

П. Б. ВИППЕР, Л. В. ГОЛУБЕВА

К ИСТОРИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

В последнее время в связи с повышенным вниманием, уделяемым проблемам преобразования и охраны природы, все большее значение приобретает изучение истории формирования и развития растительности в течение голоцена, позволяющее вскрыть закономерности современного распределения и образования растительного покрова. Несмотря на незначительную продолжительность голоцена (10 300 лет), в течение этого периода существенно менялись климатические условия, что влияло на смещение границ растительных зон и поясов и изменение ареалов отдельных видов. Голоцен характеризуется интенсивным процессом торфообразования и отложением в озерах осадков — сапропелей, насыщенных органическим веществом. Сапропели — очень благоприятный объект для палинологического изучения, поскольку содержат большое количество хорошо сохранившейся пыльцы и спор. Кроме того, сапропели накапливаются постепенно, без значительных перерывов в осадконакоплении, что позволяет наиболее полно восстановить историю растительности голоцена.

Авторы изучили донные осадки (сапропели, серые глины) десяти озер, расположенных в различных природных условиях западной части Читинской области. При взятии образцов использовались ручные поршневой и трубчатый буры (Кордэ, Пьявченко, 1950), которые давали возможность вскрыть озерные отложения на глубину до 7—8 м. Ниже приводится палинологическая характеристика донных осадков трех озер (Танга, Арей и Бальзино), изученных наиболее детально.

Озеро Танга расположено по северному борту широтного отрезка современной долины р. Ингода в пределах пояса горной лесостепи и приурочено, по-видимому, к понижениям в днище древней долины. На более высоких абсолютных отметках (1250 м) в среднегорной части Малханского хребта на водоразделе левых притоков рек Хилок и Ингода в нижней части лесного пояса находится оз. Арей. Озеро Бальзино расположено на северо-западной окраине агинской степи в предгорьях Даурского хребта.

Озеро Танга приурочено к поясу горной лесостепи. В окрестностях его господствуют разнотравно-луговые степи, а его обрывистые берега покрыты зарослями березы. Возвышенности, расположенные на расстоянии 5—15 км от озера, покрыты разнотравно-лиственничными лесами, а более крутые, каменистые склоны — сосняками. В средней части озера под слоем воды, мощностью 4 м, вскрыт следующий разрез донных отложений:

	Глубина, м
1. Сапропель зеленовато-серый, однородный, рыхлый	. 0,05—0,9
2. Сапропель темно-серый, плотный, вязкий 0,9—1,4
3. Сапропель светло-серый, плотный, вязкий 1,4—1,90
4. Сапропель темно-серый, очень плотный, вязкий 1,90—2,60
5. Сапропель серый, очень плотный и вязкий 2,60—3,90

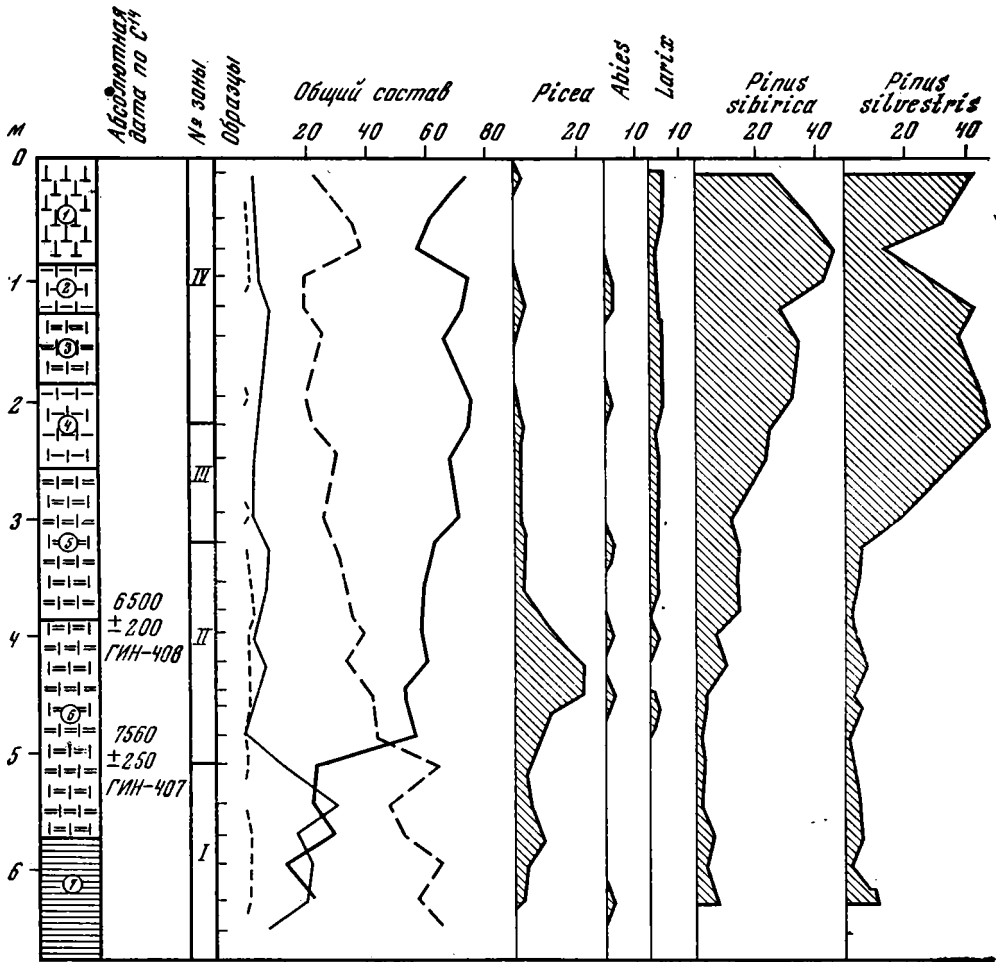


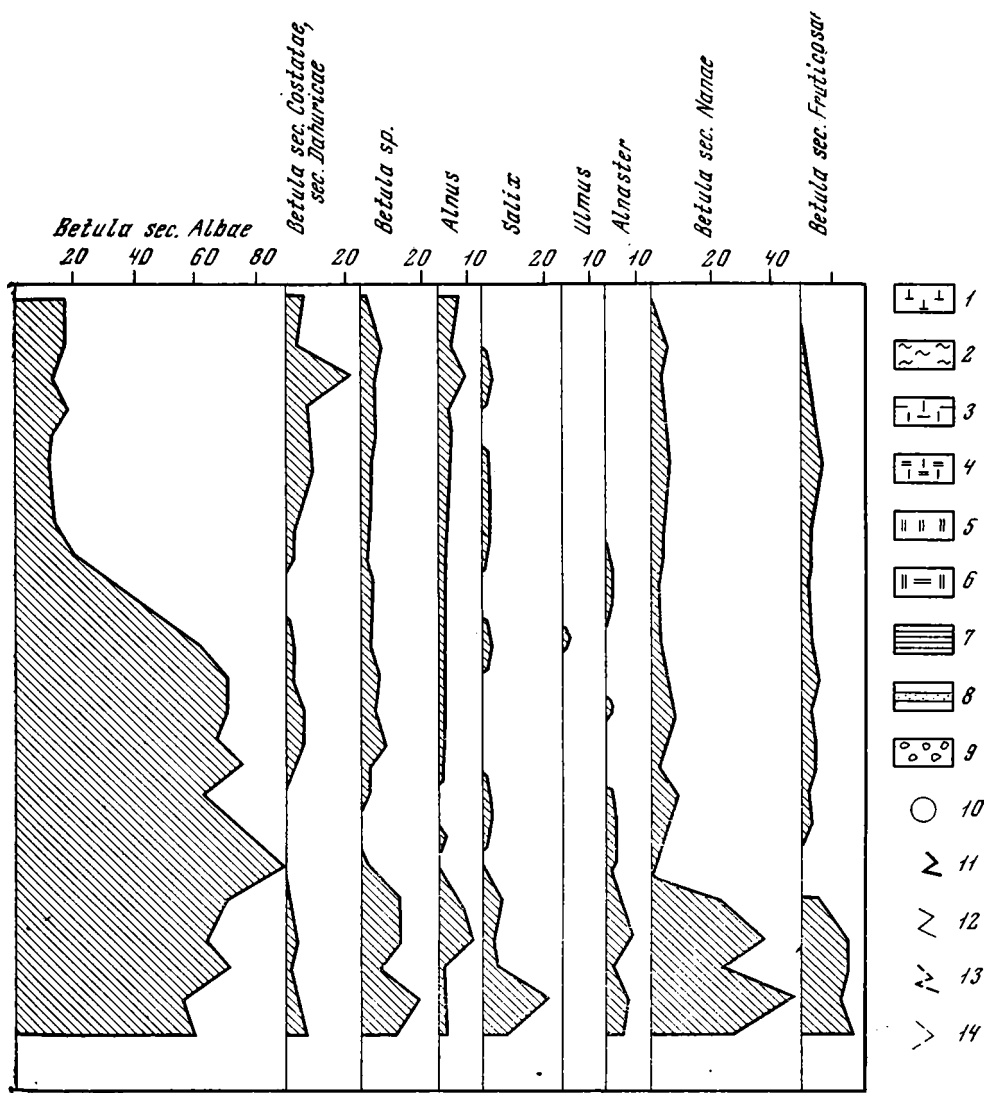
Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений оз. Танга.

1 — сапрпель зеленовато-серый жидкий; 2 — сапрпель темно-зеленый жидкий; 3 — сапрпель темно-серый плотный; 4 — сапрпель светло-серый; 5 — сапрпель коричневатозеленый; 6 — сапрпель черный плотный; 7 — глина светло-серая; 8 — песок; 9 — гравий и мелкая галька; 10 — номера слоев; 11 — пыльца древесных пород; 12 — пыльца кустарников; 13 — пыльца травянистых; 14 — споры.

Глубина, м

- | | |
|---|-----------|
| 6. Сапрпель светло-серый, плотный, вязкий с прослоями более темного сапрпеля, а на глубине около 5 м с остатками неразложившихся водорослей | 3,90—5,90 |
| 7. Глина серая, очень плотная, вязкая | 5,90—6,60 |

Все 24 образца, отобранные для палинологического анализа, содержали большое количество пыльцы и спор. На спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 1) выделяется несколько пыльцевых зон. Нижняя



часть разреза в интервалах глубин 5,2—6,4 м (слой 7 и низы слоя 6) характеризуется преобладанием пыльцы травянистых растений. Очень много пыльцы кустарников (до 35% к общему числу всех сосчитанных зерен пыльцы и спор). В их составе преобладают березы: *Betula sect. Nanae* (*B. exilis* Sukacz. и *B. middendorffii* Trautv. et Mey.), *B. sect. Fruticosae*. Много пыльцы *Alnaster* и *Salix*. В составе травянистых растений господствуют полыни. Значительный процент составляет пыльца водных растений (*Alisma*, *Mugiophyllum*, *Potamogeton* и др.). Встречены единично споры сфагновых мхов. В составе древесных пород преобладает *Betula sect. Albae* (в основном *B. platyphylla* Sukacz.). На глубине 5,9 м заметно увеличивается количество пыльцы ели и уменьшается участие пыльцы кустарниковых берез, ольховника и ивы.

Вторая пыльцевая зона (интервал глубин 3,2—5,2 м) отличается преобладанием пыльцы древесных пород, хотя степень участия пыльцы травянистых растений остается большой. При общем господстве пыльцы *Betula sect. Albae* количество пыльцы ели достигает 21%.

В верхней части этой пылевой зоны отмечается заметное падение количества пыльцы ели и увеличение роли сибирского кедра.

Третья зона соответствует интервалу глубин 2,2—3,2 м (верхи слоя 5 и низы слоя 4). В пределах этой зоны происходит уменьшение пыльцы древовидной березы и увеличение количества пыльцы сосны. Единично встречены зерна пыльцы *Ulmus*. Соотношение древесной и травянистой пыльцы в этой части спорово-пылевой диаграммы отражает значительное наступление леса на степь. Происходит быстрая смена березы сосной. Наряду с этим продолжается увеличение лесообразующей роли сибирского кедра.

При общем господстве пыльцы древесных пород четвертая зона (интервал глубин 0,1—2,2 м) характеризуется значительным возрастанием содержания пыльцы сибирского кедра (до 46%), увеличением количества пыльцы лиственницы, а в верхней части зоны — сосны. В составе травянистого покрова повышается роль осок. Особенно хорошо это выражено в интервале глубин 0,4—0,7 м, где одновременно с этим увеличивается количество спор сфагновых мхов, пыльцы злаков, ольхи. По-видимому, это было связано с временным уменьшением степени облесенности территории, которая в дальнейшем вновь достигает прежних значений при абсолютном господстве сосны в составе лесов.

Ближе к западному и северному берегам озера, примерно в 100—150 м от вышеописанного разреза получены еще две колонки сапропелевых отложений. Здесь под слоем воды 3,9 м и 3,8 м вскрыты сапропели мощностью до 3,5 м. Полученные спорово-пыльцевые характеристики этих колонок почти полностью соответствуют спорово-пыльцевым спектрам верхней части разреза первой колонки (см. рис. 1, зоны II—IV). Можно лишь отметить, что для зоны IV максимум пыльцы сибирского кедра выражен еще более отчетливо.

По составу спорово-пыльцевых спектров можно судить о том, что донные осадки озера формировались в различной климатической обстановке. Низы вскрытой части разреза (серые глины и светлосерые плотные сапропели, слой 7, низы слоя 6) накапливались при более холодном климате по сравнению с современным.

Начавшееся в начале голоцена наступление леса на степь, проявившееся в возрастании роли ели и древовидной березы, дважды прерывалось похолоданием, сопровождавшимся расширением площадей, занятых зарослями кустарниковых видов берез, ольховника, ивы, ольхи, а также осоковыми болотами. В настоящее время кустарниковые березы мало распространены в описываемом районе, тяготеют к горным областям и относятся преимущественно к *Betula sect. Fruticosae*. На спорово-пыльцевой диаграмме эти похолодания отчетливо фиксируются в интервалах глубин 6—6,4 м и 5,3—5,7 м и могут быть сопоставлены с бореальным периодом европейской схемы Блитта — Сернандера или новосанчуговским и пйтско-игаркинским похолоданиями в Приенисейской Сибири (Кинд, 1972, 1973).

Наиболее благоприятный гидротермический режим, способствовавший широкому развитию лесной растительности, существовал во время отложения верхней части слоя 6 и слоя 5. В это время заметно увеличивалась облесенность территории, и лес распространялся на склонах гор, вытесняя степи на более инсолируемые участки. В составе древесных пород господствовали ель, лиственница, пихта и древовидная береза (в основном *Betula platyphylla* Sukacz.). Степень участия сибирского кедра и особенно сосны в формировании лесов увеличивалась лишь в конце этого периода. Полученные радиоуглеродные датировки (7560 ± 250 , 6500 ± 200) позволяют отнести это время к атлантическому периоду по схеме Блитта — Сернандера.

Вышележащие слои разреза соответствуют суббореальному периоду. В это время темнохвойная тайга была оттеснена в более обеспеченные влагой местообитания, тогда как склоны гор покрывались расселившейся с поразительной быстротой сосной, а высокогорья — сибирским кедром.

В течение субатлантического периода, представленного самой верхней частью разреза, происходило дальнейшее усиление роли сибирского кедра в лесах, падало лесообразующее значение древовидной березы. Этот однородный ход динамики растительного покрова прерывался в конце субатлантического периода (интервал глубин 0,4—0,7 м) небольшим похолоданием и сменой растительности, после окончания которого сосна вновь начинает господствовать в составе лесов.

Озеро Арей расположено на абсолютных высотах 1250—1300 м в нижней части лесного пояса гор. На склонах северной экспозиции развиты разнотравно-брусничные лиственничники с примесью *Betula platyphylla* Sukacz. с подлеском из *B. fruticosa* Pall. и *B. middendorffii* Trautv. et Mey. Крутые песчаные берега озера и склоны южной экспозиции покрыты частично вырубленными рододендровыми сосняками. Выше в горах в составе лиственничников появляется сибирский кедр, и леса приобретают типично таежный облик. Озеро глубокое. Под шестиметровым слоем воды удалось вскрыть следующий разрез:

	Глубина, м
1. Сапропель темно-зеленый (оливковый) жидкий	0—0,40
2. Сапропель зеленовато-серый рыхлый, с глубиной становится несколько плотнее	0,40—1,75
3. Сапропель коричневатозеленый более плотный	1,75—2,40
4. Сапропель темно-серый	2,40—2,55
5. Глина серая, вязкая с включениями песка, с глубиной более плотная	2,55—3,15

Поскольку оз. Арей расположено в пределах лесного пояса, на спорово-пыльцевой диаграмме донных отложений (рис. 2) хорошо выражено господство пыльцы древесных пород в пределах всего разреза, что свидетельствует о постоянной облесенности окружающей озера территории. Однако соотношение площадей, занятых степью и лесом, не оставалось постоянным на протяжении изученного отрезка голоцена. Уменьшение количества пыльцы травянистых растений в верхней части разреза дает основание предполагать, что остепненные склоны в начальные этапы формирования озерных отложений занимали большие площади и в дальнейшем лес постепенно вытеснял степь с занимаемых ею местообитаний. Пыльца кустарниковых берез и ольховника по всему разрезу встречена лишь в виде единичных зерен. Эти растения в настоящее время встречаются лишь в небольшом количестве в нижней части лесного пояса гор, где в лиственничниках и сосняках подлесок слабо выражен. Поэтому широкое развитие кустарниковых берез и ольховника на слабо облесенной территории в раннем голоцене в области современной степи и лесостепи отражает специфику ландшафтов начала позднеледниковья, не имеющих аналогов в настоящее время.

В изученном разрезе донных отложений оз. Арей устанавливаются четыре пыльцевых зоны. В серых глинах и нижней части сапропелевых отложений (слои 5, 4, низы слоя 3) преобладает пыльца древесных видов березы при значительном участии пыльцы травянистых растений. Во второй зоне (слой 3) уменьшается количество пыльцы березы, увеличивается содержание пыльцы сибирского кедра и отмечается максимум пыльцы ели. Третья зона (нижняя часть слоя 2) характеризуется господством пыльцы древовидных берез и большим участием пыльцы сибирского кедра. Последняя, четвертая зона, отличается резким

увеличением содержания пыльцы сосны. Травянистые растения по всему разрезу представлены в основном пыльцой полыней, но много и пыльцы водных растений, в основном Alismataceae.

Нижняя часть отложений озера (зона I) накапливалась, по-видимому, в бореальный период. Как и в предыдущем разрезе, здесь фиксируется по увеличению пика ели небольшое улучшение климатических условий. Большая часть осадков (зоны II, III) накапливалась в период климатического оптимума голоцена, наиболее благоприятного для развития темнохвойной тайги в юго-западном Забайкалье. В течение суббореального периода (зона IV), как и в окрестностях оз. Танга, резко возросло лесообразующее значение сосны. Осадки, соответствующие субатлантическому периоду, в этом разрезе представлены, очевидно, лишь самой верхней частью слоя темно-зеленых сапропелей (0—0,3 м) и отражают современную динамику растительного покрова.

Озеро Бальзино находится значительно восточнее озер Танга и Арей, на северо-западной окраине Агинской степи, в 25 км западнее курорта Дарасун, в зоне распространения пижмовых и разнотравно-пижмовых степей. Оно расположено в широкой, несколько заболоченной долине с участием осоковых болот. Наиболее крутые и высокие берега озера покрыты сосной и вторичными березняками. Выше в горах преобладают разнотравные лиственничники.

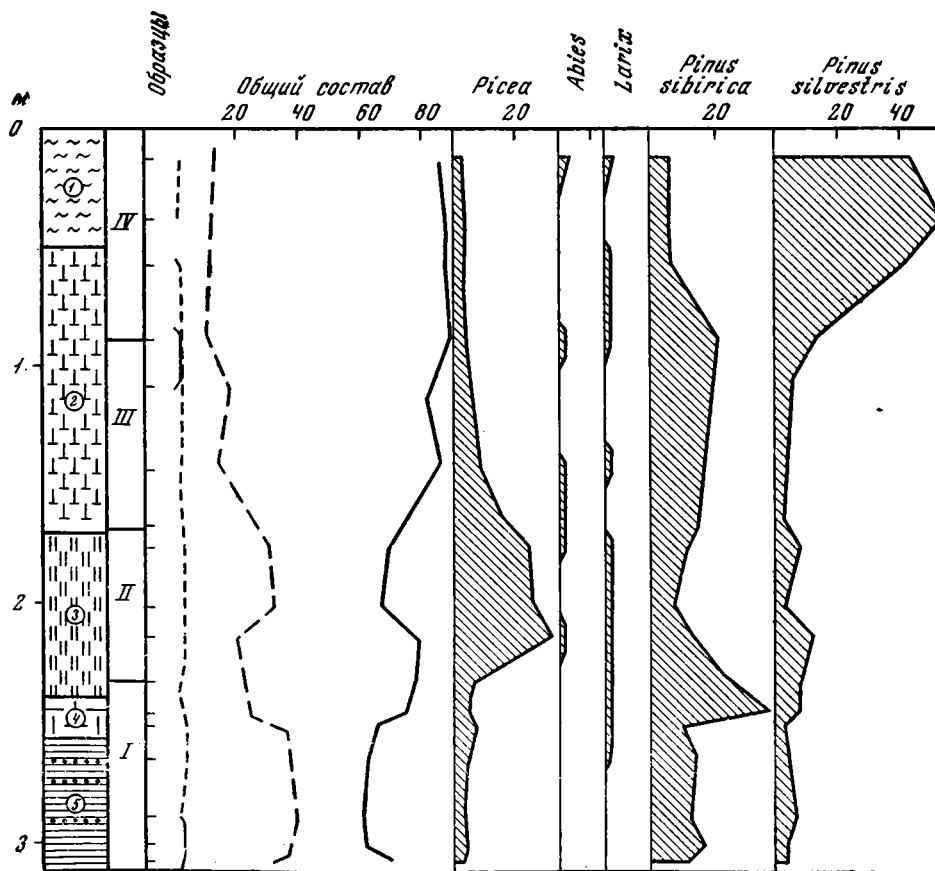


Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений оз. Арей.

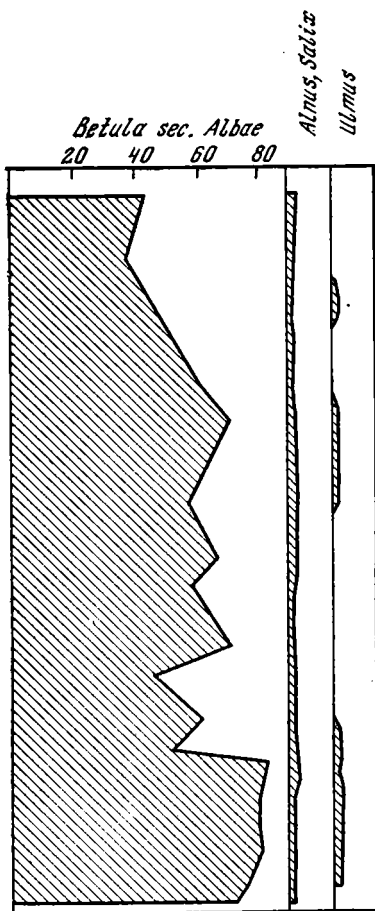
Условные обозначения см. рис. 1.

Озеро мелкое, глубина воды в нем не превышает 1—1,5 м. Под слоем воды мощностью 1 м. вскрыт следующий разрез:

	Глубина, м
1. Сапропель зеленовато-серый жидкий, однородный	0—0,2
2. Сапропель темно-серый плотный, однородный	0,2—1,0
3. Сапропель темно-серый с зеленоватым оттенком плотный	1,0—1,5
4. Сапропель серый однородный, вязкий с блестками слюды	1,5—1,65
5. Сапропель светло-серый однородный, вязкий с блестками слюды	1,65—1,95
6. Сапропель темно-серый вязкий	1,95—2,05
7. Сапропель светло-серый вязкий, однородный с блестками слюды	2,05—2,75
8. Глина светло-серая очень вязкая, плотная с включениями мелкой гальки и крупинок песка, с блестками слюды	2,75—3,50

Преобладание пыльцы травянистых растений в большей части разреза отражает степной характер окружающих озеро ландшафтов. Пыльца сосны и березы, отличающаяся большой летучестью, в основном, по-видимому, заносная. Увеличение ее доли в спектрах, как и присутствие пыльцы ели, сибирского кедра и лиственницы, характеризует динамику лесных формаций в горных массивах, расположенных западнее и севернее оз. Бальзино.

На спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 3) выделяются четыре пыльцевых зоны. В нижней части разреза в светло-серых глинах и перекрывающих их светло-серых сапропелях (слой 8 и нижняя часть слоя 7) преобладает пыльца травянистых растений и кустарников — *Betula* sect. *Nanae*, *B.* sect. *Fruticosae*. Количество последней составляет 6—12% по отношению к общему числу всех сосчитанных зерен пыльцы и спор и 25—30% от суммы пыльцы древесных пород. В настоящее время эти кустарники на окружающей озеро территории не произрастают. Среди травянистых растений господствует пыльца злаков и осок: пыльцы полевой и лебедовых меньше. В средней части этой пыльцевой зоны, в интервале глубин 2,5—3,3 м количество пыльцы древесных пород снижается до минимума, и увеличивается участие пыльцы травянистых растений (особенно осок) и кустарников.



В средней части разреза (вторая зона) возрастает содержание пыльцы древесных пород до 40—60%. В ее составе преобладает пыльца берез — *Betula* sect. *Albae* (в основном *B. platyphylla* Sukacz.), присутствует (до 2—3%) пыльца *B. dahurica* Pall. и пыльца *Ulmus* и *Quercus*. В небольшом количестве также встречена пыльца ели, лиственницы, сибирского кедра и сосны. В составе травянистых растений увеличивается

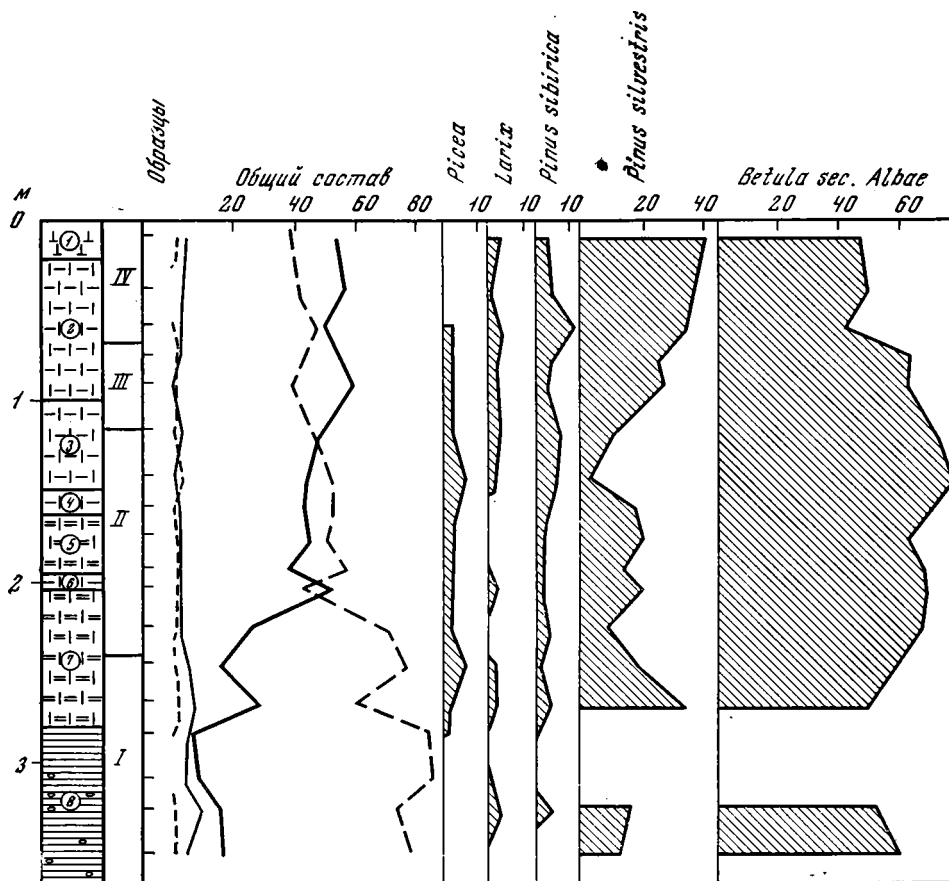
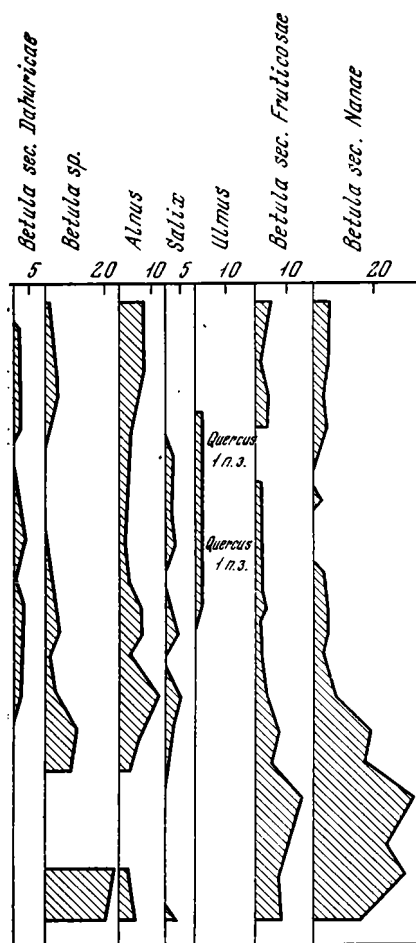


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма донных отложений оз. Бальзино.

Условные обозначения см. рис. 1.

ется степень участия пыли полын и водных растений. Значительное количество пыли водных растений свидетельствует о зарастании озера. В третьей пылевой зоне, аналогично предыдущим разрезам, резко увеличивается количество пыли сосны при одновременном уменьшении пыли березы. Единично встречена пыль дуба. В четвертой зоне на фоне продолжающегося возрастания количества пыли сосны увеличивается участие пыли сибирского кедра, злаков, осок, разнотравья.

Как видно из спорово-пыльцевой диаграммы, отложения голоцена в разрезе представлены довольно полно. В нижней части разреза (зона I), соответствующей бореальному периоду, фиксируется время раннеголоценового похолодания. Основная, средняя часть сапропелевых отложений накапливалась во время климатического оптимума, когда широко распространялись березовые леса с широколиственными породами. В суббореальный период, одновременно с сильным обмелением водоема, увеличивается лесообразующая роль сосны в горных районах. В субатлантический период в связи с новым похолоданием, возрастает роль сибирского кедра в горных лесах и начинается заболачивание окружаю-



изменениях границ природных зон и сменах растительного покрова. В связи с похолоданием климата в раннем голоцене в области современного распространения степи и горной лесостепи развивались своеобразные слабо облесенные ландшафты с зарослями кустарниковых видов берез, ольховника и ивы. Они перемежались с заболоченными участками и обширными площадями, покрытыми степными ксерофитами, среди которых встречались *Lycoperidium alpinum* L. и *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron — виды, развивающиеся в настоящее время только в горах Забайкалья. В предгорьях и среднегорьях юго-западного Забайкалья в это время были распространены островные березовые и лиственничные леса и редколесья.

До получения абсолютных датировок это похолодание климата в литературе (Гитерман и др., 1968; Равский и др., 1964) нередко относили к концу последнего (сартанского) оледенения Сибири и сопоставляли с поздним дриасом.

Геохронологические исследования, проведенные на территории Сибири (Кинд, 1969, 1972, 1973), позволили установить и уточнить время климатических колебаний в верхнем плейстоцене и раннем голоцене. Для севера Сибири Н. В. Кинд (1973) выделяет два похолодания в течение бореального периода: питско-игаркинское (9800—9200 лет назад) и новосанчуговское (8300—7600 лет назад), разделенные кратковремен-

щей озеро территории. На протяжении всего голоцена отмечается постепенное остепнение ландшафта в районе озера, прекратившееся только в субатлантический период.

Полученные палинологические данные, дополненные стратиграфическим анализом изученных разрезов и абсолютными датировками по C^{14} , позволяют восстановить хронологию изменений климата и динамики растительного покрова в течение голоцена в юго-западной части Забайкалья. Эти материалы позволяют также провести корреляции не только внутри изученного района, но и в более широких пределах. К сожалению, не удалось вскрыть более глубокие части донных отложений озер, которые могли бы фиксировать самые ранние события послеледниковья. Эти слои установлены лишь в изученных ранее осадках оз. Котокель, находящегося на восточном побережье Байкала (Виппер, 1962, 1968). Палинологические данные этих отложений отражают резкую смену холодных климатических условий позднеледникового времени на более теплые начала голоцена, когда на побережье Байкала распространились хвойные и березовые леса.

Приведенные спорово-пыльцевые диаграммы свидетельствуют об

ным потеплением. Во время этих похолоданий граница лесной зоны вновь сдвигалась к югу, а в составе самих лесов происходили значительные изменения. Эти два похолодания довольно хорошо отражены на спорово-пыльцевой диаграмме донных отложений оз. Танга, тогда как на диаграммах осадков озер Арей и Бальзино фиксируется лишь кратковременное потепление климата и одно из упомянутых выше похолоданий.

Основная масса сапропелей в изученных озерах сформировалась во время климатического оптимума голоцена. Полученные абсолютные датировки позволяют сопоставить это время с атлантическим периодом европейской схемы Блитта — Сернандера (7600—4500 лет назад). В это время леса отличались наибольшим разнообразием древесных пород, и осуществлялось непрерывное наступление леса на степь, завершившееся в суббореальное время.

Смягчение зимних температур воздуха и увеличение влажности в течение атлантического периода способствовало широкому развитию в лесах Забайкалья ели, а также пихты и дуба. В это время в центральной и северной частях Забайкалья, в долине Ингоды и горных районах наряду с березовыми лесами широко распространялись хвойные леса из ели, сибирского кедра, пихты и лиственницы. Участки степей сохранялись только на наиболее инсолируемых частях склонов гор. На юге Забайкалья преобладали степи и лесостепи с островными лесами из березы и лиственницы. В составе березовых лесов, образованных в основном *Betula platyphylla* Sukacz., а также *B. dahurica* Pall., принимал участие *Quercus mongolica* Fisch. et Turcz. Последний распространялся преимущественно на юге Забайкалья. В настоящее время дуб на данной территории не произрастает. Его ареал расположен значительно восточнее — уже в бассейне Амура. О значительном участии дуба в составе голоценовых лесов Забайкалья свидетельствуют и более ранние наши исследования (Голубева, Равский, 1962), а также находки пыльцы дуба в пойменных отложениях р. Улдза в северо-восточной части Монголии.

Для севера Сибири время климатического оптимума ознаменовалось значительным сдвигом (до 250—300 км) северных границ лесной и лесотундровой зон к северу в области современной тундры (Гитерман и др., 1968). В Европейской части СССР наиболее широко распространились широколиственные леса (Хотинский, 1970). Вяз и липа росли в это время на Среднем Урале и в юго-западной части Западной Сибири.

Леса произрастали не только на равнинах, но и поднимались высоко в горы. В Восточном Саяне (оз. Ильчир, абсолютная высота 2000 м), где в настоящее время развита горная тундра, были сосновые и лиственничные леса со значительным участием сибирского кедра (Голубева, Равский, 1962).

На рубеже атлантического и суббореального периодов в связи с изменением климатических условий и увеличением сухости климата произошло резкое обмеление озер в южной, степной части Забайкалья, а также смена темнохвойных лесов сосновыми. Сосна расселялась с поразительной быстротой. Возможно, частично это было связано с деградацией вечной мерзлоты и лесными пожарами, способствовавшими уничтожению травяно-кустарникового покрова и мощной подстилки, развитых в темнохвойных лесах, что привело к более глубокому протаиванию почвы. В отличие от ели, пихты и лиственницы, обладающими поверхностной корневой системой, у сосны развиты мощные стержневые корни, в связи с чем сосна может конкурировать с упомянутыми выше породами только на почвах, оттаивающих на значительно большую глубину.

В связи с новым похолоданием климата в субатлантическом периоде в горных лесах увеличивается участие сибирского кедра, возрастает роль кустарниковых берез и ольхи, а в степных районах (оз. Бальзино) — участков осоковых болот. Усиление влажности климата наиболее хорошо выражено во второй половине субатлантического периода и возможно связано с «малым ледниковым периодом», наблюдавшимся в XIV в. на значительных пространствах Старого Света (Шнитников, 1957). Это время соотвествует максимальному развитию влажных моховых кедровых лесов, усилению роли злаков, осок и сфагновых мхов в травяном покрове и уменьшению участия полыней в составе степей.

Выделенные нами фазы хорошо коррелируются с соответствующими периодами в развитии растительности восточного побережья Байкала (Виппер, 1962, 1968) и других районов Забайкалья и Прибайкалья (Равский и др., 1964). Наряду с этим, полученные материалы позволяют говорить о синхронности климатических событий голоцена в северных и южных широтах Сибири, а также, по-видимому, и Европейской части СССР. Различия в сменах растительного покрова связаны с местоположением района, его абсолютной высотой и степенью континентальности климата.

ЛИТЕРАТУРА

- Виппер П. Б. Последлениковая история ландшафтов в Забайкалье.— Докл. АН СССР, 1962, т. 146, № 4.
- Виппер П. Б. Взаимоотношения леса и степи в горных условиях юго-западного Забайкалья.— Ботанич. журнал, 1968, т. 53, № 4.
- Гитерман Р. Е., Голубева Л. В., Заклинская Е. Д., Коренева Е. В., Матвеева О. В., Скиба Л. А. Основные этапы развития растительности Северной Азии в антропогене.— Тр. ГИН АН СССР, в. 177. М., «Наука», 1968.
- Голубева Л. В., Равский Э. И. Антропоген Тункинских впадин.— Тр. Комиссии по изуч. четв. периода, в. 19. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Кинд Н. В. Поздне- и послелениковые Сибири (новые материалы по абсолютной хронологии).— В сб.: Голоцен (к VIII Конгрессу INQUA). М., «Наука», 1969.
- Кинд Н. В. Позднечетвертичные изменения климата и оледенения на территории Старого и Нового Света (радиоуглеродная хронология).— В сб.: Стратигр., седиментология и геология четв. периода. МГК, XXIV сессия. Докл. сов. геологов. М., 1972.
- Кинд Н. В. Хронология позднего антропогена по радиометрическим данным.— В сб.: Стратиграфия, палеонтология, т. 4. М., 1973.
- Кордэ Н. В., Пьявченко Н. И. Приборы для взятия проб озерных отложений.— Тр. Сапропелевой лаборатории АН СССР, в. 4. 1950.
- Равский Э. И., Александрова Л. П., Вангенгейм Э. А., Гербова В. Г., Голубева Л. В. Антропогенные отложения юга Восточной Сибири.— Тр. ГИН АН СССР, в. 105, М., «Наука», 1964.
- Хотинский Н. А. Трансконтинентальная корреляция этапов истории растительности и климата Северной Евразии в голоцене.— В сб.: Проблемы палинологии.— Тр. III МПК, М., 1970.
- Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария.— Зап. Географ. об-ва СССР, т. 16, нов. серия, 1957.