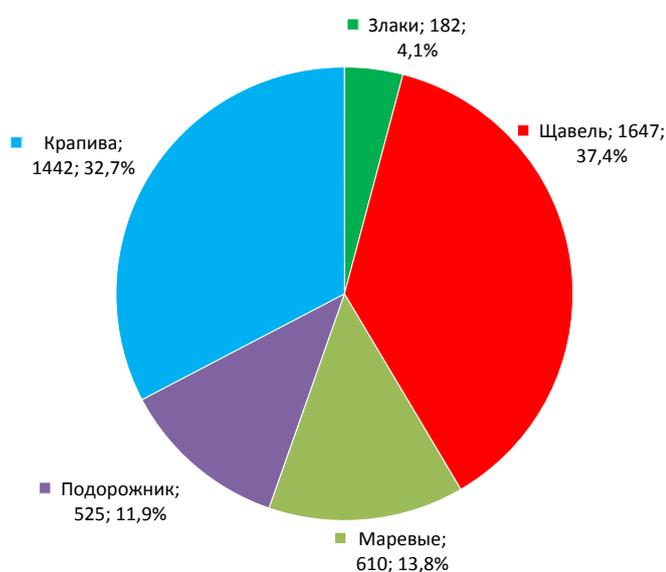


Рис. 3. Соотношение основных таксонов во вторую волну пыления в г. Ростове-на-Дону, 2019 г.

Alternaria – 1226 ед/м³ и *Cladosporium* – 94 539 ед/м³. Суммарная же концентрация спор плесневых грибов за весь период проведения мониторинга составила для *Alternaria* 49 340 ед/м³ и для *Cladosporium* – 1 958 249 ед/м³ (рис. 5, б).

По результатам исследования был составлен календарь пыления для г. Ростова-на-Дону. При этом необходимо отметить, что имеющийся до нашего исследования календарь цветения растений в регионе не обновлялся на протяжении 47 лет в связи с отсутствием постоянного аэропалинологического мониторинга и был составлен в 1972 г. по материалам исследовательской работы [10]. Нами обновлен



Рис. 4. Соотношение основных таксонов в третью волну пыления в г. Ростове-на-Дону, 2019 г.

календарь цветения и уровней концентрации растений, внесены данные по концентрации спор грибов (что ранее не отражалось) (рис. 6). Для составления календаря пыления были отобраны 23 таксона, пыльца которых доминирует в воздухе на территории г. Ростова-на-Дону и обладает аллергенными свойствами, а также включены полученные данные спороношения зафиксированных плесневых грибов (см. рис. 6).

Обсуждение

Результаты проведения аэропалинологического мониторинга в г. Ростове-на-Дону в 2019 г. (март-октябрь) включали следующее.

Обнаружены споры плесневых грибов в атмосферном воздухе на протяжении всего периода ведения мониторинга (март-ноябрь). Основные споры, выявленные в атмосферном воздухе, были представлены плесневыми грибами *Cladosporium herbarum* и *Alternaria alternata*. Учитывая, что сенсбилизация плесенью является мощным фактором риска развития тяжелого аллергического ринита, БА, а также доминирование летучих спор *Cladosporium herbarum* в атмосфере, выявленное аэропалинологическим мониторингом, рекомендуется дальнейшее изучение аллергена *Cladosporium* и его влияния на возникновение и течение аллергического ринита и БА.

Выявлена особенность палинации растений в 2019 г., состоящая в увеличении вегетационного периода пыления деревьев (период с 07.03.2019 по 31.06.2019), злаковых (с 02.04.2019 по 14.09.2019), маревых (с 02.05.2019 по 03.10.2019), сорных трав (с 18.07.2019 по 28.10.2019).

В отличие от сезонов 1971–1974 гг., когда в атмосферном воздухе не удавалось обнаружить ПЗ березы [10], в 2019 г. ПЗ березы присутствовали в

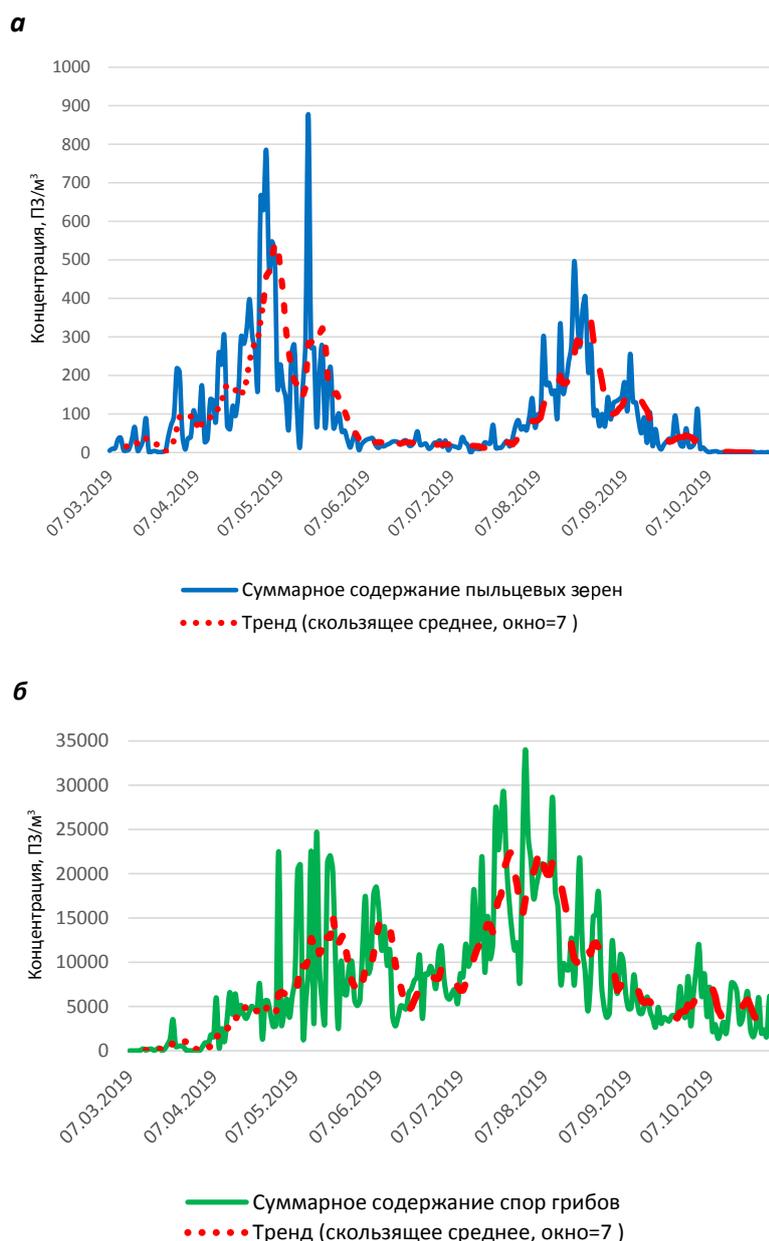


Рис. 5. Суммарное содержание ПЗ основных таксонов (а) и спор грибов (б) за период наблюдения (март-октябрь) 2019 г. в Ростове-на-Дону

заметных количествах (за весь вегетационный период – 222 ПЗ/м³ с пиком пыления в концентрации 36 ПЗ/м³).

Отчетливо заметным было увеличение пиковой концентрации ПЗ амброзии (393 ПЗ/м³) в сравнении с этими же данными за 1971–1974 гг. (265 ПЗ/м³). Обнаружение при аэропалинологическом мониторинге ПЗ кипарисовых (за вегетационный период – 127 ПЗ/м³, пик концентрации – в апреле) может быть объяснено изменением ландшафтных традиций в современных условиях.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлен качественный и количественный состав аэроаллергенов в окружающей среде

региона, определена кинетика пыления аллергенных растений и спороношения плесневых грибов в воздушной среде, составлен календарь пыления растений для г. Ростова-на-Дону. Одновременный период цветения трав и спороношения грибов увеличивает антигенную нагрузку [8], что способствует увеличению сенсибилизации и развитию аллергических заболеваний у населения Ростовской области. Наслоение периодов пыления растений способствует трансформации аллергических заболеваний в более тяжелые формы, расширению причинно-значимых аллергенов и микст-сенсибилизации [8]. Понимание спектра сенсибилизации пациента к аэроаллергенам может увеличить эф-

2019	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Альтернатива								
Кладоспориум								
Клён								
Ольха								
Берёза								
Кипарисовые								
Лещина								
Тополь								
Вяз								
Злаки								
Ива								
Граб								
Конопля								
Бобовые								
Ясень								
Липа								
Шелковица								
Сосна								
Щавель								
Ель								
Маревые								
Подорожник								
Крапива								
Полынь								
Амброзия								
2019	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
 Низкий риск до 10 п.з.	 Средний риск до 30 п.з.	 Высокий риск до 100 п.з.	 Очень высокий риск свыше 100 п.з.					

Рис. 6. Календарь пыления растений и спороношения грибов для г. Ростова-на-Дону, 2019 г.

фективность подобранной аллергенспецифической иммунотерапии, а почасовая оценка концентрации пыльцы и спор грибов с параллельным наблюдением за метеорологическими условиями позволит уменьшить число обострений аллергических заболеваний и вызовов бригад скорой медицинской помощи. Проведение ежегодного мониторинга аэроаллергенов в атмосферном воздухе позволит создать статистическую модель для прогнозирования концентрации пыльцы растений и спор грибов на последующие годы и обеспечить в будущем прогнозирование заболеваемости аллергическими болезнями, вызванными пыльцой растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина Н.И. Эпидемия аллергии – в чем причины? // Российский Аллергологический Журнал. 2004. № 1. С. 37–41.
2. Agache I., Akdis C.A., Chivato T., et al., editors. EAACI White paper on Research, Innovation and Quality Care. Switzerland: EAACI, 2018.
3. Sofiev M., Bergmann K.Ch. Allergic pollen. A Review of the production, release, distribution and health impacts. Dordrecht: Springer, 2013. doi: 10.1007/978-94-007-4881-1
4. D'Amato G., Spiekma F.M. European allergenic pollen types // Aerobiologia. 1992. Vol. 8. N 3. P. 447–450. doi: 10.1007/bf02272914

5. Howard L.E., Levetin E. Ambrosia pollen in Tulsa, Oklahoma: aerobiology, trends, and forecasting model development // Ann Allergy Asthma Immunol. 2014. Vol. 113. N 6. P. 641–646. doi: 10.1016/j.anai.2014.08.019
6. Breton M.C., Garneau M., Fortier I., et al. Relation-ship between climate, pollen concentrations of Ambrosia and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994–2002 // Sci Total Environ. 2006. Vol. 370. N 1. P. 39–50. doi: 10.1016/j.scitotenv.2006.05.022
7. Pingping Y., Jiandong L., Hong Y. Impact of Ambrosia trifida invasion plant biodiversity // Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry. Natural science edition. 2010. Vol. 38. N 4. P. 189–194. (In Chinese).
8. Чурюкина Э.В. Роль и место интраназальных кортикостероидов в лечении аллергического ринита на современном этапе // РМЖ. 2019. Т. 27. № 3. С. 51–56.
9. Принципы и методы аэропалеонтологических исследований / под ред. Н.П. Мейер-Меликян, Е.Э. Северовой. М.: Медицина, 1999.
10. Ракова К.А. Поллинозы города Ростова-на-Дону: дис. ... канд. мед. наук. Краснодар, 1977.

REFERENCES

1. Il'ina NI. The epidemic of allergies – what are the reasons? *Rossiiskii Allergologicheskii Zhurnal*. 2004;(1):37–41. (In Russ.).
2. Agache I, Akdis CA, Chivato T, et al, editors. *EAACI White paper on Research, Innovation and Quality Care*. Switzerland: EAACI; 2018.

3. Sofiev M, Bergmann KCh. *Allergic pollen. A Review of the production, release, distribution and health impacts*. Dordrecht: Springer; 2013. doi: 10.1007/978-94-007-4881-1
4. D'Amato G, Spieksma FM. European allergenic pollen types. *Aerobiologia*. 1992;8(3):447–450. doi: 10.1007/bf02272914
5. Howard LE, Levetin E. Ambrosia pollen in Tulsa, Oklahoma: aerobiology, trends, and forecasting model development. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2014;113(6):641–646. doi: 10.1016/j.anai.2014.08.019
6. Breton MC, Garneau M, Fortier I, et al. Relation-ship between climate, pollen concentrations of Ambrosia and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994–2002. *Sci Total Environ*. 2006;370(1):39–50. doi: 10.1016/j.scitotenv.2006.05.022
7. Pingping Y, Jiandong L, Hong Y. Impact of Ambrosia trifida invasion plant biodiversity. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry. Natural science edition*. 2010;38(4):189–194. (In Chinese).
8. Churyukina EV. Role and place of intranasal corticosteroids in the treatment of allergic rhinitis at the present stage. *RMZh*. 2019;27(3):51–56. (In Russ.).
9. Meier-Melikyan NR, Severova EE, editors. *Principles and Methods of Aeropalinological Research*. Moscow: Meditsina; 1999. (In Russ.).
10. Rakova KA. *Pollinozy goroda Rostova-na-Donu* [dissertation]. Krasnodar; 1977. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Чурюкина Элла Витальевна, начальник отдела аллергических и аутоиммунных заболеваний ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент.
Адрес: Российская Федерация, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29.
E-mail: echuryukina@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6407-6117>

Уханова Ольга Петровна, главный внештатный аллерголог-иммунолог МЗ Ставропольского края, заведующая аллергологическим центром ГБУЗ СК «Ставропольская краевая клиническая больница», профессор кафедры клинической иммунологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук.
Адрес: Российская Федерация, 355000, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310.
E-mail: uhanova_1976@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7247-0621>

Голошубова Елена Анатольевна, аспирант кафедры клинической иммунологии с курсом ДПО ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», врач аллерголог-иммунолог, аэробиолог.
Адрес: Российская Федерация, 355000, г. Ставрополь, ул. Мира, д. 310.
E-mail: goloshubovay@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8410-7080>

Ella V. Churyukina, Head of Division for Allergic and Autoimmune diseases, Rostov State Medical University, PhD, Docent.
Address: 29, Nakhichevansky lane, Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation.
E-mail: echuryukina@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6407-6117>

Olga P. Ukhanova, Professor of the Department of Clinical Immunology Stavropol State Medical University, MD, PhD.
Address: 310, Mira street, Stavropol, 355000, Russian Federation.
E-mail: uhanova_1976@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7247-0621>

Elena A. Goloshubova, Post-graduate Student of the Department of Clinical Immunology Stavropol State Medical University, the allergist-immunologist, aerobiologist.
Address: 310, Mira street, Stavropol, 355000, Russian Federation
E-mail: goloshubovay@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8410-7080>

Участие авторов

Концепция и дизайн исследования – О.П. Уханова, Э.В. Чурюкина. Сбор и обработка материала – Е.А. Голошубова. Статистическая обработка данных – Э.В. Чурюкина. Написание текста – Э.В. Чурюкина. Редактирование – О.П. Уханова. Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Благодарность

Авторы выражают благодарность Северовой Е.Э. за помощь в работе.

Информация об источниках финансирования

Финансовой поддержки в настоящей статье не было.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author contributions

E.V. Churyukina, O.P. Ukhanova – conceptualized and designed the study. E.A. Goloshubova – contributed to data collection, interpreted the results. E.V. Churyukina – conducted the statistical analyses. E.V. Churyukina – drafted the manuscript. O.P. Ukhanova – edited the draft of the manuscript. All authors provided significant contribution to the study and the manuscript preparation, approved the final version of the article before publication.

Acknowledgment

The authors express their gratitude to E.E. Severova for her help in the work.

Funding information

The study had no sponsorship.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.