

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТА НА РЕЛЕВАНТНУЮ ПЛОЩАДЬ СБОРА ПЫЛЬЦЫ (RSAP) (НА ПРИМЕРЕ ПОДТАЙГИ ТОМЬ-ЯЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ)

Давыдова А.Е.¹, Бляхарчук Т.А.^{1,2}

¹Томский государственный университет,

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
г. Томск, Российская Федерация
dicherrrr@gmail.com

В работе представлена оценка релевантной площади сбора пыльцы (RSAP) для древесного и травянистого спорово-пыльцевого спектров из ловушек Таубера в пределах подтайги Томь-Яйского междуречья, с акцентом на влияние компонентов ландшафта, путем анализа пространственно-структурной организации ландшафтов методами геоинформационного картографирования.

Ключевые слова: спорово-пыльцевой спектр, ловушка Таубера, геоинформационное картографирование, природные ландшафты, Томь-Яйское междуречье.

Введение. Современные споро-пыльцевые спектры отражают локальную и региональную растительность территории. В странах Западной Европы, в Европейской части России, в различных природных зонах уже в течение продолжительного времени собираются и анализируются погодичные спорово-пыльцевые спектры с помощью ловушек Таубера для анализа реакции растительного покрова на погодные, климатические и другие факторы окружающей среды в рамках программы мониторинга пыльцы (Pollen Monitoring Programme – PMP) [3]. Результаты исследования современных спорово-пыльцевых спектров позволяют также повысить достоверность реконструкций палеоландшафтов палинологическим методом.

На релевантную площадь сбора современных спорово-пыльцевых спектров (RSAP) влияет множество факторов, от морфологических особенностей пыльцы, до компонентов и структуры ландшафта. Наибольшее влияние оказывают: состав растительного покрова, рельеф, климат, перемещения воздушных масс. Поскольку комплекс всех факторов не бывает одинаков (в природе не встречается два совершенно одинаковых ландшафта), получаемые значения RSAP значимы только для конкретной территории исследования. Район наших исследований расположен на юго-востоке Западной Сибири.

В составе таежной зоны в пределах Западно-Сибирской равнины на юге выделяется подтайга, или подзона мелколиственных осиново-березовых лесов [2]. Территория исследования представляет собой участок подтайги в пределах Томь-Яйского междуречья, с двумя лесообразующими породами, пихтой сибирской (*Abies sibirica*) и осиной обыкновенной (*Populus tremula*), которые не конкурируют между собой, в следствии чего встречаются, помимо смешанных лесов, чистые насаждения обеих пород. Произрастание темнохвойных пород деревьев на более-менее расчлененном рельефе обусловлено высотной поясностью. Абсолютная высота территории исследования составляет 190-240 м. Рельеф слабо-расчлененный.

Особенность растительного покрова района исследования состоит в высокой биологической продуктивности отмеченных лесов, которая характеризуется хорошо развитым травяным покровом, где преобладает высокотравье со средней высотой $\approx 1,2$ м.

Материалы и методы исследования. Современные RSAP собирались в двух точках ландшафта. Ловушка Таубера № 1 находится в пихтовом злаково-осоково-разнотравном лесу с примесью березы (7П+2Е+1Б) (П-пихта, Е-ель, Б-берёза, О-осина) на покатом склоне к ручью. Ловушка № 2 располагается в пихтовом высокотравно-папоротниковом лесу с примесью осины (8П+1Б+1О) на ровной возвышенной поверхности междуречья. Пыльцевой осадок в ловушку Таубера №1 собирался в течение восьми лет (с 2013 по 2020 гг.), для ловушки Таубера №2 обобщены данные семилетнего наблюдения (с 2013 по 2020 гг., за исключением 2019 г.).

Для всесторонней оценки территории сбора RSAP на территории проведены полевые исследования, в рамках которых были заложены геоботанические площадки и проведена комплексная оценка территории. В результате составлена ландшафтная карта видов урочищ, где в качестве подложки были использованы космические снимки территории в комбинациях естественных и искусственных цветов со спутника Sentinel-2 (пространственное разрешение 20 м).

Построена гипсометрическая карта территории, на основе которой была создана ЦМР (цифровая модель рельефа), для дальнейшего анализа влияния рельефа на перемещение и аккумуляцию пыльцы.

Проанализированы доминирующие воздушные массы в периоды вегетации травянистой и древесной растительности, так как доказано, что сезонная динамика содержания пыльцы в атмосфере зависит от фенологии растений. Например, береза начинает продуцировать пыльцу раньше и в целом более продолжительно, чем сосна. Пик содержания пыльцевых зерен березы – апрель, сосны – май. При этом период вегетации травянистых видов растений, в том числе злаков и разнотравья, охватывает период с конца мая по сентябрь [1].

Результаты и их обсуждение. В ходе комплексного анализа ландшафтной карты, ЦМР и преобладающих воздушных масс были рассчитаны релевантные площади сбора пыльцы RSAP отдельно для древесной (рисунок 1) и травянистой (рисунок 2) растительности.

Результаты исследования показали, что RSAP для древесной растительности составляет $\approx 200-300$ м, а для травянистой растительности – $\approx 90-115$ м. Оказывают влияние на RSAP и особенности рельефа. Например, меньшая площадь RSAP для ловушки, установленной на слабопокатом склоне около реки (что снижает вероятность попадания пыльцы с юга, где преобладают повышенные участки рельефа) обуславливает доминирование в ней пыльцы с локального древостоя. RSAP Ловушки, расположенной южнее, захватывает большую территорию, так как она установлена на равнинной местности.

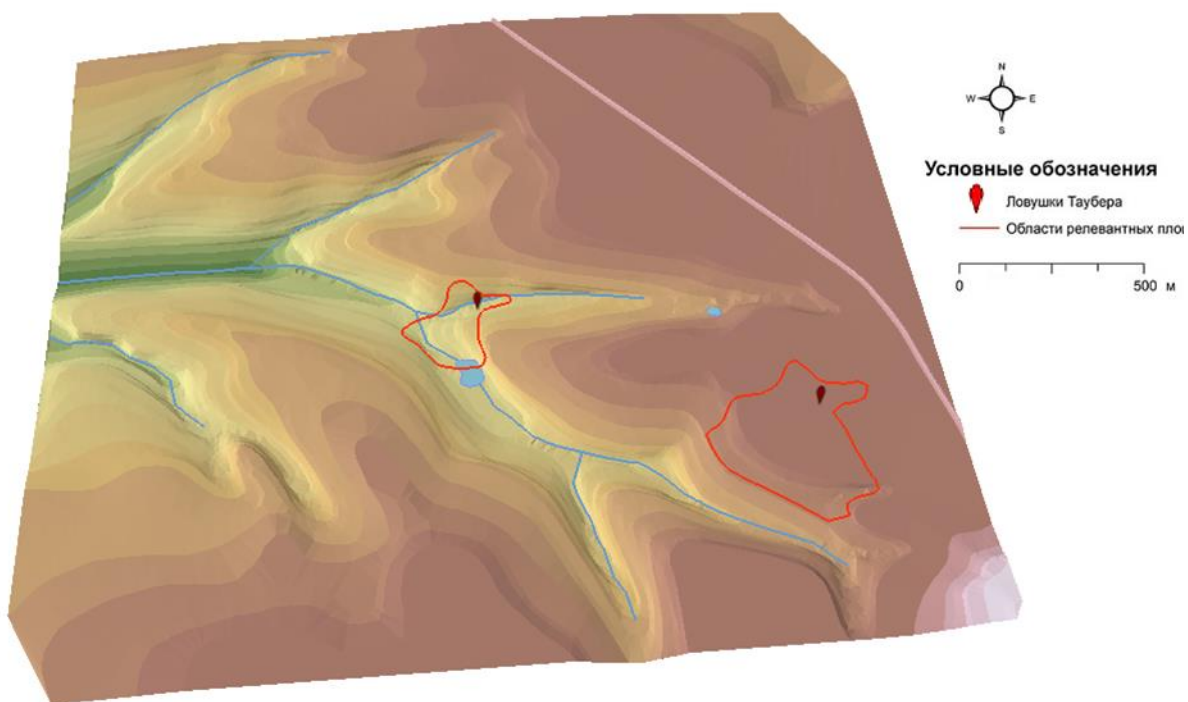


Рисунок 1 – ЦМР (вертикальное преувеличение 5) с релевантной площадью для древесной растительности (красный контур)

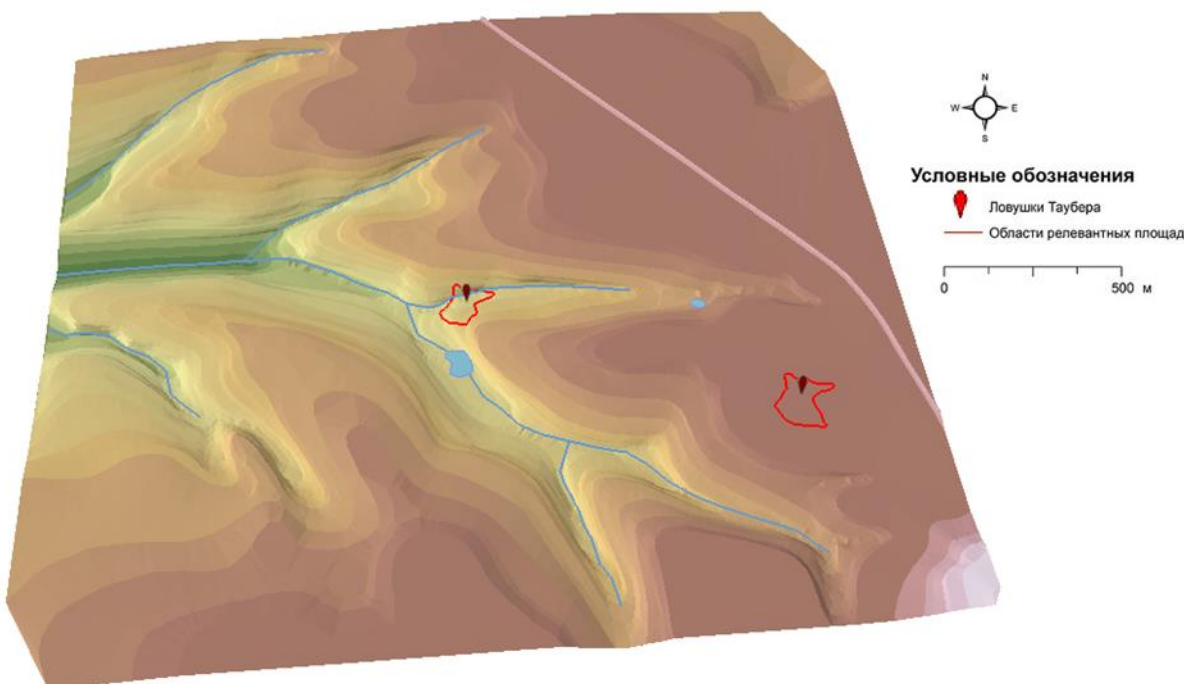


Рисунок 2 – ЦМР (вертикальное преувеличение 5) с релевантной площадью для травянистой растительности (красный контур)

Релевантные площади для травянистой растительности составляют ≈ 90 м и ≈ 115 м для первой и второй ловушек, соответственно. Для спорово-пыльцевых спектров травянистой растительности большое влияние будет иметь как рельеф, так и высота и густота растительного покрова. Северная ловушка расположенная на слабопокатоном склоне окружена низкотравной травяной растительностью, но выше по склону высота трав достигает 1,5 м, а проективное покрытие равняется 100 %. В этом случае «природным барьером» поступления пыльцы в ловушку выступает сама растительность. Влияние рельефа в данном случае выражается в большей аккумуляции пыльцы из нижележащих участков, поскольку роза ветров в период массового цветения деревьев в большей степени захватывает именно эти низменные участки рельефа.

Заключение. Впервые для подтайги в пределах Томь-Яйского междуречья были рассчитаны релевантные площади сбора пыльцы, которые составляют 200-310 м для древесной растительности, где существенное влияние оказывает рельеф, 90-115 м для травянистой растительности, где главным фактором выступает растительный покров. Полученные оценки RSAP и более «географический» подход определения площади RSAP дают более глубокое понимание особенностей формирования спорово-пыльцевых спектров, что важно при реконструкции палеоландшафтов по ископаемым спорово-пыльцевым спектрам.

Библиографические ссылки

1. Головкин, В.В. Экологические аспекты аэропалинологии = Environmental aspects of aeropalinology: Аналит. обзор / СО РАН. Ин-т химической кинетики и горения; ГПИТБ. Новосибирск, 2004. 107 с. (Сер. Экология. Вып. 73).
2. Лапшина, Е.Д. Флора болот юго-востока Западной Сибири. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2003. – 296 с.
3. Hicks, S., Latałowa, M., Ammann, B., Pardoe, H., Tinsley, H. (Eds.) 1996. European Pollen Monitoring Programme – Project Description and Guidelines, University of Oulu. 28 p.