



DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-250203>

EDN: <https://elibrary.ru/idxpqm>

УДК 581.526.33 (470.42)

Научная статья

Особенности формирования пыльцевых комплексов аллергенных растений г. Ульяновска

Д.А. Улендеева , Н.В. Благовещенская* 

Ульяновский государственный университет, 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42

*blago173@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты анализа фитоценозов и спорово-пыльцевых спектров поверхностных слоев почвы, проведенного проводился в 2020–2023 гг. во всех зонах г. Ульяновска (рекреационной, селитебной, промышленной, учебно-оздоровительной). В результате выявлено 139 видов аллергенных растений, из них 69 – средне- и высокоаллергенные. Подавляющее большинство из них встречаются в рекреационной зоне (67). Несколько меньше – в селитебной (44) и а учебной зоне (38). Наибольшее содержание пыльцы древесно-кустарниковых пород в почвенных образцах наблюдается в рекреационной и промышленной зонах, злаков – в промышленной, маревых – в селитебной пыльца крапивы встречается во всех зонах, осоковых и подорожниковых – в селитебной и рекреационной, разнотравья – в рекреационной. Большая встречаемость пыльцы по отношению к самим продуцирующим ее растениям свойственна представителям семейств Pinaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Plantaginaceae, Betulaceae, Urticaceae, Polygonaceae, Asteraceae, а также родов *Salix* spp. и *Artemisia* spp. Для семейств Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae, Tiliaceae отмечена примерно равная встречаемость пыльцы в субрецентных спектрах и самих растений в фитоценозах; кроме того пыльца представителей этих семейств обнаруживается в спектрах и вне мест их произрастания. Таким образом, существует значительная опасность поллинозов в течение всего бесснежного периода. Рекомендуется особо тщательно пересмотреть видовой состав растений, используемых в озеленении территорий города.

Ключевые слова: пыльцевой дождь, поллиноз, субрецентные пыльцевые спектры

ORCID:

Д.А. Улендеева, <https://orcid.org/0000-0003-1382-3332>

Н.В. Благовещенская, <https://orcid.org/0000-0002-9027-5117>

Для цитирования: Улендеева, Д.А., Благовещенская, Н.В., 2026. Особенности формирования пыльцевых комплексов аллергенных растений г. Ульяновска. *Трансформация экосистем* **9** (2), 54–68. <https://doi.org/10.23859/estr-250203>

Поступила в редакцию: 03.02.2025

Принята к печати: 24.04.2025

Опубликована онлайн: 17.04.2026

DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-250203>

EDN: <https://elibrary.ru/idxpqm>

UDC 581.526.33 (470.42)

Article

On the formation of pollen assemblages of allergenic plants in the city of Ulyanovsk (Russia)

D.A. Ulendeeva , N.V. Blagoveshchenskaya* 

Ulyanovsk State University, Lva Tolstogo St. 42, Ulyanovsk, 432017 Russia

*blago173@mail.ru

Abstract. Phytocenoses and spore-pollen spectra of surface soil layers were analysed in the time span from 2020 to 2023 in all zones of the city of Ulyanovsk, including recreational, residential, industrial, and educational wellbeing spaces. This study identified 139 allergenic plant species, 69 of which were moderately and highly allergenic. The overwhelming majority of them are found in the recreational zone (67). Somewhat fewer were identified from the residential (44) and educational zones (38). The highest content of tree and shrub pollen in soil samples is observed in the recreational and industrial zones, while most cereals were identified in the industrial zone, and Chenopodiaceae – in the residential zone. Nettle pollen is found in all zones, while sedge and plantain – in the residential and recreational zones, and forbs – in the recreational zone. A higher rate of occurrence of pollen in relation to the pollen-producing plants is characteristic of representatives of the families Pinaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Plantaginaceae, Betulaceae, Urticaceae, Polygonaceae, Asteraceae, as well as the genera *Salix* spp. and *Artemisia* spp. For the subrecent spectra for families Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae, and Tiliaceae, the frequency and abundance of pollen and pollen-producing plants in phytocenoses is approximately equal. Furthermore, pollen from representatives of these families is found in spectra even outside their native habitats. Therefore, there is a significant risk of seasonal hay fever (pollinosis) throughout the snowless period. It is recommended to carefully review the species composition of plants used in urban landscaping.

Keywords: pollen rain, hay fever, pollinosis, subrecent pollen spectra

ORCID:

D.A. Ulendeeva, <https://orcid.org/0000-0003-1382-3332>

N.V. Blagoveshchenskaya, <https://orcid.org/0000-0002-9027-5117>

To cite this article: Ulendeeva, D.A., Blagoveshchenskaya, N.V., 2026. On the formation of pollen assemblages of allergenic plants in the city of Ulyanovsk (Russia). *Ecosystem Transformation* 9 (2), 54–68. <https://doi.org/10.23859/estr-250203>

Received: 03.02.2025

Accepted: 24.04.2025

Published online: 17.04.2026

Введение

Палинокомплексы аллергенных растений, несмотря на их огромное значение для профилактики поллинозов, недостаточно изучены во многих странах мира, в том числе и в России. На территории Ульяновской области исследования пыльцевых комплексов начали проводиться нами лишь в последние годы, хотя поллинозы занимают ведущее место среди аллергопатологий (Голоднова, 2020; Голоднова и др., 2021; Улендеева, 2022).

Важно отметить, что пыльца, вызывающая аллергическую реакцию у людей, находится в воздухе не только в момент пыления растениями. Определенную часть «пыльцевого дождя» (повышенной концентрации пыльцевых зерен в воздухе) составляет пыльца, осевшая на поверхность почвы и долго хранившаяся в ее верхних слоях (так называемая «субрецентная пыльца»), а затем в результате эрозионных процессов и при определенных метеорологических условиях распространившаяся в атмосфере.

На наш взгляд, установление состава и соотношения субрецентной пыльцы аллергенных видов растений очень важно для познания причин возникновения поллинозов, на первый взгляд не связанных со временем основных «пыльцевых волн». К сожалению, данной проблеме посвящено лишь ограниченное число исследований, проведенных в Монголии (Бэгзийн, 2004). Для территории европейской части России подобные исследования отсутствуют.

С другой стороны, изучение закономерностей формирования субрецентных палиноспектров поверхностных проб почвы позволяет установить, пыльца каких видов растений преобладает в конкретном районе в течение бесснежного периода и представляет наибольшую опасность. Известно, что спорово-пыльцевые спектры не полностью идентичны составу фитоценозов, которые их продуцируют. В связи с этим изучение субрецентной пыльцы и ее сопоставление с современной растительностью чрезвычайно важно для реконструкции образования пыльцевого дождя.

Известно немало исследований субрецентных пыльцевых спектров в лесной и лесостепной зоне (Головкин, 2004; Жуйкова, 2002; Носова и др., 2015; Руденко и Новенко, 2015; Тупицын и др., 2015; Чепурная и Новенко, 2015), к которой относится и Ульяновская область. Особенности формирования субрецентных пыльцевых спектров для северо-восточных районов Приволжской возвышенности (куда входит территория г. Ульяновска) проанализированы и сопоставлены с исследованиями других авторов в одной из наших работ (Благовещенская, 2016)

Установлено, что основными факторами, влияющими на формирование субрецентных спорово-пыльцевых спектров в фитоценозах, являются пыльцевая продуктивность растений, закономерности рассеивания, степень сохранности в ископаемом состоянии. Многочисленные исследования в этой области, на наш взгляд, успешно обобщены в работе Н.А. Рудой (2010) и в наших прежних публикациях (Благовещенская, 2016)

Целью данного исследования было изучение вклада субрецентных спектров аллергенных растений в формирование пыльцевого дождя.

Материал и методы

Исследования спорово-пыльцевых спектров поверхностных слоев почвы проводились нами в 2020–2023 гг. во всех зонах г. Ульяновска и его окрестностей:

- рекреационной (парки, лесопарки);
- селитебной (кварталы жилых застроек домов);
- промышленной (крупные предприятия на значительной территории и промзоны);
- учебно-оздоровительной (школы, вузы, дошкольные учреждения, больницы).

Были заложены 72 пробные площадки (ПП) размером 1000 м² по методике К.В. Прохоровой (1965). На каждой ПП выполнялся подсчет деревьев и кустарников, высчитывалось их процентное содержание, определялось участие каждого вида травяного яруса. В разных местах на каждой из ПП бралось по 2 образца поверхностного слоя грунта (10×10 см) или поверхности куртины мха до глубины 1 см. Затем пробы смешивались, и для анализа бралась общая навеска. После соответствующей обработки методом Эрдмана или щелочным методом (Пыльцевой анализ, 1950) во

всех полученных образцах подсчитывалось до 500 пыльцевых зерен деревьев, 300–500 – трав, а затем высчитывалось их процентное содержание. Полученные данные были усреднены как для каждой зоны города, так и для всей его территории, включая ближайшие окрестности. В результате исследований нами были составлены региональные субрецентные спектры различных зон г. Ульяновска и его окрестностей.

Аэропалинологические исследования проводились с 2019 по 2022 гг. в 40 ключевых точках различных городских зон (16 точек – в промышленной зоне, 8 – в рекреационной, 8 – в учебной и оздоровительной, 8 – в селитебной) с помощью гравиметрического метода улавливания пыльцы в воздушной среде (Головко, 2004; Мейер-Меликян и др. 1999; Seppä and Hicks, 2006). Обработка пыльцы выполнена методом Поста при помощи кипячения в 10% щелочи в течение 3–10 минут с последующим центрифугированием для повышения концентрации пыльцевых зерен в навеске (Пыльцевой анализ, 1950). Определение пыльцы проводилось под микроскопом с 600-кратным увеличением. В качестве эталонных использовались как препараты пыльцы, имеющиеся в коллекции авторов, так и специальные определители пыльцы.

Всего было приготовлено и исследовано 220 постоянных и 2116 временных препаратов пыльцы. Проведен количественный и качественный анализ 29320 воздушных пыльцевых проб с подсчетом концентрации пыльцевых зерен на 1 см². Для каждого вида аллергенного растения нами определена степень опасности – индекс аллергенности от 1 до 3 (Дикарева и Румянцев, 2015). Кроме того, была рассчитана встречаемость растений в фитоценозах на пробных площадках и встречаемость их пыльцы в субрецентных спектрах почвенных образцов.

Результаты и обсуждение

В результате флористических и фенологических наблюдений ранее нами было выявлено 139 видов аллергенных растений (Астафьева и др., 1986; Бэгзийн, 2004; Дикарева и Румянцев, 2015; Княженская и др., 2005; Шамгунова и Заклякова, 2010; Official list..., 2004), что составляет около 11.2% от общего фиторазнообразия городской среды (Голоднова и др., 2021). Распространение по функциональным зонам города (высоко- и среднеаллергенные с индексамм аллергенности 2 и 3) наиболее опасных 69 видов представлены в Табл. 1.

Необходимо отметить, что к слабоаллергенным растениям (индекс аллергенности = 1) относится около 70 широко распространенных в городе и окрестностях представителей следующих семейств: Tiliaceae (липа *Tilia* spp.); Ulmaceae (вяз *Ulmus* spp.); Fagaceae (дуб черешчатый *Quercus robur* L.); Aceraceae (клен *Acer* spp.); Oleaceae (ясень *Fraxinus* spp.); Asteraceae (мордовник *Echinops* spp., астра *Aster* spp., дурнишник *Xanthium* spp., пижма *Tanacetum* spp., одуванчик *Taraxacum* spp., чертополох *Carduus* spp., подсолнечник *Helianthus* spp. и др.); Rosaceae (абрикос манчжурский *Armeniaca mandshurica* (Maxim) Skvorts.), черемуха *Padus* spp., рябина *Sorbus* spp., бузина *Ambucus* spp., боярышник *Crataegus* spp., смородина *Ribes* spp., таволга *Filipendula* spp., подмаренник *Galium* spp., лапчатка *Potentilla* spp.); Brassicaceae (капуста полевая *Brassica campestris* L., горчица полевая *Sinapis arvensis* L.), Fabaceae (лядвенец рогатый *Lotus corniculatus* L., люцерна посевная *Medicago sativa* L., эспарцет посевной *Onobrychis viciifolia* Scop., донник *Melilotus* spp.); Malvaceae (мальва садовая или шток-роза *Alcea rosea* L., просвирник приземистый *Malva pusilla* Smith); Liliaceae (лилия саранка *Lilium martagon* L.); Polygonaceae (щавель *Rumex* spp., гречиха татарская *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) и многие другие.

Суммарный индекс аллергенности составил 259 баллов, что позволило нам отнести исследуемый регион к 6 группе (самой опасной с точки зрения аллергической безопасности) (Дикарева и Румянцев, 2015; Голоднова и др., 2021).

Анализ аллергенной флоры (Табл. 1) показал, что подавляющее большинство аллергенных растений встречаются в рекреационной зоне – местах отдыха, прогулок и занятий спортом. Несколько меньше – в местах проживания (селитебной зоне). Многие из представленных видов произрастают как сорняки на дворовых территориях, пустырях, газонах, вдоль дорог. Настораживает тот факт, что в качестве декоративных растений для озеленения территорий учебных, учебно-воспитательных, оздоровительных учреждений широко используются средне- и сильноаллергенные виды (лиственница, тополь бальзамический, т. душистый, т. лавролистный, т. душистый, овсяница луговая (ею засеяны практически все газоны и рабатки), шиповник, амарант). В рекреации широко используется береза и ель.

Табл. 1. Распространение высоко- и среднеаллергенных растений в функциональных зонах г. Ульяновска.

Название растения (степень аллергенной опасности)	Зона			
	Промышленная	Селитебная	Рекреационная	Учебная
Сем. Сосновые (Pinaceae)				
Ель сибирская (<i>Picea abies</i> (L.)Karst.) ¹ (2)	+	+	+	+
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i> Ledeb.) (2)			+	
Сем. Ивовые (Salicaceae)				
Ива козья, или Бредина (<i>Salix caprea</i> L.) (3)			+	+
И. трёхтычинковая (<i>S. triandra</i> L.) (3)			+	+
Тополь белый, или серебряный (<i>Populus alba</i> L.) (3)	+	+	+	+
Т. чёрный, или Осокорь (<i>P. nigra</i> L.) (2)			+	
Т. дрожащий, или Осина (<i>P. tremula</i> Ledeb.) (2)			+	+
Т. дельтовидный (<i>P. deltoides</i> Marsh.) (2)			+	
Т. бальзамический (<i>P. balsamifera</i> L.) (2)		+	+	+
Т. душистый, или Топольник (<i>P. suaveolens</i> Fisch.) (2)		+	+	
Т. лавроволистный (<i>P. laurifolia</i> Ledeb.) (2)			+	
Сем. Березовые (Betulaceae)				
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.) (2-3)	+	+	+	+
Б. пушистая (<i>B. pubescens</i> Ehrh.) (2)			+	
Орешник или Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> L.) (2)			+	
Сем. Розоцветные (Rosaceae)				
Роза иглистая (Шиповник) (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.) (2)	+	+	+	+
Р. собачья (<i>R. canina</i> L.) (2)		+	+	+
Р. майская или коричная (<i>R. majalis</i> Herrm) (2)		+	+	
Р. французская (<i>R. gallica</i> L.) (2)			+	
Р. морщинистая (<i>R. rugosa</i> Thunb.) (2)			+	
Р. бедреницелистная (<i>R. pimpinellifolia</i> L.) (2)			+	

¹ Латинские названия растений даны по С.К. Черепанову (1995).

Название растения (степень аллергенной опасности)	Зона			
	Промышленная	Селитебная	Рекреационная	Учебная
Сем. Злаковые (Poaceae)				
Житняк гребневидный (<i>Agropyron pectinatum</i> (Bieb.) Beauv.) (3)	+	+	+	+
Полевица собачья (<i>Agrostis canina</i> L.) (3)		+	+	
П. тонкая (<i>A. tenuis</i> Sibth.) (3)		+	+	+
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. узколистный (<i>Poa angustifolia</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. однолетний (<i>Poa annua</i> L.) (3)		+	+	
М. сплюснутый (<i>Poa compressa</i> L.) (3)			+	+
М. дубравный (<i>Poa nemoralis</i> L.) (3)			+	
М. обыкновенный (<i>Poa trivialis</i> L.) (3)		+	+	
Тимофеевка степная (<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.) (3)	+	+	+	+
Т. луговая (<i>P. pratense</i> L.) (3)	+	+	+	+
Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub.) (3)	+	+	+	+
Костер мягкий (<i>Bromus mollis</i> L.) (3)			+	
К. растопыренный (<i>Bromus squarrosus</i> L.) (3)			+	
Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.) (3)	+	+	+	+
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> L.) (3)	+	+	+	+
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) (3)	+	+	+	+
Ячмень гривастый (<i>Hordeum jubatum</i> L.) (3)	+	+		+
Сем. Маревые (Chenopodiaceae)				
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. гибридная (<i>C. hybridum</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. городская (<i>C. urbicum</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. сизая (<i>C. glaucum</i> L.) (3)	+	+	+	+
М. калинолистная (<i>C. opulifolium</i> L.) (3)			+	
Лебеда татарская (<i>Atriplex tatarica</i> L.) (3)	+	+	+	+
Л. простертая (<i>A. calotheca</i> (Rafn) Fries) (3)			+	
Л. раскидистая (<i>A. Patula</i> L.)	+	+	+	+
Прутьяк простертый (<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.) (3)		+	+	
П. веничный (<i>K. Scoparia</i> Schrab.) (3)		+	+	

Название растения (степень аллергенной опасности)	Зона			
	Промышленная	Селитебная	Рекреационная	Учебная
Сем. Астровые (Сложноцветные) (Asteraceae)				
Амброзия полыннолистная (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) (3)	+		+	
А. трёхраздельная (<i>A. Trifrida</i> L.) (3)	+			
Циклахена дурнишниковлистная (<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.) (3)	+	+		
Полынь Сиверса (<i>Artemisia sieversiana</i> Wild.) (3)			+	
П. эстрагон, или тархун (<i>A. dracunculus</i> L.) (3)			+	
П. обыкновенная (<i>A. vulgaris</i> L.) (3)	+	+	+	+
П. высокая (<i>A. abrotanum</i> L.) (3)	+	+	+	+
П. горькая (<i>A. absinthium</i> L.) (3)	+	+	+	+
П. австрийская (<i>A. austriaca</i> Jacq.) (3)			+	
П. равнинная (<i>A. campestris</i> L.) (3)			+	
П. Маршалла (<i>A. marschalliana</i> Spreng.) (3)		+	+	
П. веничная (<i>A. scoparia</i> Waldst. et Kit.)	+	+	+	
П. Сиверса (<i>A. sieversiana</i> Wild.) (3)			+	
Семейство Амарантовые (Amaranthaceae)				
Щирица белая, или Амарант (<i>Amaranthus albus</i> L.) (3)	+	+	+	+
Щ. синеватая (<i>A. Blitum</i> L.) (3)			+	
Щ. запрокинутая (<i>A. Retroflexus</i> L.) (3)	+	+	+	+
Сем. Крапивные (Urticaceae)				
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.) (3)	+	+	+	+
Сем. Осоковые (Cyperaceae)				
Осока (<i>Carex</i> spp) (2)	+	+	+	+
Сем. Подорожниковые (Plantaginaceae)				
Подорожник средний (<i>Plantago media</i> L.) (3)	+	+	+	+
П. большой (<i>P. major</i> L.) (3)	+	+	+	+
П. ланцетолистный (<i>P. lanceolata</i> L.) (3)	+	+	+	+
ВСЕГО	34	44	67	38

Результаты исследования субрецентных пыльцевых спектров в разных зонах города приведены в Табл. 2. Для удобства мы сгруппировали семейства согласно классификации, общепринятой в медицинской практике (Голоднова и др., 2021):

- 1) Древесно-кустарниковые растения (семейства сосновые, березовые, ивовые), вызывающие первый весенний пик заболеваемости поллинозом (апрель–май).
- 2) Злаки – второй, весенне-летний период поллинозов (май–июнь–июль).
- 3) Сорные (астровые, маревые, крапивные, амарантовые, подорожниковые, осоковые) – третий летне-осенний период (июль–август–сентябрь).
- 4) Разнотравные виды – условно аллергенные или слабоаллергенные (с мая по август).

Как можно видеть, наибольшее содержание пыльцы древесно-кустарниковых пород в почвенных образцах наблюдается в рекреационной зоне; на втором месте находится промышленная зона. Таким образом, опасность поллинозов на древесную пыльцу здесь выше в течение всего бесснежного периода.

Пыльцы злаков в воздухе больше в промышленной зоне (где, как правило, травы не скашивают до цветения), а меньше всего – в рекреационной и селитебной зонах, поскольку злаковые играют небольшую роль в сложении лесопарковых фитоценозов и озеленения газонов на придворовых территориях (где, кроме того, производится несколько скашиваний злаковых за сезон). Большое содержание пыльцы злаковых в учебной зоне, на наш взгляд, можно объяснить ее высокой летучестью и заносным происхождением. То же соотношение сохраняется и в субрецентных спектрах.

Наибольшее содержание пыльцы маревых наблюдается в селитебной зоне – как в пыльцевом дожде во время цветения, так и в субрецентных спектрах. В почве ее накапливается даже больше, чем во время цветения в воздухе. В данном случае фактор скашивания уже не имеет значения: в то время как злаковые цветут в первой половине лета, цветение маревых продолжается со второй половины лета до глубокой осени (когда скашиваний уже не проводят). Высокое содержание пыльцы маревых отмечается во всех зонах города, что объясняется ее высокой летучестью и большой продуктивностью. Таким образом, аллергикам на пыльцу маревых необходимо быть осторожными весь бесснежный период, особенно в жилой зоне города. Необходимо отметить, что именно маревые вместе с астровыми (преимущественно полынями) наиболее распространены среди сорных растений.

Пыльца крапивы в воздухе и в верхних слоях почвы встречается во всех зонах примерно в равных количествах (несколько более – в учебной), а значит, представляет опасность для аллергиков весь сезон, что необходимо учитывать в местах ее произрастания.

Табл. 2. Результаты пыльцевого анализа проб почвенных образцов (субрецентные пыльцевые спектры) и аэропалинологических исследований г. Ульяновска.

Зона	Состав пыльцевых спектров в почве/в воздухе, %									Всего
	Древесно-кустарниковые	Злаки	Маревые	Астровые	Крапивные	Амарантовые	Подорожниковые	Осоковые	Разнотравье и другие	
Промышленная	34/21	58/43	8/16	12/12	2/2	0.5/0.3	0.5/2	0/1	5/3	100
Селитебная	24/10	18/26	42/20	15/12	1/5	1/2	0.5/5	0.5/6	1/15	100
Рекреационная	65/25	10/18	11/14	5/6	0.1/4	0/1	0.5/3	0.5/3	8/27	100
Учебная	21/15	28/27	14/15	26/13	0.1/3	1/1	0.5/2	0/2	10/21	100

Подорожниковые в пыльцевом дожде наиболее представлены в селитебной и рекреационной зонах, менее – в учебной и промышленной (что объясняется их приуроченностью к вытаптываемым местообитаниям). Напротив, в почвенных образцах пыльца подорожников в небольшом, но равном количестве присутствует во всех зонах, что еще раз подтверждает ее хорошую летучесть и сохранность (Благовещенская, 2016).

Пыльца осоковых в атмосфере в наибольшем количестве встречается в селитебной (используется для озеленения газонов) и рекреационной зонах (как эдификатор или созидикатор травяного яруса лесопарков и пригородных лесов). Разнотравье (особенно сем. розоцветные, в меньшей степени крестоцветные, бобовые, гречишные и др.) более представлено в пыльцевом дожде в рекреационных (в естественном травяном ярусе, культивируемые, декоративные) и учебных (как декоративные) зонах.

Сопоставление встречаемости пыльцы аллергенных растений в субрецентных спектрах почвенных образцов и встречаемости самих растений в фитоценозах на пробных площадках показало, что наблюдаемые соотношения практически одинаковы для всех районов Ульяновска, поэтому мы приводим обобщенные данные для всей территории города и его окрестностей (Табл. 3). Большинство видов в данной таблице объединено по семействам, за исключением семейства ивовых, где отдельно рассмотрены виды тополя и ива ввиду их заметно различной встречаемости в фитоценозах, а также род *Artemisia* – как самый значимый аллергенный таксон в семействе астровых с большой встречаемостью пыльцы в спектрах. На наш взгляд, для оценки аллергенной опасности важен именно факт присутствия растения и его пыльцы, а не доля участия в фитоценозе, поскольку аллергенный ответ у человека, больного поллинозом, возникает уже при наличии хотя бы одного цветущего экземпляра.

Как видно из Табл. 3, наибольшая встречаемость пыльцы по отношению к самим продуцирующим ее растениям на пробных площадках свойственна представителям семейств Pinaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Plantaginaceae, Betulaceae, Urticaceae, Polygonaceae, Asteraceae, а также родов *Salix* spp. и *Artemisia* spp., что подтверждает мнение о высокой пыльцевой продуктивности и летучести их пыльцы (Благовещенская, 2016; Лаптева, 2013; Новенко и др., 2011; Носова и др., 2015; Руденко и Новенко, 2015; Andersen, 1970; Bennet and Hicks, 2005; Giesecke et al., 2010; Heide, 1982). Следовательно, отсутствие растений на какой-либо территории (или их исчезновение после окончания пыления) не гарантирует отсутствия аллергической реакции у больных поллинозом из-за их возможного контакта с почвой или, например, при нарушении ее поверхностного слоя.

Для семейств Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae, Tiliaceae наблюдается примерно равная встречаемость пыльцы в субрецентных спектрах и самих растений в фитоценозах. Кроме того, отмечено, что пыльца представителей этих семейств встречается в спектрах и вне мест их произрастания.

Многие семейства представлены в почвенных образцах намного слабее, чем в фитоценозах: Fabaceae, Fagaceae, Liliaceae, Ulmaceae, Oleaceae, Aceraceae. Некоторые (р. *Populus*) и вовсе не нашли отражения в субрецентных спектрах – нами встречены лишь единичные полуразрушенные зерна пыльцы тополей на некоторых площадках, заложенных во время цветения. Такое соотношение говорит об относительно небольшой продуктивности пыльцы этих растений и/или их плохой сохранности (Вершинин, 2012; Новенко и др., 2011; Hall, 1981; Nicholas, 1970), а значит, в местах их произрастания они представляют угрозу для аллергиков только непосредственно во время цветения.

Как показали наши прежние исследования, наиболее опасными пыльцевыми волнами можно считать вторую (время цветения злаковых и луговых трав с конца мая до середины июля) и третью (время цветения сорных трав, особенно полыней и маревых, с середины июля по сентябрь), так как на них приходится пыление высокоаллергенных растений с высокой концентрацией пыльцы в воздухе (Голоднова и др., 2021). Принято считать, что первая волна наименее опасна (время цветения древесных и кустарниковых с апреля по май), так как многие древесные растения являются слабоаллергенными и концентрация пыльцы в это время невелика (Головко, 2004; Голоднова, 2020; Дикарева и Румянцев, 2015; Шамгунова и Заклякова, 2010). Однако, как показано в данной работе, именно пыльца древесных растений имеет высокую встречаемость в субрецентных спектрах (особенно в промышленной и рекреационной зонах). Таким образом, вероятность попадания ее в состав пыльцевого дождя в любое время в течение всего сезона очень велика.

Табл. 3. Встречаемость растений в фитоценозах пробных площадей и их пыльцы в субрецентных спорово-пыльцевых спектрах.

Группа растений	Встречаемость растений, %		
	В субрецентных спектрах	В фитоценозах	Соотношение встречаемости в спектре и фитоценозе
Aceraceae	1.3	9.0	0.1
Amaranthaceae	16.5	2.2	7.5
<i>Artemisia</i> spp.	99.0	15.8	6.3
Asteraceae	89.5	61.8	1.5
Betulaceae	21.5	11.4	1.9
Brassicaceae	36.7	3.5	10.5
Chenopodiaceae	82.6	17.7	4.7
Cyperaceae	83.7	81.9	1.0
Fabaceae	55.8	78.5	0.7
Fagaceae	20.3	39.3	0.5
Liliaceae	30.8	69.4	0.4
Oleaceae	0.17	1.6	0.1
Pinaceae	31.1	2.9	10.7
Plantaginaceae	40.1	14.8	2.7
Poaceae	83.6	79.9	1.1
Polygonaceae	15.8	10.2	1.6
<i>Populus tremula</i>	0	17.8	0
<i>P. nigra, P. alba</i>	0.1	52.0	0
Rosaceae	84.0	83.8	1.0
<i>Salix</i> spp.	3.4	0.5	6.8
Tiliaceae	21.6	22.3	1.0
Ulmaceae	1.0	4.8	0.2
Urticaceae	56.3	31.7	1.8

Заключение

В результате флористических и аэропалинологических исследований выявлено, что все аллергенные виды растений находят свое отражение как в пыльцевом дожде (в воздухе), так и в субрецентных спектрах почвенных образцов.

Анализ показал, что состав пыльцевого дождя аллергенной флоры зависит не только от пыления растений, произрастающих на конкретной территории в определенные сроки. Потенциальную опасность развития поллинозов представляет субрецентная пыльца, находящаяся в верхних слоях почвы круглый год. Особенно это относится к представителям семейств Pinaceae, Brassicaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Betulaceae, Plantaginaceae, Urticaceae, Polygonaceae, Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae и родов *Salix* spp., *Artemisia* spp., пыльца которых в значительном количестве содержится в спектрах и вне мест их произрастания.

Напротив, представители семейств Fagaceae, Oleaceae, Ulmaceae, Aceraceae, Fagaceae, Fabaceae, Liliaceae, а также рода *Populus* spp. в местах их произрастания представляют угрозу для аллергиков только непосредственно во время цветения.

Состав субрецентных спектров почвенных образцов промышленной зоны свидетельствует о значительной опасности поллинозов в течение всего бесснежного периода, вызванных, в основном цветением древесно-кустарниковых пород, и злаковых. В селитебной зоне наибольшую опасность представляют представители семейств маревых, астровых (большой частью полыней), амарантовых, подорожниковых, осоковых. В рекреационной – осоковых, подорожниковых, разнотравья. В учебной – разнотравья (розоцветных).

Анализ встречаемости аллергенных растений и их пыльцы в почвах показал, что отсутствие растений на какой-либо территории не гарантирует отсутствия аллергической реакции у больных поллинозом в данной местности из-за возможного контакта с почвой или, например, при нарушении поверхностного слоя (ветровой, водной, антропогенной эрозии).

Результаты исследований необходимо учитывать при планировании профилактических мер и лечении поллинозов. В частности, следует особо тщательно пересмотреть видовой состав растений, используемых в озеленении города.

Список литературы

- Астафьева, Н.Г., Адо, В.А., Горячкина, Т.А., 1986. Растения и аллергия. Издательство Саратовского университета, Саратов, СССР, 80–81.
- Благовещенская, Н.В., 2016. Особенности интерпретации субфоссильных спорово-пыльцевых спектров Приволжской возвышенности (в целях палеоботанических реконструкций). *Бюллетень МОИП* 5 (121), 48–63.
- Бэгзийн, С., 2004. Аллергенные растения Монголии: Флористический состав, география, экология и медико-биологическое значение. *Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Улан-Батор. Монголия, 350 с.
- Вершинин, К.Е., 2012. Особенности состава современных спорово-пыльцевых спектров коренных сосняков разных природных зон. *Известия Самарского научного центра РАН* 14 (8), 2012–2014.
- Головко, В.В., 2004. Экологические аспекты аэропалинологии. Аналитический обзор. ГПНТБ – Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, Россия, 107 с.
- Голоднова, Д.А., 2020. Систематизация данных по аллергенным растениям города Ульяновска. *Научные вестн* 10 (27), 131–134.
- Голоднова, Д.А., Благовещенская, Н.В., Маркевич, М.П., 2021. Аэропалинологические исследования аллергенных растений в целях прогнозирования и профилактики поллинозов в г. Ульяновск. *Ульяновский медико-биологический журнал* 1, 143–156. <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2021-1-143-156>

- Дикарева, Т.В., Румянцев, В.Ю., 2015. Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России. *Вестник Московского Университета. География* **5**, 34–40.
- Жуйкова, И.А., 2002. Соответствие субрецентных поверхностных проб составу растительности Вятско-Камского региона. *Тезисы докладов X палинологической конференции ИГиРГИ «Методические аспекты палинологии»*. Москва, Россия, 82–84.
- Княженская, Н.П., Потапова, М.О., Яковленко, И.В., 2005. Поллиноз. *Практическая пульмонология* **1**, 2–4.
- Лаптева, Е.Г., 2013. Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры современной растительности Южного Урала. *Вестник Башкирского университета* **18** (1), 77–81.
- Мейер-Меликян, Н.Р., Северова, Е.Э., Гапочка, Г.П. и др. 1999. Принципы и методы аэропалинологических исследований. МГУ, Москва, Россия, 48 с.
- Новенко, Е.Ю., Носова, М.Б., Красноруцкая, К.В., 2011. Особенности поверхностных спорово-пыльцевых спектров южной тайги восточно-европейской равнины. *Известия Тульского государственного университета. Естественные науки* **2**, 345–354.
- Носова, М.Б., Северова, Е.Э., Волкова, О.А., 2015. Многолетние исследования современных палинологических спектров в средней полосе европейской части России. *Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел биологический* **120** (6), 42–50.
- Прохорова, К.В., 1965. Сравнение состава современной растительности с субфоссильными спорово-пыльцевыми спектрами (в условиях северной тайги). *Ботанический журнал*. **50** (5), 626–638.
- Пыльцевой анализ, 1950. Покровская, И.М. (ред.). Госиздат, Москва, СССР, 571 с.
- Рудая, Н.А., 2010. Палинологический анализ. НГУ, Новосибирск, Россия, 48 с.
- Руденко, О.В., Новенко, Е.Ю., 2015. Отражение состава современной растительности в субфоссильных спорово-пыльцевых спектрах экотона леса и степи Среднерусской возвышенности (на примере Орловской области). *Ученые записки Орловского государственного университета* **67** (4), 441–446.
- Тупицын, С.С., Рябогина, Н.Е., Иванов, С.Н., 2015. Поверхностные спорово-пыльцевые спектры на границе леса и степи западной Сибири. *Современные проблемы науки и образования* **5**.
- Чепурная, А.А., Новенко, Е.Ю., 2015. База данных спорово-пыльцевых спектров территории России и сопредельных стран как инструмент палеоэкологических исследований. *Известия РАН. Серия Географическая* **1**, 119–128.
- Черепанов, С.К., 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Мир и семья, Санкт-Петербург, Россия, 990 с.
- Шамгунова, Б.А., Заклякова, Л.В., 2010. Аэропалинологические аспекты поллинозов. *Астраханский медицинский журнал* **5** (1), 27–35.
- Улендеева, Д.А., 2022. Практическая значимость изучения аллергенных растений г. Ульяновска и его окрестностей. В: Жадан, В.Н. (ред.), *Система знаний: структурные преобразования и перспективные направления развития научной мысли. Сборник научных трудов*. КГУ, Казань, Россия, 206–210.

- Andersen, S., 1970. The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees, and correction factors for tree pollen spectra. Determined by surface pollen analysis from forests. *Danmarks geologiske* **2**, 96–140.
- Bennett, K.D., Hicks, S., 2005. Numerical analysis of surface and fossil pollen spectra from northern Fennoscandia. *Journal of Biogeography* **32**, 407–423.
- Giesecke, T., Fontana, S.L., van der Knaap, W.O., Pardoe, H.S., Pidek, I.A., 2010. From early pollen trapping experiments to the Pollen Monitoring Programme. *Vegetation History* **19**, 247–258.
- Hall, S., 1981. Deteriorated pollen grains and the interpretation of quaternary pollen diagrams. *Review. Palaeobotany and Palynology* **32** (2–3), 193–206.
- Heide, K., 1982. The pollen-tree relationship within forests of Wisconsin and Upper Michigan, U.S.A. *Rev. Palaeobotany and Palynology* **36** (1–2), 1–23.
- Nicholas, J.T., 1970. Pollen rain-present vegetation relations Sterling Forest, New York. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **96** (3), 361–369.
- Official list of allergens I.U.I.S. Allergen Nomenclature Sub-Committee 2004.03.12 (<https://www.allergen.org/archive/Meetings/List20040315.pdf>).
- Seppä, H., Hicks, S. 2006. Integration of modern pollen and past pollen accumulation rate (PAR) records across the arctic tree line: a method for more precise vegetation reconstructions. *Quaternary Science. Reviews* **25** (13–14), 1501–1516.

References

- Andersen, S., 1970. The relative pollen productivity and pollen representation of North European trees, and correction factors for tree pollen spectra. Determined by surface pollen analysis from forests. *Danmarks geologiske* **2**, 96–140.
- Astaf'eva, N.G., Ado, V.A., Goriachkina, T.A., 1986. Rasteniia i allergiia [Plants and allergies]. Saratov University Publishing House, Saratov, USSR, 80–81. (In Russian).
- Blagoveshchenskaya, N.V., 2016. Osobennosti interpretatsii subfossil'nykh sporovo-pyl'tsevykh spektrov Privolzhskoy vozvyshennosti (v tselyakh paleobotanicheskikh rekonstruktsiy) [Peculiarities of interpretation of subfossil spore-pollen spectra of the Volga Upland (for the purpose of paleobotanical reconstructions)]. *Byulleten' MOIP [Bulletin of Moscow Society of Naturalists]* **5** (121), 48–63. (In Russian).
- Begziyn, S., 2004. Allergennyye rasteniya Mongolii: Floristicheskiy sostav, geografiya, ekologiya i mediko-biologicheskoye znachenie [Allergenic plants of Mongolia: Floristic composition, geography, ecology and medico-biological significance]. *PhD of Sciences in Biology thesis*. Ulaan-Baatar, Mongolia, 350 p. (In Russian).
- Bennett, K.D., Hicks, S., 2005. Numerical analysis of surface and fossil pollen spectra from northern Fennoscandia. *Journal of Biogeography* **32**, 407–423.
- Chepurnaya, A.A., Novenko, Ye.Yu., 2015. Baza dannykh sporovo-pyl'tsevykh spektrov territorii Rossii i sopredel'nykh stran kak instrument paleoekologicheskikh issledovaniy [Database of spore-pollen spectra of the territory of Russia and neighboring countries as a tool for paleoecological research]. *Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya [News of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series]* **1**, 119–128. (In Russian).

- Cherepanov, S.K., 1995. Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]. Mir i sem'ya, St. Petersburg, Russia, 990 p. (In Russian).
- Dikareva, T.V., Rumyantsev, V.Yu., 2015. Kartograficheskiy analiz rasprostraneniya rasteniy-allergenov v Rossii [Cartographic analysis of the distribution of allergenic plants in Russia]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Geografiya* [Bulletin of Moscow University. Geography] **5**, 34–40. (In Russian).
- Giesecke, T., Fontana, S.L., van der Knaap, W.O., Pardoe, H.S., Pidek, I.A., 2010. From early pollen trapping experiments to the Pollen Monitoring Programme. *Vegetation History* **19**, 247–258.
- Golovko, V.V., 2004. Ekologicheskiye aspekty aeropalinologii. Analiticheskiy obzor [Ecological aspects of aeropalinology. Analytical review]. State Public Scientific and Technical Library – Institute of Chemical Kinetics and Combustion of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, 107 p. (In Russian).
- Golodnova, D.A., 2020. Sistematizatsiya dannykh po allergennym rasteniyam goroda Ul'yanovska [Systematization of data on allergenic plants in the city of Ulyanovsk]. *Nauchnyye vesti* [Scientific News] **10** (27), 131–134. (In Russian).
- Golodnova, D.A., Blagoveshchenskaya, N.V., Markevich, M.P., 2021. Aeropalinologicheskiye issledovaniya allergennykh rasteniy v tselyakh prognozirovaniya i profilaktiki pollinozov v g. Ul'yanovsk [Aeropalinological studies of allergenic plants for the purpose of predicting and preventing hay fever in Ulyanovsk]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal* [Ulyanovsk Journal of Medical Biology] **1**, 143–156. (In Russian). <https://doi.org/10.34014/2227-1848-2021-1-143-156>
- Hall, S., 1981. Deteriorated pollen grains and the interpretation of quaternary pollen diagrams. *Review. Palaeobotany and Palynology* **32** (2–3), 193–206.
- Heide, K., 1982. The pollen-tree relationship within forests of Wisconsin and Upper Michigan, U.S.A. *Rev. Palaeobotany and Palynology* **36** (1–2), 1–23.
- Knyazheskaya, N.P., Potapova, M.O., Yakovlenko, I.V., 2005. Pollinoz [Hay fever]. *Prakticheskaya pul'monologiya* [Practical pulmonology] **1**, 2–4. (In Russian).
- Lapteva, Ye.G., 2013. Subfossil'nyye sporovo-pyl'tsevyye spektry sovremennoy rastitel'nosti Yuzhnogo Urala [Subfossil spore-pollen spectra of modern vegetation of the Southern Urals]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta* [Bulletin of Bashkir University] **18** (1), 77–81. (In Russian).
- Meyyer-Melikyan, N.R., Severova, Ye.E., Gapochka, G.P., 1999. Printsipy i metody aeropalinologicheskikh issledovaniy [Principles and methods of aeropalinological research]. Moscow State University, Moscow, Russia, 48 p. (In Russian).
- Nicholas, J.T., 1970. Pollen rain-present vegetation relations Sterling Forest, New York. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **96** (3), 361–369.
- Novenko, Ye.Yu., Nosova, M.B., Krasnorutskaya, K.V., 2011. Osobennosti poverkhnostnykh sporovo-pyl'tsevykh spektrov yuzhnoy taygi vostochno-yevropeyskoy ravniny [Features of surface spore-pollen spectra of the southern taiga of the East European Plain]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennyye nauki* [News of Tula State University. Natural Sciences] **2**, 345–354. (In Russian).
- Nosova, M.B., Severova, Ye.E., Volkova, O.A., 2015. Mnogoletniye issledovaniya sovremennykh palinologicheskikh spektrov v sredney polose yevropeyskoy chasti Rossii [Long-term studies of modern palynological spectra in the central zone of the European part of Russia]. *Byulleten' moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskoy* [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Biology] **120** (6), 42–50. (In Russian).

Official list of allergens I.U.I.S. Allergen Nomenclature Sub-Committee 2004.03.12 (<https://www.allergen.org/archive/Meetings/List20040315.pdf>).

Prokhorova, K.V., 1965. Sravneniye sostava sovremennoy rastitel'nosti s subfossil'nymi sporovo-pyl'tsevymi spektrami (v usloviyakh severnoy taygi) [Comparison of the composition of modern vegetation with subfossil spore-pollen spectra (in northern taiga conditions)]. *Botanicheskiy zhurnal [Botanical Journal]* **50** (5), 626–638. (In Russian).

Pyl'tsevoy analiz [Pollen analysis], 1950. Pokrovskaya, I.M. (ed.). Gosizdat, Moscow, USSR, 571.

Rudaya, N.A., 2010. Palinologicheskiy analiz [Palynological analysis]. Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, 48 p. (In Russian).

Rudenko, O.V., Novenko, Ye.Yu., 2015. Otrazheniye sostava sovremennoy rastitel'nosti v subfossil'nykh sporovo-pyl'tsevyykh spektrakh ekotona lesa i stepi Srednerusskoy vozvysheynosti (na primere Orlovskoy oblasti) [Reflection of the composition of modern vegetation in subfossil spore-pollen spectra of the forest and steppe ecotone of the Central Russian Upland (using the example of the Oryol region)]. *Uchenyye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta [Scientific notes of Oryol State University]* **67** (4), 441–446. (In Russian).

Seppä, H., Hicks, S. 2006. Integration of modern pollen and past pollen accumulation rate (PAR) records across the arctic tree line: a method for more precise vegetation reconstructions. *Quaternary Science. Reviews* **25** (13–14), 1501–1516.

Shamgunova, B.A., Zaklyakova, L.V., 2010. Aeropalinologicheskiye aspekty pollinozov [Aeropalynological aspects of hay fever]. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal [Astrakhan Medical Journal]* **5** (1), 27–35. (In Russian).

Tupitsyn, S.S., Ryabogina, N.Ye., Ivanov, S.N., 2015. Poverkhnostnyye sporovo-pyl'tsevyye spektry na granitse lesa i stepi zapadnoy Sibiri [Surface spore-pollen spectra at the border of forest and steppe in Western Siberia]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern Problems Of Science and Education]* **5**. (In Russian).

Ulendeyeva, D.A., 2022. Prakticheskaya znachimost' izucheniya allergennykh rasteniy g. Ul'yanovska i yego okrestnostey [Practical significance of studying allergenic plants in Ulyanovsk and its environs]. In: Zhadan, V.N. (ed.), *Sistema znaniy: strukturnyye preobrazovaniya i perspektivnyye napravleniya razvitiya nauchnoy mysli. Sbornik nauchnykh trudov [System of knowledge: structural transformations and promising directions for the development of scientific thought. Collection of scientific works]*. Kazan, Russia, 206–210. (In Russian).

Vershinin, K.Ye., 2012. Osobennosti sostava sovremennykh sporovo-pyl'tsevyykh spektrov korennykh sosnyakov raznykh prirodnykh zon [Features of the composition of modern spore-pollen spectra of indige nous pine forests of different natural zones]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [News of the Samara Scientific Center of the RAS]* **14** (8), 2012–2014. (In Russian).

Zhuykova, I.A., 2002. Sootvetstviye subretsentsnykh poverkhnostnykh prob sostavu rastitel'nosti Vyatsko-Kamskogo regiona [Correspondence of subrecent surface samples to the composition of vegetation in the Vyatka-Kama region] *Tezisy dokladov X palinologicheskoy konferentsii IGI RGI «Metodicheskiye aspekty palinologii [Abstracts of the X Palynological Conference of the Institute of Geology and Fossil Fuel Development “Methodological aspects of palynology”]*. Moscow, Russia, 82–84. (In Russian).