Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет
Географический факультет

40 лет
Алтайскому государственному университету

ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ

Выпуск пятнадцатый

Под редакцией профессора
Г.Я. Барышникова

Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2013

и не могли на них ответить в полной мере, но наметили пути решения, был финский географ Йоханнес Габриэль Гранё.

В память о самоотверженном исследователе Алтая один из ледников массива Табын-Богдо-Ола назван его именем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Гранэ Г. О ледниковом периоде в Русском Алтае (предв. сообщение) // Известия Западно-Сибирского отдела Русского географического общества. 1915. Т. 3. Вып. 1–2. С. 1–59 (собств. пагинация).

Гранэ Г. О значении ледникового периода для морфологии Северо-Восточного Алтая // Записки Западно-Сибирского отдела Русского географического общества. 1916. Кн. 38. С. 1–22 (собств. пагинация).

Granö J. G. Archäologische Beobachtungen von meiner Reise in Südsibirien und der Nordwest-Mongolien in Jahre 1909. Helsingfors, 1910. 67 s.

Granö J. G. Morphologische Forschungen im östlichen Altai. Zeitschrift D. Ges. F. Erdk. Berlin, 1914. № 5. S. 329–341.

Granö J. G. Les formes du relief dans l'Aitaï russe et leur genése. Etude morphologique // Fennia. Helsingfors. 1917. 40, № 2. 125 p.

Granö J. G. Das Formengebäude des nordöstlichen Altai // Publ. Inst / Geogr. Univ. Turkuensis. 1945. № 20. 352 p.

А. М. Малолетко

Томский государственный университет

К ИНТЕРПРЕТАЦИИ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ

Легкий летний ветер сдувает с цветов трав, кустарников и деревьев пыльцу, выносит из лопнувших узелков (спорангий) на листьях папоротников и хвощей споры. Пыльца и споры оседают на поверхности луж и озер, болот и степей, попадают в лесную подстилку и бурные реки. Со временем они перекрываются слоем грунта и переходят в ископаемое состояние. Форма и размеры, рисунок на поверхности зерен пыльцы и спор индивидуальны и неповторимы. Это позволяет определять материнское растение. Так возник оригинальный исследовательский метод — спорово-пыльцевой, или палинологический, анализ.

Спорово-пыльцевой анализ был предложен Постом в 1917 г. и в настоящее время получил широкое распространение, особенно в геологии при расчленении осадочных толщ на стратиграфические горизонты, палеогеографии при реконструкции типов растительности и климатов,

палеоботанике при изучении флоры прошлых эпох, болотоведении и пр. В последние годы метод стал успешно применяться и при решении археологических задач (Фёдорова Р. В., 1959; Ефимова Л. И., Кирюшин Ю. Ф., Малолетко А. М., 1975; Ефимова Л. И., Малолетко А. М., 1980 и др.).

При спорово-пыльцевом анализе производится учет ископаемых спор и пыльцевых зерен высших или сосудистых растений (от псилофитов до покрытосеменных). Значительно меньшее развитие получило для этих целей изучение мегаспор (макроспор) тех растений, которым последние свойственны. Что же такое споры (изо-, микро- и мегаспоры) и пыльца? Для этого необходимо рассмотреть особенности циклов развития современных представителей различных типов растений и сравнить эти циклы.

Споры — это клетки бесполого размножения, которые созревают внутри спорангиев. Спорангии (сорусы) располагаются на нижней поверхности листа, а у некоторых растений — на особых листьях. У различных видов число спор и спорангий — от 8 до 64. Все созревшие споры почти одинаковы по размерам и морфологическим признакам. После созревания спор спорангии вскрываются, споры рассеиваются и, попав в благоприятные условия, прорастают, образуя мелкие талломы, т. е. нерасчлененные на стебель, корень и листья растения, прикрепляющиеся к субстрату ризоидами. На заростках образуются половые органы (гаметангии) — антеридии и архегонии. Зрелые антеридии содержат гаметы сперматозоиды, обычно по 32 в каждом антеридии, в архегонии — по одной яйцеклетке (женской гамете). При оплодотворении сперматозоидами образуется зигота, из которой развивается зародыш, со временем становящийся взрослым папоротником. У хвощей споры образуются в споровых колосках — спорофиллах. Размножение у мхов, плаунов, хвощей, папоротников происходит бесполовым путем при помощи одноклеточных спор, а половой процесс приводит лишь к новообразованию на гаметофите спорофита.

У голосеменных и покрытосеменных, размножающихся при помощи семян, споры и микроспоры функцию размножения не выполняют. Перенос проросших микроспор на женские спорангии называется опылением; мужской гаметофит, начавший развиваться внутри оболочки микроспоры и для продолжения своего развития нуждающийся в переносе мегоспорангий, — пыльцевым зерном, или пылинкой. Поэтому микроспорангии голосеменных часто называют пыльниками, т. е. в них образуется пыльца (пыльцевые зерна). Цикл развития сосны, пихты, ели, цикадовых, гинговых, облачкосеменных (вельвичия, гнетум и др.) сходен.

Покрытосеменные растения, как и голосеменные, размножаются не спорами, а семенами, но созревшие семена лежат внутри плода. Семе-

на возникают из семязачатков, расположенных на мегаспорофиллах, называемых плодолистниками, которые, срастаясь, образуют пестик. Кроме пестиков, в цветах покрытосеменных расположены тычинки (микроспорофиллы), имеющие пыльники, в которых развиваются и созревают пыльцевые зерна — пыльца. У покрытосеменных при опылении пыльцевые зерна переносятся на рыльце пестика. Агентами переноса пыльцы могут быть воздушные течения (анемофилия), насекомые (энтомофилия), реже — птицы (орнитофилия), а у некоторых водных растений — вода (гидрофилия). У многих растений имеет место и самоопыление.

Следовательно, споры — это клетки бесполового размножения, могущие дать начало гаметофиту (заростку, гаметофору) высших растений; изоспоры — это споры, одинаковые по форме и размерам, прорастающие в обоеполые гаметофиты; гетероспоры — это споры, различающиеся морфологически и физиологически и дающие при прорастании раздельнополые заростки; мегаспоры — женские, микроспоры — мужские; пыльцевые зерна — это мужские гаметофиты, возникающие в результате прорастания микроспор (внутри оболочки последних), начинающегося в микроспорангиях (пыльниках) и для завершения своего развития нуждающегося в переносе в пыльцевую камеру мегаспорангия (у голосеменных растений) или на рыльце пестика (у покрытосеменных). Эти материалы подробно изложены в работе А. Н. Сладкова (1967).

Значение исследований морфологических особенностей спор и пыльцы для систематики растений и для выявления филогенетической связи отдельных таксонов было подтверждено рядом работ. Например, Л. А. Куприянова (1948) в работе, посвященной морфологии однодольных покрытосеменных, приходит к выводу, что каждое пыльцевое зерно всегда несет признаки семейства или рода; в некоторых случаях можно отметить видовые отличия, обычно количественные. Характер пыльцевых зерен в рамках семейства в большинстве случаев бывает постоянным и отчетливым. Большое разнообразие морфологических типов пыльцы в границах одного семейства указывает на сборность его и наличие здесь нескольких естественных групп.

Морфологическая консервативность строения пыльцевых зерен и спор имеет первостепенное значение для спорово-пыльцевого анализа, обусловливая возможность существования и развития как метода палеоботанического исследования. Определение спор и пыльцы под микроскопом основывается исключительно на выявлении морфологических особенностей их стойких оболочек, в частности строения последних. Наличие определенного и устойчивого комплекса морфологических признаков пыльцевых зерен или спор у представителей тех или иных таксонов, а равно и знание аналитиком сравнительной морфологии пыль-

цы и спор позволяет отнести ископаемые пыльцевые и споровые зерна к соответствующим таксонам, т. е. определить их с возможной степенью точности. Характерными отличительными признаками семейства, рода, вида являются строение морфологической структуры оболочки пыльцевого зерна и спор, наличие щелей разверзания, воздушных мешков, оторочек, количество борозд и строение пор и т. д.

В практике использования спорово-пыльцевых анализов бытует вольное трактование понятий «спектр» и «комплекс», причем в ряде случаев их считают синонимами. С. С. Маныкин (1973) предлагает их различать: *спорово-пыльцевой комплекс* — это видовой состав спор и пыльцы, это то, что в таблицах написано по-латыни; *спорово-пыльцевой спектр* — это количественное или процентное содержание отдельных видов, в таблицах — это цифры, которые стоят при латыни.

Комплексы лежат в основе корреляции одновозрастных сопоставляемых флор. На особенности спектров влияют количество пыльцы, продуцируемой отдельными видами растений, летучесть пыльцы, преобладающие ветры, а при формировании осадка в воде — плавучесть пыльцы, ее удельный вес, размеры, гидрологический режим вод, особенности накопления. Эти факторы обусловливают содержание пыльцы в комплексах.

Применение спорово-пыльцевых анализов для различных целей способствовало не только совершенствованию, но и выявлению недостатков этого широко распространенного метода исследований. К сожалению, у этого метода минусов больше, чем плюсов, и каждый из минусов может свести на нет усилия исследователей, так как могут быть получены искаженные реконструкции. Вот некоторые важнейшие из минусов.

1. Дальний занос пыльцы обеспечивается микроскопическими размерами пыльцы и спор, различными приспособлениями (воздушные мешки у пыльцы сосны). Ярким примером очень дальнего заноса может служить комплекс пыльцы, полученный из снега на Земле Франца-Иосифа (Кренке А. Н., Фёдорова Р. В., 1961). Местная флора представлена формами: ива полярная, злаковые, камнеломковые, крестоцветные, гвоздичные, зеленые мхи. После фильтрации снеговой воды (снег зимы 1958–1959 гг.) получен комплекс, в котором преобладает пыльца древесных (ель, сосна, береза, ольха, липа, лещина). Травянистые формы: дикорастущие злаковые, пшеница, вересковые, бобовые, полыни, крестоцветные, лютиковые, сложноцветные, гвоздичные, маковые, маревые, нимфейные, хвощи, зеленые мхи, сфагновые мхи, папоротниковые.

В условиях пустынь Средней Азии количество заносной, в основном древесной, пыльцы может составить 25% от всей суммы пыльцы и спор. Причем дальность заноса может исчисляться сотнями километров (Мальгина Е. А., 1959). Была отмечена пыльца не только сосны, ели,

ольхи, березы, обладающая относительно большой летучестью, но также пыльца широколиственных (граб, бук, дуб, орешник), которая отличается меньшей летучестью (Мальгина Е. А., 1966).

Дальность заноса зависит во многом от особенностей пыльцы и погодных условий. Пыльца хвойных, имеющая летательные приспособления, разносится на сотни километров, пыльца дуба, липы, вяза, бука, клена, граба — на расстояния от нескольких до 60 км по направлению ветра (Фёдорова Р. В., 1950). Под покровом леса циркуляция воздуха имеет иной характер, и пыльца растений, образующих нижний ярус, практически остается на местах продуцирования. Споры папоротников вообще малолетучи (Заклинская Е. Д., 1950).

При разных погодных условиях периода цветения разнос пыльцы может быть различным. В дождливое время пыльца смывается и накапливается в пределах мест обитания. При устойчивой сухой и жаркой погоде усиливается конвективное (вверх) движение воздуха, и пыльца поднимается на большие высоты, где она включается в горизонтально движущиеся воздушные массы и может с ними транспортироваться на очень большие расстояния — многие сотни и тысячи километров. Стеклянные пластинки, смазанные глицерином и поднятые на самолетах, улавливали пыльцу на высоте нескольких километров.

2. Переотложение пыльцы из более древних отложений затрудняет интерпретацию комплексов и нередко приводит к казусам. Пойменные отложения р. Томи ниже г. Томска засорены материалом из размываемых олигоценовых отложений. Некоторые спорово-пыльцевые комплексы из пойменных отложений интерпретировались как олигоценовые. По мнению Е. Н. Анановой (1960), «...вопрос о переотложенной пыльце сложен, а может быть, является самым сложным в палинологии». До сих пор однозначно не объясняется присутствие пыльцы теплолюбивых древесных пород в четвертичных отложениях Западной Сибири. По мнению одних (Матвеева О. В., 1965), пыльца вяза, дуба, лещины, граба и других в четвертичных комплексах является переотложенной, заимствованной из неогеновых отложений; по мнению других (Левковская Г. М., 1966), эти теплолюбы произрастали в Западной Сибири в течение всего четвертичного периода.

Для разработки синхронных и переотложенных зерен пыльцы применяется два метода: 1) по степени метаморфизации (метод предложен В. П. Гричуком, см.: (Ананова Е. Н., 1960)) и 2) инструментальный метод (автофлюоресценция), предложенный палинологами Новокузнецка (Ефимова Л. И., Бессоненко Э. А., 1966).

3. Вмывание спор и пыльцы в рыхлые отложения наблюдается в случае пористости или трещиноватости пород и происходит тремя способа-

ми: 1) перенос микроостатков растений в более древние отложения вместе с минеральными частицами; 2) вмывание спор и пыльцы метеорными водами; 3) принос спор и пыльцы подземными водами. Так, Н.С. Шацкий (1957) описал случаи вмывания в докембрийские трещиноватые породы глинистого материала девонского и нижнекаменноугольного возраста с соответствующими спорами. У с. Ая на Катуни в верхней части разреза высокой песчаной террасы (рч. Глиняный) в спорово-пыльцевых комплексах отмечена молодая, вмытая дождевыми водами пыльца (подтверждено автофлюоресценцией). Ниже глин, которые подстилают пески и являются водоупором, в таких же песках молодой (современной) пыльцы не обнаружено. Н.И. Пьяченко (1955) не исключает участие грунтовых вод в перераспределении пыльцы.

4. Неточная диагностика как-то упускается из виду. И дело здесь не в недостаточной компетенции палинолога, а в иных объективных причинах. Пыльца некоторых растений морфологически изменчива, а в ряде случаев, наоборот, пыльца разных растений морфологически очень близка. Так, Г.Г. Карташовой (1968) установлено, что пыльца, собранная единовременно с одного экземпляра кедрового стланика, обладает настолько значительной морфологической изменчивостью, что может быть определено как принадлежность не только другим родам семейства сосновых, но и другим семействам: сосна кедровая (сибирский кедр), пихта, тсуга, ногоплодник. Противоположный пример. В предгорьях Алтая до наших дней сохранилась облепиха — третичный ксерофит, реликт центрально-азиатской флоры. Однако, несмотря на значительную пыльцевую продуктивность облепихи, ее пыльца не была зафиксирована спорово-пыльцевым анализом. Может быть потому, что она похожа на пыльцу гречихи и щавеля (Нейштадт М.И., 1957).

5. Сохранность спор и пыльцы неодинакова. Это объясняется двумя причинами: слабостью экзины пыльцы некоторых растений и различным противостоянием спор и пыльцы агрессии сред захоронения. Пыльца тополя и осины очень нежна, быстро разрушается в любых условиях захоронения. Поэтому в ископаемом состоянии она встречается очень редко. То же можно сказать и о пыльце лиственницы, которая также неустойчива к агентам разрушения. В Восточной Сибири, где лиственница доминирует в древостое, содержание ее пыльцы в спектрах (даже в рецентных, т.е. современных или очень близких к ним!) ничтожно мало (Нейштадт М.И., 1957).

Геохимия среды захоронения также влияет на степень сохранности спор и пыльцы. Долгое время считалось, что щелочная среда неблагоприятно сказывается на сохранности микрофоссилий (Пьявченко Н.И., 1955). Однако применение кавитационного метода обработки проб по-

зволяет получить и из щелочных пород (например лессовидных суглинков) полные комплексы (Вотах М. Р., Гричук М. П., 1971). Как правило, исследователи при отборе проб на спорово-пыльцевой анализ привлекают гумусированные горизонты (обычно это погребенные почвы). И часто их ждет разочарование: пробы оказываются слабо насыщенными спорами и пыльцой или даже непыльценосными. Какой бы прочной ни была экзина, биохимические процессы в почвах перерабатывают ее, особенно в почвах субаэральных (черноземы, каштановые, серые лесные, подзолистые и пр.). И только гидроморфные почвы (болотные, оглеенные и др.) дают насыщенные комплексы. Отрицательное влияние хорошей аэрации пород на насыщенность может проявиться и в другом. Как экспериментально доказано (Вотах В. Р., 1969), с удалением от стенки берегового обрыва в глубь слоя насыщенность пород спорами и пыльцой возрастает. Следовательно, хорошая (на 0,5–1,0 м) зачистка слоев в береговом обрыве позволит получить более насыщенные спектры.

6. Насыщенность пород спорами и пыльцой зависит также от литологии пород. Наиболее насыщенными являются тонкозернистые отложения (илы, глины). Ненасыщенные спектры извлекаются из грубых осадков (галечники, пески, особенно крупно- и грубозернистые), даже если они формировались одновременно. Поэтому опробование близких по возрасту песчаных и глинистых осадков не дает сопоставимых результатов. Довольно насыщенными являются пробы из торфов, однако и в этом случае С. Н. Тюремнов (1955) усмотрел убывание степени сохранности спор и пыльцы в направлении: верховые торфа → низинные → низинные кальцинированные. Визуально определяется степень насыщенности по цвету пород. Наиболее перспективны в этом отношении породы серых, зеленоватых (закисных) тонов (к погребенным почвам необходимо подходить дифференцированно, предпочитая гидроморфные). Породы окисных тонов (желтые, красные, бурые), как правило, слабо насыщены спорами и пыльцой или они вообще «немые». И объясняется это хорошей аэрацией породы, свидетельством чего является высокое содержание железа, которое и придает породе такой цвет.

7. Пыльцевая продуктивность различных растений должна учитываться при обработке материалов. Если в спектре много пыльцы какого-то растения, то это еще не свидетельствует о его резком преобладании в составе флоры. Высокопродуктивные формы имеют больше возможностей для сохранения пыльцы и в ряде случаев создают «фон», забивая пыльцу малопродуктивных растений. Чрезвычайно высокой продуктивностью обладают ветроопыляемые (анемофильные) растения, а среди них сосна, маревые, полынь. Высокое содержание в комплексах пыльцы этих растений может не соответствовать типам растительности. Из дре-

весных низкой пыльцевой продуктивностью обладают лиственница, дуб, бук, каштан, вяз. Содержание их пыльцы в комплексах занижено по сравнению с действительным участием этих пород в древостое. Возможной причиной занижения в комплексах пыльцы некоторых энтомофильных растений (ива, липа) является поедание ее (пыльцы) насекомыми.

8. Вегетативное размножение некоторых растений, в том числе и древесных (береза, ель, липа), помогает им пережить суровые времена. На этот период они сокращают или полностью прекращают продуцирование пыльцы. Естественно, что в таких случаях растения «выпадают» из спорово-пыльцевых комплексов.

Все это значительно искажает действительную картину былого растительного покрова и его флористического состава. В ряде случаев реконструкции, предложенные на основе формального анализа комплексов, очень далеки от реальных (в прошлом) ситуаций, хотя эти реконструкции и опираются на полные спектры. Опора на «пики» сосны и ели, поиски массовых зерен пыльцы или спор еще не приближают к решению поставленной задачи — реконструкции типов растительности в прошлые эпохи.

В ряде случаев используется метод сравнения рецентных (субрецентных) комплексов, полученных из недавних (современных и почти современных) отложений, с ископаемыми. Но вся проблема заключается в нерешенности вопроса, а каким был бы рецентный (субрецентный) спектр через 5 тысяч, через 50 тысяч лет? Соответствовал бы он породившему его растительному покрову? Какие виды растений выпали бы из них? В действительности же, изучая ископаемые спектры, мы имеем дело не с комплексами, отражающими в полной мере былую растительность, а с ориктоценозами — органическим материалом, который природа соизволила донести до наших дней. А что она разными способами изъяла из былых комплексов — остается только гадать.

Делались попытки сравнить рецентные пробы с типами растительности на обширных территориях. Впечатляющую работу выполнил Н.И. Пьявченко (1966). Он провел палинологическое изучение торфяников (в них пыльца не переотложена) вдоль Енисея от Саян до Ледовитого океана. Сведения о лесах наших дней им были взяты самые надежные — из материалов учета лесного фонда тех районов, в пределах которых проводились палинологические исследования. И какая же картина была получена?

Только в зоне тайги (с разделением на южную и северную) содержание пыльцы древесных в спектрах примерно соответствует доле этой древесной породы изученной территории. Во всех других зонах пыльцевые анализы резко увеличивают процент залесенности. Ачинская лесо-

степь дала в спектрах 95% древесных, предгорья Западного Саяна — 82%. По отдельным древесным породам картина следующая (табл.).

Сопоставление содержания пыльцы древесных в торфяниках с участием их в составе современных лесов, %

Место отбора проб	Сосна		Береза	
	пыльца	состав лесов	пыльца	состав лесов
Лесостепь	25	2,5	38	18
Северная тайга	67	57	25	22
Южная тайга	47	30	42	30
Ачинская лесостепь	72	18	19	15
Предгорья Саян	78	47	11	8,7

В составе лесов южной тайги осина занимает 12%, в составе лесостепи — 22%. В пыльцевых спектрах эта порода не получила отражения, поскольку ее пыльца не сохраняется в торфах. Пыльца лиственницы даже в районах ее преобладания в поверхностных спектрах встречается в незначительных количествах: в лесотундре — 1,4, в северной тайге — нет, в южной тайге — 0,2, в Ачинской лесостепи — 1,0, в предгорьях Саян — 4%.

Такого же рода работу по Западной Сибири выполнила Г. М. Левковская (1973). Здесь также выявлена неадекватность современного растительного покрова и рецентных спорово-пыльцевых проб. В спектрах всех природных подзон велико влияние дальнезаносной пыльцы ветроопыляемых растений. Ареалы распространения растений более узки, нежели ареал разноса пыльцы. Однако максимумы некоторых растений не имеют четкой зональной приуроченности (пыльца сосны, древовидной березы). Пыльца их «агрессивна» и присутствует во всех зонах, создавая ложное впечатление о повсеместном произрастании.

Особенно сложной представляется интерпретация спорово-пыльцевых комплексов из пещерных отложений. Комплексы формируются в очень сложных условиях под влиянием различных факторов и агентов и могут состоять из нескольких компонентов, природу которых порой очень трудно выявить.

1. В поглощающие воронки (поноры) вместе с жидким стоком сбрасывается терригенный материал, заимствованный при размыве пород, слагающих область питания. Обычно это покровные лессовидные суглинки, реже — аллювиальные отложения. Пещерные отложения могут содержать споры и пыльцу четырех гене-

раций: а) генерация, заимствованная из более древних отложений при накоплении осадков (покровных или аллювиальных), т. е. предполагается наличие переотложенной пыльцы; б) генерация, синхронная накоплению самих осадков (покровных или аллювиальных); в) генерация, синхронная времени поглощения, т. е. смытая дождевыми водами с цветущих растений; г) генерация, осажденная дождевой водой из высоких слоев атмосферы (далекий занос).

2. Споры, реже — пыльца, продуцируемые в пещере. Это обычно споры мхов и печеночников.
3. Пыльца, внесенная в пещеру воздушными потоками (при наличии сквозной вентиляции). Она имеет местное происхождение, но ночью пыльца может поступать с нисходящими воздушными потоками с горных вершин, днем — с низовий долин с восходящими потоками. При такой ситуации может произойти смешение форм, различных в экологическом отношении.
4. Пыльца, принесенная человеком вместе с цветущими растениями, например при устройстве ложа животными (сеноставки). Пыльца водных и влаголюбивых растений может быть принесена вместе с предметами лова рыбы или просто с грязью на ногах.

Из плюсов можно отметить только три, но они наиболее важны, и именно они определяют значимость метода.

1. Геологическая глубина применения анализа почти беспредельна.
2. Споры и пыльца достаточно индивидуализированы (за малым исключением), что позволяет достоверно определять систематический состав растений.
3. Микроскопические размеры спор и пыльцы позволяют получать представительные препараты даже из образца небольшой массы (100 г).

Хочется предостеречь специалистов в области археологии, палеогеографии, биогеографии, геологии от гипнотизирующего влияния спорово-пыльцевых анализов. Привлекает разработанность метода, строгая колонка латинских названий, сопровождающихся цифрами с точностью до десятых процента. Все это создает впечатление объективности. Но немалое число трудноучитываемых привходящих моментов может свести «на нет» усилия палинологов, порождая разочарование, переходящее в скепсис. Спорово-пыльцевой метод действительно разработан достаточно полно и дал хорошие результаты при региональных исследованиях. Но точечные исследования, например, отдельных археологических памятников не дают желаемого эффекта. Возможности совершенствования интерпретации спорово-пыльцевых комплек-

сов для палеоклиматических реконструкций с принципиально новых методических позиций предложены Г. Ф. Букреевой, М. Р. Вотах и А. А. Бишаевой (1986).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Ананова Е. Н. О переотложенных комплексах пыльцы // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 1963. № 3. С. 132–136.

Букреева Г. Ф., Вотах М. Р., Бишаева А. А. Определение палеоклиматов по палинологическим данным (методика целевой интерпретации классификации и регрессивного анализа). Новосибирск, 1986. 180 с.

Вотах М. Р. Палинология и стратиграфия четвертичных отложений Южного Приобья : автореф. дис.... канд. геол.-минер. наук. Новосибирск, 1969. 16 с.

Ефимова Л. И., Бессоненко Э. А. Автофлюоресценция пыльцы некоторых хвойных и лиственных растений // Значение палинологических анализов для стратиграфии и флористики. М., 1966. С. 247–249.

Ефимова Л. И., Кирюшин Ю. Ф., Малолетко А. М. Эволюция почв и растительности Васюганья в позднем голоцене // Материалы исследований природной среды и населения Западной Сибири. Томск, 1978. С. 86–96.

Ефимова Л. И., Малолетко А. М. Почвенные и спорово-пыльцевые анализы образцов с поселения Шеломок-II // Вопросы археологии и этнографии Сибири. Томск, 1978. С. 164–170.

Ефимова Л. И., Малолетко А. М. Применение спорово-пыльцевых анализов в археологии // Новые методы в археологии. Томск, 1980. С. 21–38.

Заклинская Е. Д. Опыт определения дальности воздушной транспортировки спор папоротника Driopteris filix-masculinum // Труды конференции по спорово-пыльцевому анализу. М., 1950. С. 211–224.

Карташова Г. Г. О возможности видового определения пыльцы Pinuspumila // Ботанический журнал. 1960. № 8. С. 1112–1129.

Кренке А. Н.. Фёдорова Р. В. Пыльца и споры на поверхности ледников Земли Франца-Иосифа // Материалы гляциологических исследований. Хроника. Обсуждение, 1961. № 2. С. 63–65.

Куприянова Л. А. Морфология пыльцы однодольных растений // Труды Ботанического ин-та. 1948. № 7. С. 163–262.

Левковская Г. М. Особенности интерпретации палинологического анализа четвертичных отложений севера Западной Сибири // Четвертичный период Сибири. М., 1966. С. 312–324.

Левковская Г. М. Зональные особенности современной растительности и рецентных спорово-пыльцевых спектров Западной Сибири // Методические вопросы палинологии. М., 1973. С. 116–120.

Малолетко А. М. Структура спорово-пыльцевых комплексов пещерных отложений // Карст Алтае-Саянской области и сопредельных горных стран. Горно-Алтайск, 1989. С. 66–67.

Мальгина Е. А. К вопросу формирования спорово-пыльцевых спектров в условиях пустынь Средней Азии // Труды ин-та геогр. АН СССР. 1959. Вып. 77. С. 113–138.

Мальгина Е. А. Об интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа четвертичных отложений Средней Азии // Значение палинологического анализа для стратиграфии и флористики М., 1966. С. 256–262.

Маныкин С. С. О некоторых вопросах методики расшифровки данных палинологического анализа // Методические вопросы палинологии. М., 1973. С. 16–19.

Матвеева О. В. Основные спорные вопросы применения спорово-пыльцевого анализа для расчленения антропогенных отложений Западной Сибири // Основные проблемы четвертичного периода. М., 1965. С. 320–327.

Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., 1957. 404 с.

Пьявченко Н. И. (ответы на вопросы) // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1955. Т. 12. С. 77–80.

Пьявченко Н. И. Результаты палинологического изучения торфяников Енисейской полосы Сибири // Значение палинологического анализа для стратиграфии и флористики. М., 1966. С. 232–238.

Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М., 1967. 270 с.

Тюремнов С. Н. (выступления) // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1955. Т. 12. С. 150.

Фёдорова Р. И. Количественные закономерности в распространении ветром пыльцы дуба // Труды ин-та геогр. АН СССР. 1950. Вып. 46. С. 203–255.

Фёдорова Р. И. Применение спорово-пыльцевого анализа в археологических исследованиях Прикаспия и Предкавказья // Современная археология. 1951. № 1. С. 286–290.

Шатский Н. С. К вопросу о палеозойских спорах в криворожской серии украинского докембрия // Известия АН СССР. Сер. геол. 1957. № 4. С. 119–120.