

**ОРГАНИЗАЦИЯ СТАЦИОНАРНЫХ АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В Г. КАРАКОЛ**

В статье рассматриваются вопросы мониторинга аэропалинологического состояния атмосферы, за качественным и количественным составом пыльцевого дождя Исык-Кульского региона Кыргызской Республики.

Ключевые слова: аэропалинологическая состояния атмосферы, атмосфера, пыльцевой дождь.

**ORGANIZATION OF STATIONARY AEROPALYNOLOGICAL RESEARCH IN
KARAKOL**

In the article were discussed monitoring of aeropalynological condition of atmosphere, for the qualitative and quantitative composition of the pollen rain of Issyk-Kul region of the Kyrgyzstan.

Keywords: aeropalynological study, the atmosphere, the pollen rain.

В последнее время многие исследования медико-биологического направления в разных странах посвящены проблемам влияния изменения климата на живые организмы, и среди этих работ важны данные по адапционным возможностям микроскопических биологических частиц воздуха, где особое место занимают пыльца растений и споры грибов. В европейских странах и США помимо изучения всех аспектов аллергенной пыльцы, производства, атмосферного распределения и воздействия на здоровье, а также средств мониторинга и прогнозирования этих явлений, ученые исследуют воздействие изменения климата на пыльцу. В частности, основанные на четырехлетней работе, новые разработки большой группы ведущих европейских ученых по исследованиям аллергенной пыльцы, а также перспектив моделирования последствий изменения климата (Sofiev, Bergmann 2013). Появились работы, где утверждается, что с потеплением климата увеличится продолжительность вегетационного периода, возрастет видовое разнообразие, что ведет к удлинению сезона аэронавигации пыльцы и спор и периода обострения поллинозов (Ильясов, Шабаева, 2003).

Как известно, к задачам аэропалинологии относятся: контроль качественного и количественного состава пыльцевого дождя, изучение закономерностей его формирования, особенностей сезонной и суточной динамики пыления отдельных таксонов, роли пыльцевых зёрен в формировании и развитии поллинозов, а также анализ изменения свойств и структуры пыльцевых зёрен под влиянием меняющейся среды (Курманов, Ишбирдин, 2012). Сбор пыльцы растений и спор грибов, содержащихся в воздухе, их идентификация, количественное определение при визуальном подсчете в поле зрения микроскопа и разработка календарей пыления – все это входит в аэропалинологические исследования.

Для улавливания биологических частиц в современных исследованиях используются ловушки двух типов. Первый тип – гравитационные, когда взвешенные в воздухе частицы осаждаются под действием силы тяжести на горизонтальную поверхность. Такие ловушки (ловушки Дюрама) мы использовали в наших ранних исследованиях (1997-2000гг). Причем они были изготовлены на местном электротехническом предприятии. Второй тип ловушек – это импакторные ловушки, где взвешенные в воздухе частицы движутся вместе с потоком воздуха и осаждаются на поверхности различных типов и ориентации. Большинство импакторных ловушек относится к волюметрическому типу, поток воздуха в них создается

принудительно, за счет работы воздушной помпы. В Америке и Канаде ученые используют американские пылеуловители Rotorod, в Европе широкое применение находят ловушки Lanzoni (Италия) и Burkard (Великобритания). В странах СНГ фирменные ловушки для улавливания пыли и спор не производились, поэтому здесь используют в основном ловушки производства Буркарда. Сейчас начинают появляться запатентованные конструкции с аналогичным принципом действия - в Украине (Запорожский медуниверситет) и в Белоруссии. Когда мы начинали работать в 1997 году, мы ставили целью - изучить состав пыли в атмосфере и составить календари пыления растений для Иссык-Кульского региона Кыргызской Республики. В то время как в странах Европы такая работа ведется многие десятки лет, в нашей стране эти исследования проводились время от времени отдельными энтузиастами, в основном, в столице республики. Кроме того в Кыргызстане до настоящего не велись исследования с использованием волюметрического пылеуловителя. В России первая аэропалинологическая станция появилась в 1992 году в Московском Государственном Университете им. М.В. Ломоносова. С 2004г. регулярные аэропалинологические наблюдения проводятся в следующих городах: Астрахань, Барнаул, Екатеринбург, Иркутск, Краснодар, Красноярск, Москва, Нижний Новгород, Пермь, Пятигорск, Смоленск, Санкт-Петербург, Ставрополь. Работа этих стационарных станций связана с проблемой мониторинга аэропалинологического состояния атмосферы, с развитием постоянно действующей сети станций слежения за качественным и количественным составом пылевого дождя. Показания снимаются каждый день с марта по сентябрь включительно.

В нашей работе, которая началась в 2014 году, применяется одна из представленных выше модификаций пылевой ловушки Хирста, Impact- волюметрическая ловушка - пылеуловитель Ланзони-сертифицированный аппарат, модель VPPS 2010 (Lanzoni SRL, Болонья, Италия), который специально сконструирован для определения концентрации пылевых зерен и спор как функции времени (рис.1). Lanzoni SRL с 1980 года производит аппаратуру для наблюдения за рассеянными в атмосфере биочастицами. Исследования выполняются при поддержке научной грантовой программы для исследователей из республик Центральной Азии и Афганистана (CAARF) Университета Центральной Азии.



Рис.1. Пылеуловитель Ланзони.



Рис. 2. Стационарный пост аэробиологических наблюдений в г. Каракол

Пыльцевая ловушка размещена на крыше здания в пределах городской черты (г. Каракол), вдали от парковых зон и промышленных предприятий, на высоте 13 метров над уровнем земли (рис. 2). Высота установки пыльцеуловителя имеет первостепенное значение для выявления состава пылевого дождя. В большинстве случаев пылевые ловушки устанавливаются на высоте 10-20 м над уровнем земли, как правило, на крыше зданий. Состав пылевого спектра на уровне земли или на уровне человеческого роста (около 1,5 м) отличается от состава спектра на больших высотах в первую очередь повышенным содержанием пыли травянистых растений. В основе действия ловушки лежит принцип столкновения (Impaction): взвешенные в воздухе частицы движутся вместе с потоками воздуха - естественными (ветер) или искусственно созданными - и осаждаются на поверхности различных типов и ориентации. Флюгер позволяет ловушке разворачиваться по ветру, и взвешенные в воздухе частицы через отверстие попадают на липкую ленту в барабане. Часовой механизм обеспечивает медленное вращение барабана, так что лента перед отверстием перемещается, и новая порция частиц попадает на новый участок. Скорость движения барабана постоянна. Улавливающая или собирающая поверхность расположена внутри замкнутой камеры и представляет собой прозрачную ленту, намотанную на барабан. В пыльцеуловителе лента покрывается смесью, после окончания цикла работы ловушки и смены барабана вся лента разрезается на участки, каждый из которых соответствует одним суткам работы пыльцеуловителя. В нашем случае пыльцеуловитель отрегулирован на работу в течение одной недели, поэтому длина такого участка составляет 48 мм. Каждый кусочек ленты наклеивается на предметное стекло и этикируется. На этикетке указывается дата и временной интервал, соответствующий данному участку ленты. Продолжительность отбора проб с марта по сентябрь.

Перед тем как поместить на предметное стекло под микроскоп (микроскопы марки «Newtech-medical» (США) и «Zeiss» (Германия)), пыльцу подкрашивают. Но в нашем случае мы использовали предварительно подкрашенную (фуксином) глицерино-желатиновую смесь. В розовый цвет окрашиваются только живые пылевые зерна - с клетками внутри. Мертвые пылевые зерна не окрашиваются. Пленку с пылью разделяем на транссекты, и просматриваем их одну за другой, регистрируя количество пыли по времени суток. По этим данным рассчитывается концентрация пылевых зерен в кубометре воздуха за сутки. Подсчет пылевых зерен проводится непрерывными транссектами, перпендикулярными продольной линии препарата. Анализу подвергаются 12 перпендикулярных транссект, расположенных через 4 мм друг от друга. При подсчете пылевых зерен в препарате оценивается их относительное количество. При дальнейших подсчетах определяется их абсолютное содержание - концентрация, то есть число пылевых зерен в единице объема воздуха (ПЗ/1м). Для идентификации пылевых зерен под микроскопом используются

образцы пыльцы из собственной коллекции (эталонные препараты) и атласы определения пыльцы. Пыльца различных растений отличается по своим морфологическим (наружным) особенностям. В пределах одного семейства она более схожа между собой, чем пыльца растений различных семейств, но отличается как внешним видом - морфологическим строением, так и размером. Пыльца близких видов обычно схожа по внешности, но различается размером.

Для изучения образцов в исследованиях используются световые микроскопы (СМ) и сканирующий электронный микроскоп (СЭМ). Для изучения влияния метеорологических параметров на содержание пыльцы в воздухе используются данные о метеофакторах: средняя температура, минимальная и максимальная температуры, средняя скорость ветра, относительная влажность, осадки и максимальная скорость ветра. Результаты исследований представляются в виде таблиц суточных концентраций пыльцы и спор в куб. метре воздуха, графиков и календарей пыления.

Пыльцевой спектр – это региональная характеристика, отражающая именно содержание пыльцы в атмосфере, а не цветение отдельных экземпляров. Он учитывает особенности цветения растений разного возраста, их разное расположение в ландшафте, разный физиологический статус, вторичный подъем пыльцы в атмосферу после окончания основного сезона пыления (Ненашева и др.). С другой стороны, изучение особенностей формирования и динамики состава воздушных споро-пыльцевых спектров тесно связано с фундаментальными проблемами реконструкции растительности и климатов прошлого, что необходимо для понимания процессов эволюции экосистем. Общеизвестна роль пыльцы в панмиксии растений, в поддержании динамического равновесия в биогеоценозах по линии трофических связей (Головко, 2001).

Таким образом, целью настоящей работы является комплексный эколого-биологический анализ и выявление закономерностей пространственно-временной динамики аллергенной флоры и ее пыльцевых комплексов в условиях естественных и урбанизированных экосистем Иссык-Кульского региона Кыргызской Республики. Разработанные ранее разными исследователями научно-методические подходы могут быть использованы для создания службы палинологического мониторинга и для оценки экологических рисков волн пыления для здоровья человека в г. Каракол и других городах республики, и в целом в странах Центральной Азии.

Литература:

1. **Головко В.В.**, Исследование пыльцевой компоненты атмосферного аэрозоля юга Западной Сибири [Текст] / В.В. Головко // Автореферат диссер. канд. биол. наук. Новосибирск, 2001.-16с.
2. **Елькина Н.А.**, Состав и динамика пыльцевого спектра воздушной среды г. Петрозаводска [Текст] / Н.А. Елькина // Автореф. дисер. канд. биол. наук. Петрозаводск, 2008.-170с.
3. **Ильясов Ш.А., Шабаетова Ш.А.**, Изменение климата и здоровье населения [Текст] / Ш.А. Ильясов, Ш.А. Шабаетова // Вестник КРСУ, №6, 2003.- С.27-38
4. **Мейер-Меликян Н.Р., Северова Е.Э., Репина К.Н., Гапочка Г.П.**, и др. Принципы и методы аэропалинологических исследований – М.: 1999.-48с.
5. **Ненашева Г.И., Репин Н.В.**, Прикладные аспекты аэропалинологических исследований на примере Алтайского края [Текст] / Г.И. Ненашева, Н.В. Репин // Известия Алтайского государственного университета №3-1, 2011.- С.84-87
6. **Sofiev Mikhail, Bergmann Karl-Christian**, [Текст] / Sofiev Mikhail, Bergmann Karl-Christian // Allergenic pollen: is view of the production, release, distribution and health impact. 2013. -247p.