

---

Юсунов Р. М. Этноисторические связи башкир по данным краниологии // Этническая история тюркоязычных народов Сибири и сопредельных территорий : тез. докл. областной науч. конф. по антропологии, археологии и этнографии. Омск, 1984. С. 55–56.

---

**Г. И. Ненашева, Н. С. Малыгина\*, Н. А. Рябчинская**

---

Алтайский государственный университет, Барнаул

\*Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

## **МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ АЭРОСПЕКТРОВ БАРНАУЛА**

Атмосферные аэрозоли, окружающие человека в повседневной жизни, состоят из огромного числа частиц различного происхождения. Большой интерес вызывают частицы биологического происхождения, которые представлены в том числе пылью и спорами растений, оказывающими как прямое, так и косвенное воздействие на здоровье человека, например, вызывая аллергию. В работе В. Р. Деспреса (Despres V. R., 2012) показано, что первичные биоаэрозоли, являясь ядрами конденсации, значительно влияют на процесс формирования облачности и осадков и тем самым определяют гидрологические циклы и климат в первую очередь на региональном уровне.

Биоаэрозоли могут быть использованы в качестве маркеров переноса воздушных масс, поэтому результаты всестороннего изучения аэроспектров служат хорошей фактической основой мониторинга атмосферы. Качественную и количественную оценки состава аэроспектров получают преимущественно с помощью палинологического анализа (Croft B., 2010).

Палинологическая наука объединяет множество научных направлений: палеопалинологию, археологическую палинологию, мелиссопалинологию, криминалистическую палинологию, экологическую палинологию, аэропалинологию (Дзюба О. Ф., 2011). Аэропалинология — область современной биологии, изучающая пассивно циркулирующие в атмосфере пыльцевые зерна и споры растений. Термин «аэробология» был предложен в 30-х гг. XX в. для описания микроорганизмов верхних слоев атмосферы. Позднее термин был расширен. В настоящее время к аэробологическим объектам относят все биологические частицы, циркулирующие в атмосфере: вирусы, бактерии, водоросли,

грибы, споры, пыльцевые зерна, фрагменты лишайников, растений, насекомых, простейшие и т. д. Абиотические частицы и газы (дым, смог, пыль и др.), влияющие на живые организмы, в настоящее время рассматриваются в рамках аэробиологических исследований (Принципы..., 1999).

Основные задачи аэропалинологических наблюдений — изучение качественного и количественного составов аэроспектра, выявление сезонной и суточной динамики пыления растений.

Для решения данных задач разработана методика аэропалинологических исследований. В настоящее время для улавливания пылицы из воздуха существует значительное количество пыльцевых ловушек. Все многообразие основано на использовании двух принципов улавливания биологических частиц: с помощью гравитации: гравитационные (взвешенные в воздухе частицы осаждаются под действием силы тяжести на горизонтальную поверхность) и импакторные (*Impaction* — столкновение) — взвешенные в воздухе частицы движутся вместе с потоком воздуха и осаждаются на поверхности различных типов и ориентации. Последние, в свою очередь, бывают естественными, например ветер (пыльцеуловитель Дюрама), или искусственно созданными (impact-волюметрическая ловушка Буркарда) (рис. 1).

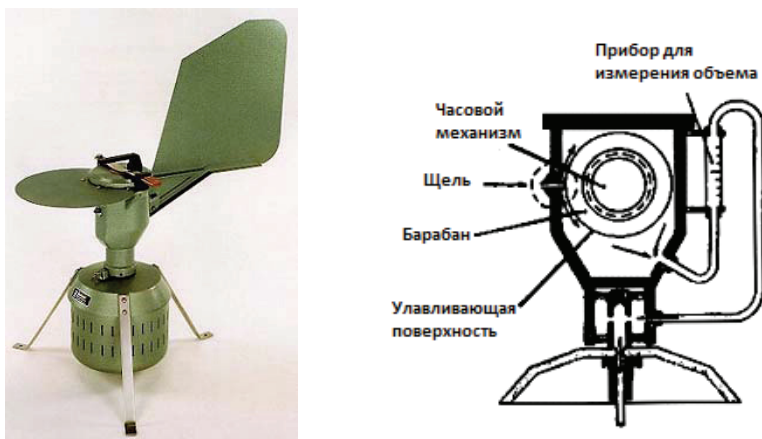


Рис. 1. Impact-волюметрическая ловушка (пыльцеуловитель Буркарда) (Принципы..., 1999)

Большинство импакторных ловушек относится к волюметрическому типу. Их работа основывается на принудительной прокачке воздуха за счет работы воздушной помпы, поэтому они менее подвержены

погодным условиям. Необходимо отметить, что иррадиационно-волюметрическая ловушка Буркарда, основанная на прокачке воздуха, позволяет определить концентрацию пыльцы в  $1 \text{ м}^3$ . Во время ее действия не все пыльцевые зерна могут быть захвачены, на это влияет ряд характеристик: конфигурация щели, скорость прокачки воздуха, клеящая среда приемного барабана. Пыльцеуловитель Буркарда удобен тем, что позволяет определять количество пыльцевых зерен в воздухе по дням или их концентрацию в определенный момент времени (Методика..., 2005).

К седиментационным ловушкам относится ловушка Таубера, которую используют при долгосрочном отборе проб, зачастую по продолжительности совпадающем с вегетационным периодом. Данная ловушка (рис. 2) более просто устроена и состоит из 2–3-литрового контейнера, который плотно закрывается крышкой со скосом, имеющей отверстие 5 см. Во избежание попадания в ловушку крупных частиц отверстие в крышке закрывают рифленным стопором. Преимущества ловушки Таубера заключаются в том, что она позволяет улавливать большое количество частиц, захваченных каплями дождя, может эксплуатироваться в течение длительного времени без обслуживания, а также позволяет определять относительную долю осевших пыльцевых зерен, а не концентрацию пыльцы в воздухе.

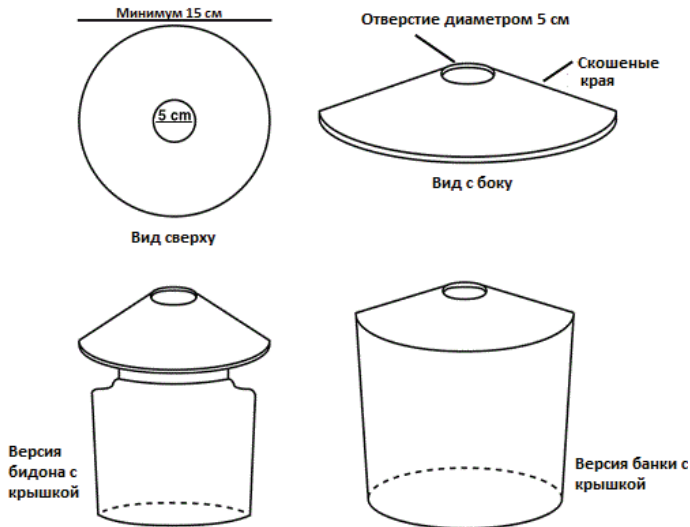


Рис. 2. Схема ловушки Таубера (Головко В. В., 2004)

С 2004 по 2013 г. в весенне-летний период на территории Барнаула нами был установлен пылеуловитель Буркарда для определения содержания аллергенной пыли в атмосферном воздухе. Дополнительно в августе — сентябре 2013 г. на этой же территории нами впервые была установлена ловушка Таубера для выделения осевших пылевых зерен с атмосферными осадками. Так как эта ловушка устанавливалась на продолжительный период времени, нами использовался глицерин во избежание размножения зеленых водорослей. После установки собранные образцы обрабатывались с помощью ацетолизного метода для удаления посторонних частиц. Выделенные микрофоссилии изучались на микроскопе Axiostarplus.

Аэропалинологические результаты исследования пылевых зерен из воздушных спектров и атмосферных осадков показали, что содержание пыли соответствует зональному типу спектра и типам растительности территории исследования. На основе полученных результатов сделаны следующие выводы.

По аэропалинологическим данным выделяют три волны пыления. Первая волна наблюдается в весенний период (апрель — май), для нее характерны интенсивное пыление древесных (ива, береза, тополь, клен, ольха) и максимальная концентрация пыли в воздухе за весь период пыления растений. Вторая волна длится с конца мая по середину июля и характеризуется низкой концентрацией пылевых зерен в воздухе. В пробах обнаружены пылевые зерна сосны, липы и злаков. Третья волна характеризуется наибольшим таксономическим разнообразием (бобовые, гречишные, гвоздичные, маревые, полыни, сложноцветные, крапива, злаки и др.) и приходится на середину июля и конец лета. Информация о сроках цветения растений, характерных для данной территории, представлена в календарях пыления (Ненашева Г. И., 2013).

По образцам атмосферных осадков, собранных с помощью ловушки Таубера, нами обнаружены пылевые зерна маревых, ивы, березы, полыни. Полученные результаты, сравнивались с усредненным календарем пыления. Наличие в пробах пылевых зерен маревых и полыни совпадает со сроками пыления, представленными в календаре. Древесные (ива, береза) в данный период не пылят, и наличие в образцах пылевых зерен этих растений можно объяснить двумя причинами: либо это вторичный подъем пыли в воздух после окончания основного периода пыления, либо это пылевые зерна, которые были занесены вместе с осадками за счет глобального переноса. Возможность глобального заноса подтверждается обратной траекторией, постро-

енной моделью HYSPLIT. Опираясь на полученные результаты анализа проб и обратные траектории HYSPLIT, можно оценить расстояние, на которое переносится пыльца, и определить район, откуда она могла быть занесена.

Палинологические исследования, проводимые с помощью различных методик, позволяют изучать пыльцевые зерна и процесс пыления растений с различных точек зрения. В дальнейшем начатые нами исследования в области палинологии будут продолжены для более полного и конкретного описания экологического состояния атмосферы Барнаула.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

*Головко В. В.* Экологические аспекты аэропалинологии : анализ. обзор. Новосибирск, 2004. 107 с.

*Дзюба О. Ф.* Палинология [Электронный ресурс]. URL: <http://www.russika.ru>.

*Ненашева Г. И.* Аэропалинологический мониторинг аллергенных растений г. Барнаула. Новосибирск, 2013. 132 с.

Принципы и методы аэропалинологических исследований / Н. Р. Мейер-Меликян, Е. Э. Северова и др.. М., 1999. 49 с.

*Croft B., Lohmann U., Martin R. V. et al.* Influences of in-cloud aerosol scavenging parameterizations on aerosol concentrations and wet deposition in ECHAM5-HAM // Atmos. Chem. Phys. 2010. V. 10. P. 1511–1543.

*Despres V. R., Huffman J. A., Burrows S. M. et al.* Primary biological aerosol particles in the atmosphere: a review // Tellus B. 2012. V. 64. P. 15598.

---

**А. С. Пастухова, Н. М. Легачева\***

Администрация Чарышского района Алтайского края

\*Алтайский государственный университет, Барнаул

## ЭСТЕТИКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЧАРЫШСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Чарышский район Алтайского края богат природными ресурсами. Его природа отличается большим разнообразием форм рельефа и ландшафтов, выделяющихся эстетическими ценностями и эстетико-рекреационным потенциалом. Для оптимизации использования территории района как для всего народно-хозяйственного комплекса, так и для туризма в частности необходимо структурировать гео-