

УДК 575.224 504.53.054  
AGRIS F40

<http://doi.org/10.5281/zenodo.2539549>

## АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В ГОРНО-МОРСКОМ КУРОРТЕ

©Кобзарь В. Н., SPIN-код: 4669-6355; ORCID: 0000-0001-9910-0148, д-р биол. наук  
Киргизско-Российский славянский университет им. Б. Н. Ельцина,  
г. Бишкек, Кыргызстан, [kobzarvn@yandex.ru](mailto:kobzarvn@yandex.ru)

## AEROPALINOLOGICAL MONITORING IN THE MOUNTAIN-SEA RESORT

©Kobzar V., SPIN-code: 4669-6355; ORCID: 0000-0001-9910-0148, Dr. habil.,  
Kyrgyz-Russian Slavic University B. N. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyzstan, [kobzarvn@yandex.ru](mailto:kobzarvn@yandex.ru)

*Аннотация.* Чолпон–Ата как горно–морской курорт привлекает к себе туристов со всего мира. Но его посещение больными поллинозом имеет определенные трудности, в связи отсутствием системы пыльцевого мониторинга в Кыргызстане в целом и конкретно на курорте. Исходя из этого, цель настоящего исследования: провести аэропалинологический мониторинг на горно–морском курорте г. Чолпон–Ата и сравнить показатели аэроаллергенов на уровне дыхания человека (1,5 м над уровнем почвы) и на крыше одноэтажного здания (высота 8 м). Аэропалинологическая кривая в г. Чолпон–Ата имеет тенденцию к образованию двух пиков. Напротив, в динамике аэромикологического режима наблюдались два выраженных пика спор грибов в летне–осенний период. В атмосфере г. Чолпон–Ата доминировала пыльца 9 таксонов растений (97%): тополь, полынь, береза, злаковые травы, орех грецкий, маревые, сосновые, кипарисовые, ива. В таксономическом спектре аэроспор наблюдалось абсолютное преобладание спор кладоспория (66,8%) и альтернарии (33,2%). В количественном и таксономическом составе аэроаллергенов, полученных на различных высотах, наблюдались значительные вариации, зависимые как от метеорологических факторов, размера пыльцы, так и от сезона пыления. Причем суммарные значения на высоте 1,5 м были, как правило, выше: в июне — 1,1 раза, июле — 4,5 раза, августе — 3,3 раза (для пыльцы), в июне — 1,1 раза, июле — 6,2 раза, августе — 1,0 раза (для спор). Пыльцы полыни и маревых–амарантовых было больше на высоте 1,5 м, а злаков — на уровне крыши.

*Abstract.* Cholpon–Ata as a mountain–sea resort attracts tourists from all over the world. But his visit by patients with pollinosis has certain difficulties, due to the lack of a pollen monitoring system in Kyrgyzstan as a whole and specifically at the resort. Based on this, the purpose of the present study: to conduct aeropalynological monitoring at the mountain and sea resort of Cholpon–Ata and compare the performance of aeroallergens at the level of human breathing (1.5 m above the ground) and on the roof of a one-story building (height 8 m). The aeropaeniological curve in Cholpon–Ata tends to form two peaks. On the contrary, two pronounced spores of fungi were observed during the summer–autumn period in the dynamics of the aeromicrological regime. In the atmosphere of the city of Cholpon–Ata, pollen of 9 plant taxa dominated (97%): poplar, wormwood, birch, grass, walnut, hare, pine, cypress, willow. In the taxonomic spectrum of aero spores, an absolute predominance of *Cladosporium* spores (66.8%) and *Alternaria* (33.2%) was observed. In the quantitative and taxonomic composition of aeroallergens obtained at different heights, significant variations were observed, depending on both meteorological factors and the dusting season. Moreover, the total values at a height of 1.5 m were, as a rule, higher: in June — 1.1 times, July — 4.5 times, August — 3.3 times (for pollen), in June — 1.1 time, July — 6.2 times,

August — 1.0 times (for spores). Pollen of wormwood and amaranth–haunted was more at 1.5 m, and cereals at the roof level.

*Ключевые слова:* горно-морской курорт, аэриобиологический мониторинг, пыльца растений, споры грибов, доминантный состав, высота 1,5 м и 8 м над уровнем почвы.

*Keywords:* mountain-sea resort, aerobiological monitoring, plant pollen, fungal spores, dominant composition, 1.5 m and 8 m height above the soil level.

Уникальное сочетание морского и горного климатов привлекает многочисленных отдыхающих и туристов в г. Чолпон–Ата. Актуальность настоящего исследования заключается в туристическо–лечебном направлении и отсутствии системы пыльцевого мониторинга в Кыргызстане в целом и конкретно в горно–морском курорте. Поэтому представленные в статье данные позволят больным поллинозом иметь представление о календаре пыления, сроках присутствия и количественных параметрах этиологически значимых для них аэроаллергенов.

Высота расположения пылеуловителей над уровнем почвы имеет определяющее значение в аэриобиологии. Известно, что результаты аэриобиологического мониторинга, полученные на высоте 15–25 м, отражают данные о концентрации пыльцы в воздухе радиусом около 50 км и будут репрезентативными [1]. При расположении ловушек на большей высоте в данных доминирует пыльца древесно–кустарниковых растений, на меньшей — травянистых и сорных растений. Существует правило: чем ниже установлена ловушка, тем «региональнее» получаются результаты [2–4]. Но иногда, когда по прогнозу концентрация аэроаллергенов низкая, у больных поллинозом могут развиваться симптомы заболевания, так как на уровне дыхания человека показатели могут быть выше. Поэтому среднестатистические концентрации воздушной пыльцы и спор не всегда коррелируют с симптоматикой поллиноза. Данные литературы о концентрации пыльцы и спор в воздухе на разных высотах являются недостаточным. В связи с этим ряд авторов провели сравнительные исследования для изучения характера распространения аэроаллергенов, их количественных и таксономических показателей на разнообразных высотах. Продемонстрировано, что высота размещения ловушек является переменной, которая влияет на концентрацию некоторых аэроаллергенов [5–10].

Цель настоящего исследования: провести аэропалеологический мониторинг на горно–морском курорте г. Чолпон–Ата Киргизской Республики и сравнить динамику содержания пыльцы растений и спор грибов на разных высотах (1,5 м и 8 м над уровнем почвы).

#### *Материалы и методы*

Аэриобиологические исследования в период с марта по октябрь проводились стандартным гравиметрическим методом с помощью ловушки Дюрама. Пылеуловители были размещены на уровне дыхания человека (1,5 м над уровнем почвы) и на крыше одноэтажного здания (высота 8 м) в г. Чолпон–Ата. Разница в высоте между двумя ловушками была 6,5 м. Полученные слайды были изучены под световым микроскопом для количественной и таксономической идентификации пыльцы растений и спор грибов.

Чолпон–Ата — среднегорно–морской курорт с континентальным климатом (1602 м над уровнем моря). Согласно классификации климата Кеппен–Гейгера, климат с небольшим количеством осадков в течение всего года, называется семиаридным. Близость незамерзающего о. Иссык–Куль обуславливает смягчение летней жары и зимнего холода.

Лето теплое и умеренно холодная зима. Осень прохладная и продолжительная. Среднегодовая температура воздуха составляет  $+7-8^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура июля равняется  $+17^{\circ}\text{C}$ , января —  $-3^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум достигает  $+30^{\circ}\text{C}$ , а минимум —  $26^{\circ}\text{C}$ . В летние месяцы выпадает максимальное количество осадков, в среднем 251 мм в год, а наибольшее количество осадков отмечено в мае. Средняя годовая относительная влажность составляет около 69%. На побережье озера в теплое время года характерны ветры — бризы со скоростью 0,5–1,8 м/с, которые дуют ночью с гор, а днем — с озера (Рисунок 1).



Рисунок 1. Карта Иссык–Кульской области.

Иссык–Кульская область по характеру растительного покрова неоднородна, имеет четкое разделение на высотные пояса по вертикальной зональности. Снизу вверх, от побережья озера к водораздельным хребтам, друг друга сменяют пустынный (1600–2100 м НУМ), полупустынный (1600–2300 м НУМ), степной (1600–2500 м НУМ), луго–степной (1800–2900 м НУМ), субальпийский (2900–3100 м НУМ) и гляциально–нивальный, в котором высших растений нет. Западная и восточная части характеризуются различиями в высотном положении растительных поясов, их количестве и специфике. На западе серия поясов начинается с пустынного на приозерной равнине, выше идут полупустынный и луго–степной. На востоке степи простираются от самого побережья. Рубеж между западными и восточными вариантами растительности проходит как раз по меридиану г. Чолпон–Ата.

Экологическая обстановка в г. Чолпон–Ата комфортная, так как в районе озера нет крупных промышленных предприятий, загрязняющих окружающую среду. Естественная растительность у побережья Иссык–Куля довольно бедная, полупустынная. Древесно–кустарниковая растительность представлена в основном горными лесами из ели Шренка, *растущими* на северных склонах гор, окаймляющих озеро и зарослями облепихи. В городе произрастают 45 видов местной и акклиматизированной древесно–кустарниковой флоры. Достопримечательность города — аллею Раппопорта из 704 легендарных тополей и карагачей, посаженных в 1934 г., вырубил из-за реконструкции автотрассы Балыкчы–Корумду перед Всемирными играми кочевников летом 2016 г.

Результаты и их обсуждение

Аэропалинологическая кривая в г. Чолпон–Ата имеет тенденцию к образованию двух пиков: первый пик отмечался в 3-й декаде апреля (4027 пыльцевых зерен/см<sup>2</sup>, п. з./см<sup>2</sup>), а второй пик — во 2-й декаде сентября (1203 п.з./см<sup>2</sup>). В июне регистрировалась отчетливое снижение уровня пыльцы в связи с периодом покоя у некоторых растений. Напротив, в динамике аэромикологического режима наблюдались два выраженных пика спор грибов в летне–осенний период. Первый пик был зафиксирован в 3-й декаде августа (330 спор грибов/см<sup>2</sup>, с. г./см<sup>2</sup>), а второй — 3-й декаде сентября (220 с. г./см<sup>2</sup>), что соответствовало содержанию абсолютного большинства спор (74,5%) (Рисунок 2). Идентифицированная пыльца за год была преобладающей — 13 419 п. з./см<sup>2</sup> (89,9% от общего числа), а споры в спектре составляли всего 1505 (10,1%). Максимальные подсчеты пыльцы выявлены в апреле (51,6%) и сентябре (15,6%), что совпадало с началом и окончанием сезона пыления. В то же время наибольшее число спор грибов было отмечено в осенне–летний период: в августе (40,7%) и сентябре (34%).

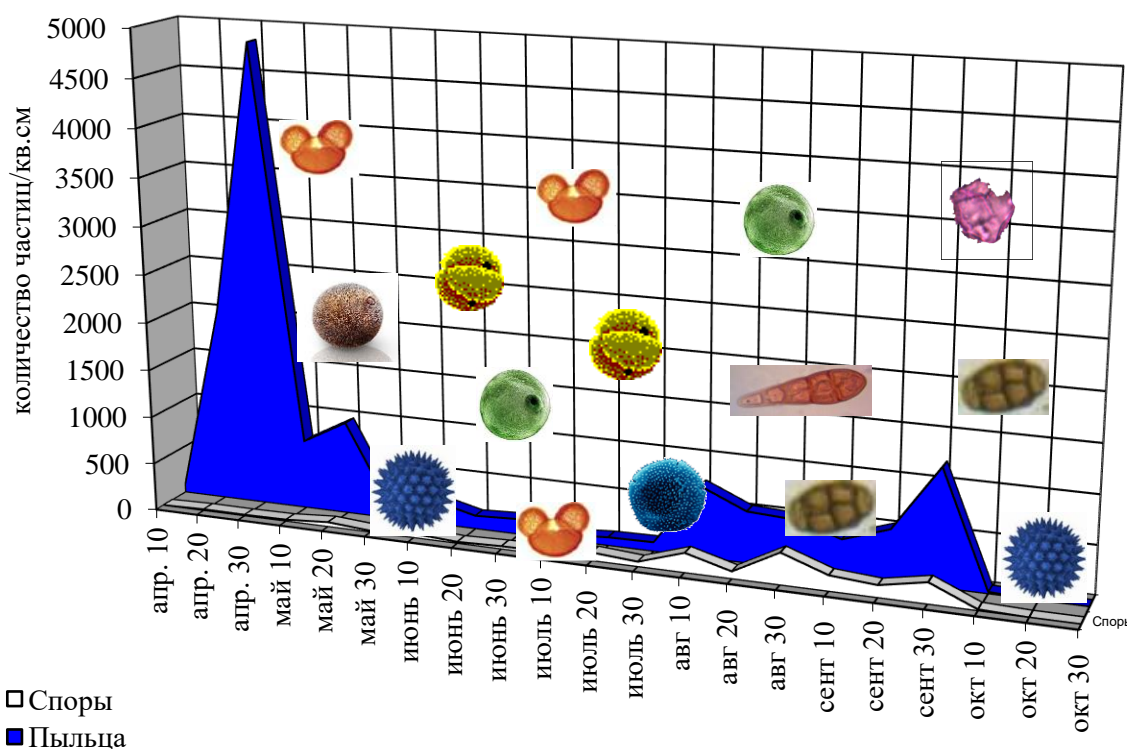


Рисунок 2. Аэробиологический режим г. Чолпон–Ата.




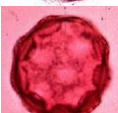


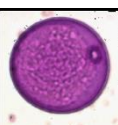


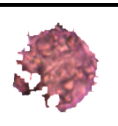


В период наблюдений в атмосфере г. Чолпон–Ата (апрель–октябрь) циркулировала пыльца 20 таксонов растений. В доминантный состав пыльцы (97%) входили 9 таксонов (в убывающем порядке): тополь, полынь, береза, злаки, орех грецкий, маревые, сосновые, кипарисовые, ива (Таблица 1).

2,5% составляла пыльца других семейств и родов, а именно: бобовых, розоцветных, конопли. На долю поврежденной и неопределенной пыльцы приходилось 0,5%.

В аэромикологическом спектре из 6 встречающихся таксонов преобладали споры кладоспория (66,8%) и альтернарии (33,2%).

Таблица 1.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ  
 ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ АЭРОАЛЛЕРГЕНОВ В Г. ЧОЛПОН–АТА

Наименование таксона	Изображение под СМ	Абсолютное число за год	%	Максимальное суточное число	Сроки присутствия
<b>Пыльца растений</b>					
<b>Древесно–кустарниковые растения</b>					
Тополь		5985	46,0	1795	43 дня
Береза		1044	8,0	300	42 дня
Ива		242	1,9	84	47 дней
Орех грецкий		678	5,2	225	34 дня
Кипарисовые		322	2,5	52	63 дня
Сосновые		413	3,2	176	62 дня
<b>Травянистые растения</b>					
Злаки		703	5,4	48	169 дней
<b>Сорные растения</b>					
Польнь		3000	23,0	269	97 дней
Маревые– Амарантовые		623	4,8	36	102 дня
<b>Всего:</b>		<b>13010</b>	<b>100</b>		
Поврежденная и неопределенная					Весь период
<b>Споры грибов</b>					
Кладоспорий		925	66,8	105	Весь период
Альтернания		459	33,2	24	Весь период
<b>Всего:</b>		<b>1384</b>	<b>100</b>		



Пыльцевые зерна тополя сферической формы, диаметром от 27 до 34 мкм, с толстой интиной. Их семена расположены в хлопкоподобных пучках, способных держаться в воздухе и заполняющих его в июне подобно метели. Больные поллинозом часто считают виновником своих симптомов тополиный пух, хотя истинная причина — пыльца цветущих в это время года злаковых трав.

На несколько дней позднее зацветают различные виды тополя: Болле, белый, пирамидальный. Быстрый рост и крайняя легкость размножения позволяет широко использовать тополь для городского озеленения. Деревья цветут до распускания листьев в апреле, но в годы с ранней весной его цветение смещается на март.

Ивы преимущественно опыляются насекомыми, поэтому их не относят к высокоаллергенным растениям, в отличие от ветроопыляемых тополей, пыльца которых обладает высокой аллергенностью. Благодаря способности ивы к легкому скрещиванию и изменчивости, точное определение числа видов затруднено. Цветы распускаются раньше листьев, они пахучие, богаты сладким нектаром и привлекают насекомых.

Береза широко используется в декоративном ландшафте, как самое светлое и позитивное дерево, обильно продуцируют высокоаллергенную пыльцу. Их пыльцевые зерна ровные, диаметром от 20 до 30 мкм, 3-поровые, округлые. Пыльца более 10 видов березы описана как аллергенная. Наиболее изучены аллергенные свойства двух видов пыльцы: березы пушистой и повислой. Цветет береза в период разворачивания листьев и продуцирует много мелкой, ветроопыляемой пыльцы.

Пыльцевые зерна ореха грецкого диаметром от 35 до 40 мкм, экзина гладкая, с 12 порами, расположенными в основном на одном участке. Эти деревья продуцируют большое количество высокоаллергенной пыльцы. В природной и антропогенной среде Кыргызстана произрастает орех грецкий, пыльца которого содержится в воздухе в течение апреля–мая. Вид отличает выраженный полиморфизм и широкая амплитуда произрастания.

Пыльцевые зерна сосен (диаметром от 45 до 65 мкм, содержат 2 воздушных мешка) в отдельных случаях могут вызывать аллергию. Ели продуцируют пыльцу, морфологически сходные с пыльцой сосны, но большего (от 70 до 90 мкм) размера. У пихт еще более крупные пыльцевые зерна размером от 80 до 100 мкм. В аэропалинологическом спектре Иссык–Кульской области пыльца голосеменных присутствовала с апреля по октябрь с перерывом в августе–сентябре.

Можжевельники, платикладусы (туи) продуцируют большое количество круглых пыльцевых зерен, диаметром 20–30 мкм, с толстой внутренней оболочкой интиной. Пыльца кипарисовых можжевельника не имеет воздушных мешков и встречается весь период наблюдений.

Пыльцевые зерна наиболее аллергенных злаков имеют диаметр 20–25 мкм, один оперкулум и тонкую экзину. Аллергию вызывают только ветроопыляемые растения, но из более, чем 1000 видов, лишь небольшая часть является причиной возникновения аллергических симптомов. Они вырабатывают значительные количества пыльцы, вызывающей выраженные проявления поллиноза у большого числа больных. Многие аллергенные злаки культивируются, поэтому их пыльца преобладает вблизи населенных пунктов. Видовая идентификация их пыльцы под световым микроскопом затруднена и поэтому они регистрируются под общим грифом — злаки.

Центральная Азия является одним из центров формообразования рода полыни и на территории республики произрастает более 60 видов, относящихся к важнейшим представителям группы аллергенных сорных трав. Пыльцевые зерна полыни обыкновенной,

сходную с другими видами пыльцы: сплюснутые шары диаметром от 17 до 28 мкм, с 3 бороздками и порами в толстой экзине, без шипов.

В Кыргызстане произрастает 17 родов семейства маревые. Изучение их сроков цветения, периода присутствия и количества пыльцы в атмосфере, а также ее клиническая значимость позволили выявить ее важные источники: лебеду веероплодную, марь белую, кохию венечную.

Пыльца маревых и амарантовых настолько морфологически сходные, что в пыльцевых обзорах описывается как хенопод–амарант. Хотя тонкие морфологические отличия между ними существуют, в аэробиологических подсчетах их не разделяют. Сферические пыльцевые зерна 20–25 мкм в диаметре имеют характерный вид мяча для гольфа, который им придают многочисленные поры, поэтому проблем с идентификацией не возникает.

Результаты статистической обработки данных об уровнях аэроаллергенов и метеорологических параметрах выявили в г. Чолпон–Ата основные метеорологические факторы: температура, относительная влажность, осадки, атмосферное давление, скорость и направление ветра.

Температура — один из главных абиотических факторов, положительно влияющих на уровень аэроаллергенов: для спор в сентябре ( $r=0,51$ ), для пыльцы в августе ( $r=0,45$ ).

Особенность влияния метеорологических факторов на динамику содержания воздушной пыльцы заключалась в том, что осадки, а не влажность отрицательно воздействовали на количественные показатели пыльцы, в особенности в августе ( $r=-0,53$ ). Скорость ветра положительно влияла на концентрацию пыльцы в сентябре ( $r=0,53$ ) и отрицательно — в апреле ( $r=-0,4$ ).

Полученные коэффициенты корреляции между содержанием пыльцы и метеофакторами демонстрировали умеренную (до 0,5) и редко заметную (от 0,51 до 0,7) корреляционную взаимосвязь. Очевидно, обусловлено это тем, что в воздухе пункта наблюдения отсутствуют значительные межсуточные колебания температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

Благодаря повышенной относительной влажности в г. Чолпон–Ата, появляется реальная возможность спорам гриба пеницилла вегетировать на зрелой пыльце аллергенных растений, например, кохии венечной. Нами установлено, что в результате этого воздействия, на поверхности экзины пыльцевых зерен образовались морщины, выросты и гребни, а также местами возникли трещины (Рисунок 2). В последнее время пыльцу называют «такси» для биотических загрязнителей, таких как бактериальные агенты, споры грибов. Указанные ассоциации делают пыльцу растений более агрессивной, а период ее содержания более пролонгированным [10].

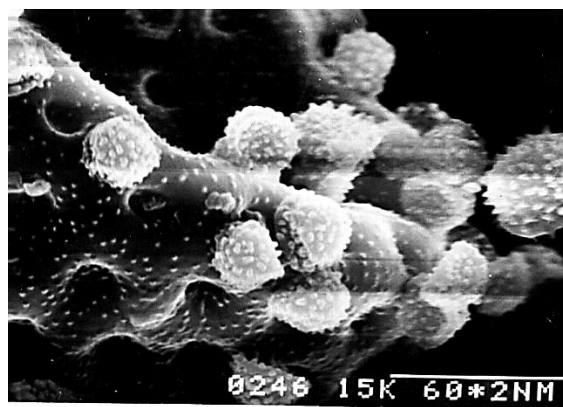
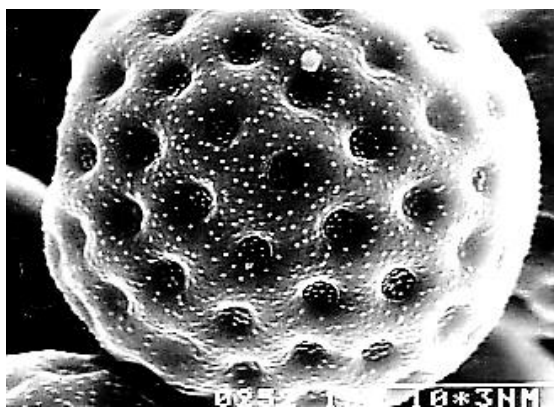


Рисунок 2. Нормально развитое пыльцевое зерно кохии венечной и пораженное спорами гриба пеницилла под сканирующим электронным микроскопом (увеличение  $\times 2\ 000$ – $5\ 000$ ).

Больные поллинозом учитывают в своей жизнедеятельности данные сайтов, публикующих прогнозы концентрацию пыльцы и спор. Но при этом надо принимать во внимание тот факт, что на них дополнительно могут воздействовать концентрации и типы аэроаллергенов в местах их проживания. Выбор места и высоты расположения пыльцеуловителей важен в изучении биоаэрозолей. Человек контактирует с аэроаллергенами на высоте примерно 1,5 м над уровнем почвы. В мировом сообществе прогноз концентрации пыльцы и спор составляется по результатам аэробиологического мониторинга, полученного на высоте от 10 до 30 м, репрезентативного для больших территорий.

Полученные результаты отражают значительные вариации в количественном и таксономическом составе аэроаллергенов на различных высотах в период июня–августа в г. Чолпон–Ата (Таблица 2). Причем суммарные значения на высоте 1,5 м были, как правило, выше: в июне — 1,1 раза, июле — 4,5 раза, августе — 3,3 раза (для пыльцы), в июне — 1,1 раза, июле — 6,2 раза, августе — 1,0 раза (для спор).

Что касается этиологически значимых глобальных аэроаллергенов, то по количественным показателям пыльца злаков преобладала на высоте 8 м, а не на высоте 1,5 м. Очевидно, что более легкие, аэродинамичные и округлые пыльцевые зерна злаковых трав поднимаются выше и уносятся с помощью ветра дальше. Указанное положение согласуется с опубликованными данными в г. Кордоба (Испания), полученными для небольшой по размеру пыльце крапивы [5].

Таблица 2.

СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ  
 И СПОР ГРИБОВ В ВОЗДУХЕ 2 ТОЧЕК Г. ЧОЛПОН–АТА ЗА ИЮНЬ–АВГУСТ

Месяц исследования	Точка 1. Биостанция, 8 м				Точка 2. Автовокзал, 1,5 м			
	пыльца	%	споры	%	пыльца	%	споры	%
Июнь	554	21,5	92	10,4	635	8,4	86	4,8
Июль	240	9,3	175	20,0	1087	14,3	1084	60,2
Август	1779	69,2	612	69,6	5809	78,2	629	35,0
ВСЕГО:	2573	100	879	100	7531	100	1 799	100

Установлено, что пыльцы сорных трав полыни и маревых–амарантовых (размер 20–60 мкм) в воздухе было больше на уровне 1,5 м. Причем в начале сезона пыления растений отличия в количественных характеристиках пыльцы были менее значимы, чем в период ее массового содержания. На высоте 1,5 м над уровнем почвы пыльцы полыни — ведущего аэроаллергена, входящего в топ 10 в мировом сообществе [11], было в 12,5 раза (июль), 3,8 раза (август) раз больше. По количественным характеристикам на том же уровне в 1,9 раза (август) преобладала пыльца маревых–амарантовых (Таблица 3).

Количественные показатели пыльцы сорных (полыни, маревых–амарантовых) и злаковых трав были зафиксированы на 7–10 дней раньше на высоте 1,5 м, чем на крыше, поэтому начало пыления растений надо контролировать на более низком уровне.

На слайдах ловушки Дюрама, расположенной на высоте 1,5 м, был зарегистрирован более высокий уровень спор кладоспория в августе (4,2 раза), чем на крыше одноэтажного здания (Таблица 4). Распределение количества спор альтернрии на разных высотах не имело однонаправленной тенденции. Например, ловушка Буркарда на крыше зафиксировала более высокую концентрацию альтернрии и некоторых других спор [7].



Таблица 3.

СРАВНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА АЛЛЕРГЕННОЙ ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ В ВОЗДУХЕ 2 ТОЧЕК Г. ЧОЛПОН–АТА ЗА ИЮНЬ–АВГУСТ

Месяц	Точка 1, 8 м		Точка 2, 1,5 м		Точка 1, 8 м		Точка 2, 1,5 м		Точка 1, 8 м		Точка 2, 1,5 м	
	злаки	%	злаки	%	маревые	%	маревые	%	полынь	%	полынь	%
Июнь	356	61,6	210	52,4	39	10,1	46	6,5	14	1,0	22	0,4
Июль	91	15,7	72	18,0	45	11,7	109	15,3	63	4,6	772	13,4
Август	131	22,7	119	29,6	300	78,2	558	78,2	1297	94,4	4975	86,2
ВСЕГО:	578	100	401	100	384	100	713	100	1374	100	5769	100

Таким образом, полученные результаты аэробиологического мониторинга в г. Чолпон–Ата показали тенденцию в распределении пыльцы и спор в летний период, а именно: количественный состав и типы пыльцы и спор в воздухе постепенно уменьшаются с увеличением высоты. На распределение и уровень этиологически значимых аэроаллергенов на различных высотах влияли такие переменные значения, как метеорологические факторы, размер пыльцевых зерен и сезон пыления.

Таблица 4.

СРАВНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА СПОР ГРИБОВ В ВОЗДУХЕ 2 ТОЧЕК Г. ЧОЛПОН–АТА ЗА ИЮНЬ–АВГУСТ

Месяц	Точка 1, 8 м		Точка 2, 1,5 м		Точка 1, 8 м		Точка 2, 1,5 м	
	кладоспорий	%	кладоспорий	%	альтернария	%	альтернария	%
Июнь	36	11,3	36	2,7	54	24,4	35	16,3
Июль	119	37,7	896	67,6	41	18,6	159	74,0
Август	161	51,0	394	29,7	126	57,0	21	9,7
ВСЕГО:	316	100	1326	100	221	100	215	100

*Выводы*

1. Аэропалинологическая кривая в г. Чолпон–Ата имеет тенденцию к образованию двух пиков: первый пик отмечался в 3-й декаде апреля (4027 п. з./см<sup>2</sup>), а второй пик — во 2-й декаде сентября (1203 п. з./см<sup>2</sup>). В июне регистрировалось отчетливое снижение уровня пыльцы в связи с периодом покоя у некоторых растений. Напротив, в динамике аэромикологического режима наблюдались два выраженных пика спор грибов в летне–осенний период. Первый пик был зафиксирован в 3-й декаде августа (330 с. г./см<sup>2</sup>), а второй — 3-й декаде сентября (220 с. г./см<sup>2</sup>), что соответствовало содержанию абсолютного большинства спор (74,5%).

2. В атмосфере г. Чолпон–Ата доминировала пыльца 9 таксонов растений (97%): тополь, полынь, береза, злаковые травы, орех грецкий, маревые, сосновые, кипарисовые, ива. 2,5% приходилось на пыльцу других таксонов и поврежденные пыльцевые зерна (0,5%). В таксономическом спектре аэроспор преобладали споры грибов кладоспория (66,8%) и альтернарии (33,2%).

3. В количественном и таксономическом составе аэроаллергенов, полученных на различных высотах в период июня–августа в г. Чолпон–Ата, наблюдались значительные вариации. Причем, суммарные значения на высоте 1,5 м были, как правило, выше: в июне —

1,1 раза, июле — 4,5 раза, августе — 3,3 раза (для пыльцы), в июне — 1,1 раза, июле — 6,2 раза, августе — 1,0 раза (для спор). Пыльцы полыни и маревых–амарантовых было больше на уровне 1,5 м, а злаков — на уровне крыши.

4. Количественный состав и типы аэроаллергенов постепенно уменьшаются с увеличением высоты над уровнем почвы. Распределение и содержание пыльцы растений и спор грибов на различных высотах зависело от метеорологических факторов, размера пыльцевых зерен и сезона пыления.

*Список литературы:*

1. Faegry K., Iversen J. Textbook of pollen analysis. 3 rd. Munksgaard. Copenhagen. 1975. 295 P.
2. Lewis W. H., Dixit A. B., Wedner H. J. Asteraceae aeropollen of the western United States Gulf Coast // *Annals of allergy*. 1991. V. 67. №1. P. 37-46.
3. Ogden E. C., Raynor G. S. Manual for sampling airborne Pollen. New-York. Hafner, 1974. 169 p.
4. Кобзарь В. Н. Изменчивость пыльцы и спектр аэроаллергенов в условиях экологического дисбаланса Киргизской Республики: дисс. ... д-ра биол. наук. Бишкек, 1996. 475 с.
5. Alcazar P., Galan C., Carinanos P., Dominguez-Vilches E. Effects of sampling height and climatic conditions in aerobiological studies // *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology*. 1999. V. 9. №4. P. 253-261.
6. Alcazar P., Comtois C. The influence of sampler height and orientation on airborne Ambrosia pollen counts in Montreal // *Grana*. 2000. V. 39. №6. P. 303-307.
7. Khattab A., Levetin E. Effect of sampling height on the concentration of airborne fungal spores // *Annals of allergy, asthma & immunology: official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*. 2008. V. 101. №5. P. 529-534.
8. Xiao X., Fu A., Xie X., Kang M., Hu D., Yang P., Liu Z. An investigation of airborne allergenic pollen at different heights // *Int Arch Allergy Immunol*. 2013. №160. P. 143-151.
9. Celik A., Guvensen A., Uysal I., Ozturk M. Differences in concentrations of allergenic pollens at different heights in Denizli, Turkey // *Pak. J. Bot*. 2005. V. 37. №3. P. 519-530.
10. Oteros J., Bartusel E., Alessandrini F., Núñez A., Moreno D. et al. Artemisia pollen is the main vector for airborne endotoxin // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2018. DOI: 10.1016/j.jaci.2018.05.040.
11. Nilsson S., Persson S. Tree pollen spectra in Stockholm region (Sweden) 1973-1980 // *Grana*. 1981. V. 20. №3. P. 179-182.

*References:*

1. Faegry, K., & Iversen, J. (1975). Textbook of pollen analysis. 3 rd. Munksgaard, Copenhagen, 295.
2. Lewis, W. H., Dixit, A. B., & Wedner, H. J. (1991). Asteraceae aeropollen of the western United States Gulf Coast. *Annals of allergy*, 67(1), 37-46.
3. Ogden, E. C., & Raynor, G. S. (1974). Manual for sampling airborne Pollen. New-York, Hafner, 169.
4. Kobzar, V. N. (1996). Pollen variability and spectrum of aeroallergens in conditions of ecological imbalance of the Kyrgyz Republic. Dr. Diss. Alma-Ata, 38.

5. Alcazar, P., Galan, C., Carinanos, P., & Dominguez-Vilches, E. (1999). Effects of sampling height and climatic conditions in aerobiological studies. *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology*, 9(4), 253-261.
6. Alcazar, P., & Comtois, C. (2000). The influence of sampler height and orientation on airborne Ambrosia pollen counts in Montreal. *Grana*, 39(6), 303-307.
7. Khatta, A., & Levetin, E. (2008). Effect of sampling height on the concentration of airborne fungal spores. *Annals of allergy, asthma & immunology: official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology*, 101(5), 529-534.
8. Xiao, X., Fu, A., Xie, X., Kang, M., Hu, D., Yang, P., & Liu, Z. (2013). An investigation of airborne allergenic pollen at different heights. *Int Arch Allergy Immunol*, (160). 143-151.
9. Celik, A., Guvensen, A., Uysal, I. & Ozturk, M. (2005). Differences in concentrations of allergenic pollens at different heights in Denizli, Turkey. *Pak. J. Bot*, 37(3), 519-530.
10. Oteros, J., Bartusel, E., Alessandrini, F., Nunez, A., & Moreno, D., & al. (2018). Artemisia pollen is the main vector for airborne endotoxin. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, doi:10.1016/j.jaci.2018.05.040.
11. Nilsson, S., & Persson, S. (1981). Tree pollen spectra in Stockholm region (Sweden) 1973-1980. *Grana*, 20(3). 179-182.

Работа поступила  
в редакцию 21.12.2018 г.

Принята к публикации  
24.12.2018 г.

---

Ссылка для цитирования:

Кобзарь В. Н. Аэропалинологический мониторинг в горно-морском курорте // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №1. С. 33-43. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/38-17> (дата обращения 15.01.2019).

Cite as (APA):

Kobzar, V. (2019). Aeropalinological monitoring in the mountain-sea resort. *Bulletin of Science and Practice*, 5(1), 33-43. (in Russian).