



**ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ПРОЦЕСС
НА УРАЛЕ
И В ЗАУРАЛЬЕ**

ЕКАТЕРИНБУРГ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК · УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЛЕСА

ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ПРОЦЕСС
НА УРАЛЕ И В ЗАУРАЛЬЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ЕКАТЕРИНБУРГ

1996

УДК 634.0 + 634.0.9

Лесообразовательный процесс на Урале и в Зауралье: [Сб. трудов]. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. ISBN 5-7691-0559-3.

В работах сотрудников лаборатории лесоведения Института леса УрО РАН раскрываются основные особенности лесообразовательного процесса, показанного как процесс исторический, охватывающий совокупность многообразных и взаимосвязанных биогеоценотических явлений, в развитии которого эдификаторным компонентом является высокоствольная древесная растительность. По фактическим данным и литературным источникам изложена концепция истории лесной растительности в голоцене, приведены особенности почвообразования в лесах Урала, географическая дифференциация почвенного покрова, а также раскрыта взаимосвязь между лесообразовательным и болотообразовательным процессами.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации по проблеме «Экологическая безопасность России».

Сборник представляет интерес для студентов, аспирантов, научных работников, преподавателей средних и высших учебных заведений, а также почвоведов, ботаников, болотоведов, специалистов лесного хозяйства и охраны природы.

Ответственный редактор

доктор биологических наук **Е. П. Смолоногов**

Рецензент

доктор сельскохозяйственных наук **В. А. Усольцев**

Н. К. ПАНОВА, В. И. МАКОВСКИЙ, Н. Г. ЕРОХИН

ГОЛОЦЕНОВАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РАЙОНЕ КРАСНОУФИМСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Красноуфимская лесостепь занимает центральную часть экстразонального Кунгурско-Красноуфимско-Месягустовского лесостепного острова среди бореально-лесной зоны западного макросклона Среднего Урала. Своеобразие растительности Красноуфимской лесостепи и ее история давно привлекают внимание исследователей-ботаников, но вопрос о происхождении этого уникального образования до сих пор остается дискуссионным (Горчаковский, 1967; Никонова и др., 1987; и др.).

Фактический материал, характеризующий голоценовую динамику растительности в юго-западной части Красноуфимского лесостепного острова, получен при анализе торфяной залежи верхового болота у с. Русский Усть-Маш, расположенного на берегу р. Уфы в Красноуфимском районе Свердловской области.

Общая характеристика болота и торфяной залежи

Исследуемое болото находится в 1 км к юго-востоку от с. Русский Усть-Маш в замкнутой котловине на первой надпойменной террасе левобережья р. Уфы. По реке Уфе проходит западная граница лесостепи, на ее правом берегу произрастают широколиственно-темнохвойные леса. Для лесостепного Предуралья верховые (олиготрофные) болота — явление крайне редкое. В этом отношении Усть-Машевский торфяник представляет исключительную ценность как памятник природы и хранитель информации по истории растительности. К сожалению, целостность его уже частично нарушена попыткой добычи торфа для сельскохозяйственных целей, что привело к образованию водоема в южной части болота. В настоящее время добыча торфа прекращена.

По растительному покрову Усть-Машевское болото является сосново-багульниково-пушицево-сфагновым. Состав древесного яруса в центре 10 С со средним диаметром стволов 10 см (от

4 до 14 см), высота древостоя — 4—6 м, возраст — 80—100 лет, сомкнутость крон — 0,7—0,6 равномерная. В подросте преобладает сосна (*Pinus sylvestris*). По окрайкам произрастает береза пушистая (*Betula pubescens*). Микрорельеф кочковато-мочажинный. Кочки и приствольные бугры сложены сфагнумом бурым (*Sphagnum fuscum*) с вкраплениями сфагнума магелланского и узколистного (*S. magellanicum*, *S. angustifolium*). В кустарничковом ярусе господствуют багульник (*Ledum palustre*), мирт болотный (*Chamaedaphne caliculata*). На кочках встречаются брусника (*Vaccinium vitis idaea*), клюква болотная и мелкоплодная (*Oxycoccus palustris*, *O. microcarpus*), подбел (*Andromeda polifolia*). Среди сфагнового покрова встречаются росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia*), редко кладония (*Cladonia rangiferina*), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberii*). В травяном ярусе господствует пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*).

В северной части болото пройдено пожаром. На его месте произрастает березняк долгомошный. С запада к болоту примыкает сосновый лес, с северо-запада — ельник, в остальном окружении — сельскохозяйственные земли.

Образцы для анализа (спорово-пыльцевого, ботанического, физико-химического и радиоуглеродного) отобраны ручным буром в центральной верховой части болота, сохранившейся в естественном состоянии. Глубина торфа здесь достигает 5,5 м.

Основные характеристики торфяной залежи представлены в табл. 1.

По ботаническому составу и рН солевой верхние слои (150 см) сложены фуксум- и магелланским верховым торфом, ниже залегают сфагново-осоковый и осоковый переходные виды торфа. Степень разложения сравнительно невелика: 15—24 % в верхнем метровом слое и в среднем около 40 % (от 29 до 49) в остальной части разреза. Средняя зольность — от 2 до 8 %. Более высокая зольность на глубинах 2,5 м, 1 м и 0,25 м (10; 13,4; 16,9 % соответственно) связана, по-видимому, с периодическими пожарами.

Результаты радиоуглеродного анализа

Для определения абсолютного возраста осадков по C^{14} с помощью ручного бура было отобрано пять образцов торфа неод-

Таблица 1

**Ботанический состав и физико-химические свойства торфа
болота у с. Русский Усть-Маш**

Ботанический состав	Глубина, см	Зольность, %	Степень разложения, %	pH солевая
Фускум-торф	0—25	16,9	21	2,24
—” —	25—30	2,3	15	2,17
—” —	50—75	2,1	18	2,20
Магелланикум-торф	75—100	13,4	24	2,25
—” —	100—125	2,7	38	2,35
—” —	125—150	2,3	47	2,49
Осоково-сфагновый переходный	150—175	3,0	36	2,76
—” —	175—200	5,3	44	2,95
—” —	200—225	1,7	40	3,15
Осоковый переходный	225—250	10,1	40	3,27
—” —	250—275	8,0	41	3,28
Осоково-сфагновый переходный	275—300	4,7	37	3,25
—” —	300—325	7,5	42	3,20
—” —	325—350	4,0	29	3,30
—” —	350—375	7,9	34	3,15
—” —	375—400	5,2	35	3,20
—” —	400—425	3,9	48	3,45
—” —	425—450	4,3	49	3,52
—” —	450—475	4,1	46	3,56
—” —	475—500	3,8	46	3,48
—” —	500—525	8,5	47	3,44
—” —	525—550	5,4	38	—

нократным забором с одного слоя. При таком отборе не исключено некоторое загрязнение проб вышележащими осадками, а следовательно, соответствующее омоложение датированных слоев. Омоложение результатов происходит также за счет проникновения корней болотных растений в нижележащие слои торфа.

Химическая обработка образцов выполнена в Институте экологии растений и животных УрО РАН, а абсолютный возраст, который определялся параллельно по целлюлозе и по гу-

**Результаты радиоуглеродного анализа торфа
болота у с. Русский Усть-Маш**

Глубина, см	По целлюлозе		По гуминовым кислотам	
	№ пробы	Абсолютный возраст	№ пробы	Абсолютный возраст
85—100	ИЭРиЖ-169с	1378±122	ИЭРиЖ-169к	843±117
185—200	ИЭРиЖ-170с	1319±79	ИЭРиЖ-170к	1404±92
300—315	ИЭРиЖ-171с	2990±120	ИЭРиЖ-171к	3829±78
400—415	ИЭРиЖ-172с	—	ИЭРиЖ-172к	4180±120
530—545	ИЭРиЖ-173с	12290±1168	ИЭРиЖ-173к	6978±100

миновым кислотам (табл. 2), получен в Институте эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова РАН (Москва).

Как видно из табл. 2, в датах, полученных разными способами, в некоторых случаях имеются весьма существенные расхождения. Так, в верхнем образце (глубина 85—100 см) возраст по гуминовым кислотам почти на 500 лет меньше, чем по целлюлозе. Это отчасти можно объяснить вымыванием более молодого гумуса из верхних слоев торфа, поскольку на верховых болотах периодически происходят резкие сезонные колебания уровня грунтовых вод. В более плотных нижних слоях подобного уже не происходит. В следующем образце (глубина 185—200 см) обе даты близки, расхождение незначительное — в пределах ошибки. В третьем (глубина 300—315 см) данные, полученные по гуминовым кислотам, почти на 900 лет больше, чем по целлюлозе. Значительное “омоложение” последней в какой-то мере можно объяснить проникновением большого количества корней осок, судя по тому, что выше расположен слой осокового торфа. В четвертом образце (глубина 400—415 см) возраст определяли только по гуминовым кислотам. В последнем, придонном (530—535 см), результаты, полученные по целлюлозе, явно ошибочны. Предположение, что при отборе образцов буром произошел захват осадков более глубокого слоя, содержащего какую-то древнюю органику, маловероятно, поскольку, по спорово-пыльцевым

данным, возраст нижележащих слоев вплоть до подстилающей глины не древнее предбореального, т. е. не превышает 9,5 тыс. лет. Более соответствующей палинологическим данным на этой глубине является дата, полученная по гуминовым кислотам. Таким образом, более последовательными и соответствующими результатам спорово-пыльцевого анализа являются данные, полученные по гуминовым кислотам.

Результаты спорово-пыльцевого анализа

Для выявления соотношения спорово-пыльцевого спектра и состава растительности были отобраны поверхностные образцы почвы с трех экспозиций на высоком правом берегу р. Уфы (в 1,5—2 км к западу от торфяника), поросшем широколиственно-темнохвойным лесом:

- 1) в середине склона на небольшой лесной полянке с составом окружающего древостоя 7Пх3Лп+Е, С, Б, Ос;
- 2) в верхней части склона (примерно в 150 м от первой точки) с составом древостоя 7Лп3П + Ос;
- 3) у подножия склона на сыром пойменном лугу в 150 м от кромки леса.

Результаты спорово-пыльцевого анализа представлены в табл. 3.

Во всех пробах преобладает пыльца сосны и березы. Хотя эти деревья произрастают лишь в примеси, они обладают высокой пыльцевой продуктивностью и их пыльца способна к дальнему воздушному переносу. Процентное содержание пыльцы ели (*Picea*) превышает ее количественное участие в составе древостоя в месте произрастания и за его пределами в радиусе 150 м. Соотношение пыльцы основных лесообразователей — пихты (*Abies*) и липы (*Tilia*) — в поверхностных пробах под пологом леса примерно отражает их соотношение в составе древостоев. Но процентное содержание пыльцы этих видов в спектрах, по сравнению с их количественным участием в составе древостоев меньше для пихты в 4 раза и для липы — в 3 раза. За ближние пределы леса (проба 3) выносятся пыльца всех хвойных и березы. При этом процентное содержание пыльцы сосны и березы по сравнению с таковым ели и пихты в поверхностных спектрах за пределами леса выше, чем под пологом. Пыльца липы в поч-

Таблица 3

Результаты спорово-пыльцевого анализа поверхностных образцов почвы у с. Русский Усть-Маш

Состав пыльцы и спор	Номер пробы			
	1	2	3	4
Сумма пыльцы деревьев и кустарников	500	200	200	200
<i>Pinus sylvestris</i>	198/40	52/26	94/47	84/42
<i>Picea</i>	63/12	22/11	20/10	50/25
<i>Abies</i>	80/16	14/7	30/15	3/1,5
<i>Betula</i>	102/20	72/36	56/28	62/31
<i>Alnus</i>	7/1,4	—	—	1/0,5
<i>Tilia</i>	48/10	40/20	—	—
Сумма пыльцы трав и кустарничков	29	6	6	13
<i>Cyperaceae</i>	12	1	3	1
<i>Artemisia</i>	8	3	—	4
<i>Chenopodiaceae</i>	3	2	1	2
<i>Caryophyllaceae</i>	2	—	2	—
<i>Ranunculaceae</i>	1	—	—	—
<i>Fabaceae</i>	1	—	—	—
<i>Rosaceae</i>	—	—	—	3
<i>Plantago</i>	1	—	—	—
<i>Ericales</i>	—	—	—	3
<i>Ephedra</i>	1	—	—	—
Сумма спор	9	17	16	6
<i>Sphagnum</i>	—	2	6	3
<i>Polypodiaceae</i>	7	14	10	3
<i>Botrychium</i>	2	—	—	—
<i>Lycopodium</i>	—	1	—	—

Примечание. В числителе — абсолютное количество зерен, в знаменателе — доля от суммы древесных, %.

ве за пределами леса не обнаружена. Интересно, что на открытом лугу содержание пыльцы травянистых растений в поверхностной пробе меньше, чем под пологом леса. Вероятно, это связано с тем, что на пойменном лугу преобладают вегетативно размножающиеся злаки и, кроме того, луг выкашивается прежде, чем растения вступают в генеративную фазу развития.

В поверхностной пробе (4), взятой на месте бурения скважины (сфагновый очес), преобладает пыльца древесных видов (сосны, березы, ели), произрастающих непосредственно на болоте и в его ближайшем окружении, присутствует также заносимая пыльца пихты и единично — ольхи (*Alnus*). Пыльца широколиственных видов древесных не встречена. Пыльцы трав и спор очень мало. Это касается даже тех растений, которые преобладают в покрове (сфагновых мхов, пушицы, вересковых кустарничков). Присутствует пыльца ветроопыляемых суходольных травянистых растений — полыней (*Artemisia*) и маревых (*Chenopodiaceae*).

Таким образом, спорово-пыльцевые спектры торфяника образуются пыльцой древесных растений, произрастающих как в непосредственной близости к болоту (она преобладает), так и в более отдаленных районах. Пыльца широколиственных видов далеко не разносится, поэтому ее присутствие в торфе свидетельствует о близком местонахождении этих видов. При этом процентное содержание в спектрах пыльцы сосны и березы в 2—4 раза превышает количественное участие этих видов в древостоях, а пыльцы пихты, наоборот, в 3—4 раза меньше. Процентное содержание пыльцы ели вблизи места ее произрастания примерно соответствует ее действительному участию в древостоях. Количество пыльцы травянистых растений в спектрах лесной зоны не превышает 10 %.

Результаты палинологического анализа торфа, выполненные совместно с Т. Г. Коротовской, представлены на спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 1, 2 на вкладке).

Состав пыльцы и спор травянистых растений в основном согласуется с ботаническим составом торфа по макроостаткам. В отложениях сапропелистого торфа постоянно присутствует пыльца прибрежноводных растений: рогоза (*Typha*), частухи (*Alisma*), сусака (*Butomus*), кувшинки (*Nymphaea*), ежеголовки (*Sparganium*) и др. По-видимому, образование болота началось с зарастания мелкого водоема, возможно, старицы речки Машки.

Началу отложения осоково-сфагнового торфа соответствует максимум (до 40 %) пыльцы осоковых (*Cyperaceae*). Выше по разрезу количество пыльцы осоковых уменьшается, возрастает содержание спор сфагновых мхов. Отмечаются два их максимума: 119 % (на глубине 4,2 м) и 62 % (на глубине 2,6 м), а также небольшой пик (до 30 %) в верхней полуторфаметровой толще торфяной залежи. Увеличение распространения сфагновых мхов, по-видимому, соответствует эпохам повышенной увлажненности.

В общем составе спектров на всем протяжении разреза преобладает пыльца древесных растений, что свидетельствует о господстве лесной растительности в течение всего времени формирования торфяника. Основной фон создает пыльца березы и сосны; в образце, взятом с глубины 5,25 м, постоянно присутствует пыльца ели, а с глубины 3 м — пихты, в очень небольшом количестве встречается пыльца сибирского кедра (*Pinus sibirica*), редко — лиственницы (*Larix*), прерывистые кривые образует пыльца широколиственных.

По ходу кривых пыльцы различных видов древесных на диаграмме можно выделить восемь палинологических зон.

Палинозона 8 выделяется в слоях подстилающей глины на глубине 5,6 — 5,7 м. Ее характеризует преобладание (до 60 %) **пыльцы кустарниковых берез** (*Betula sect. Nanae + Fruticosae*) и максимум (до 21 %) **пыльцы разнотравья**. Небольшой пик (6 %) образует пыльца ив (*Salix*). Присутствует пыльца сосны и березы (*Betula*), единично ели и лиственницы. Разнотравье представлено семействами астровых (*Asteraceae*), розоцветных (*Posaceae*), гречишных (*Polygonaceae*), зонтичных (*Apiaceae*), гвоздичных (*Caryophyllaceae*), лютиковых (*Ranunculaceae*), лилейных (*Liliaceae*), присовых (*Iridaceae*) и др. Встречается также пыльца осоковых (*Cyperaceae*), злаков (*Poaceae*), полыней (*Artemisia*), маревых (*Chenopodiaceae*). В составе спорово-пыльцевых спектров отражается растительность лесостепи в сочетании с тундроподобными кустарниковыми сообществами — наследие позднелепесточенового холодного растительного комплекса.

Палинозона 7 (глубина 550—560 см) отличается господством пыльцы **березы** (до 80 %). Довольно много пыльцы травянистых растений, в том числе наибольшую долю (14 %) образует пыльца **полыней** (*Artemisia*), встречается пыльца эфедры (*Ephedra*). Спорово-пыльцевые спектры отражают растительность разреженных березовых лесов, местами с остепненными участками. Климатические условия более теплые, но довольно сухие.

Палинозона 6 (глубина 475—550 см) характеризуется преобладанием пыльцы **сосны** при значительном участии пыльцы березы. Присутствует пыльца ели, единично — пихты и представителей широколиственной древесной флоры: ильмовых (*Ulmus*), липы (*Tilia*), реже дуба (*Quercus*), орешника (*Corylus*), граба (*Carpinus*). Пыльцы трав, за исключением локальной пыльцы болотных осок, немного. Состав спектров соответствует растительности березово-сосновых лесов с примесью ели, единично — ильма и липы, и свидетельствует о более теплом и влажном климате, чем в предшествующий период.

Палинозона 5 (глубина 425—475 см) выделяется по максимуму пыльцы ильма (9,5 %) и суммы **широколиственных** (12,5 %). Пыльца сосны и березы содержится примерно в одинаковых количествах, присутствует пыльца ели, единично — пихты. В составе пыльцевых спектров отражается растительность смешанных широколиственно-хвойных лесов, характерная для влажных и теплых климатических условий.

В палинозоне 4 (глубина 365—425 см) преобладает пыльца **березы**, количество пыльцы широколиственных заметно уменьшается, особенно за счет ильмовых. В начале зоны выделяется максимум (119 %) спор сфагновых мхов, который сменяется пиком (30 %) спор зеленых мхов. Спорово-пыльцевые спектры отражают растительность березовых лесов с примесью сосны, ели и небольшим участием широколиственных. Климатические условия более прохладные и влажные.

В палинозоне 3 (глубина 265—365 см) пыльца **сосны** и **березы** содержится примерно в равных количествах, встречается пыльца лиственницы. Пыльцы ели и широколиственных немного. Значительно уменьшается количество спор сфагновых и зеленых мхов. В начале зоны выделяется пик пыльцы кустарниковых берез, связанный, по-видимому, с похолоданием. Спектры вышележащих отложений отражают растительность березово-сосновых лесов с примесью лиственницы, ели, широколиственных видов и более теплые, но менее влажные, чем в предыдущую фазу, климатические условия.

В палинозоне 2 (глубина 150—265 см) на первое место снова выходит пыльца **березы**. В начале зоны выделяется пик спор сфагнов (62 %) и выше — максимум (7,5 %) пыльцы лещины (*Corylus*). Постоянно присутствует пыльца пихты. Спорово-пыльцевые спектры соответствуют растительности сосново-бе-

резовых лесов с примесью ели, пихты, широколиственных видов и свидетельствуют о повышении влажности климата.

Палинозона 1 (глубина 0—150 см) отличается наибольшим из всего разреза содержанием пыльцы **ели и пихты** и меньшим — широколиственных. Пыльца сосны и березы содержится примерно в равных количествах, их кривые неоднократно пересекаются. Заметно повышается содержание спор сфагновых мхов. Спектры отражают растительность пихтово-еловых и березово-сосновых лесов с небольшой примесью ильма и липы, более прохладные и влажные климатические условия по сравнению с предшествующим временем.

Обоснование возраста отложений и выделенных этапов развития растительности

Выделенные палинозоны на основе результатов радиоуглеродного анализа и сравнения спорово-пыльцевой диаграммы с диаграммами других торфяников Среднего Урала и сопредельных территорий сопоставлены с общепринятой схемой периодизации голоцена (Хотинский, 1977). На основе корреляции с диаграммами торфяников Аятского и у оз. Песчаное на Среднем Урале (Хотинский, 1977; Панова, Коротовская, 1990) подстилающие торфяники слои глины и соответствующая им палинозона 8 с максимумом пыльцы кустарниковых берез отнесены к бореальному (РВ) периоду (10—9 тыс. лет назад).

Слой сапропелистого торфа с господством пыльцы березы (палинозона 7) относится, по-видимому, к бореальному периоду (ВО, 9—8 тыс. лет назад). Распространение березовых лесов в бореальное время характерно для территории европейской части России, Урала и Приуралья (Немкова, 1976, 1978; Панова, 1982; Хотинский, 1977; Ятайкин, Шаландина, 1975 и др.). Палинозона 6 с преобладанием пыльцы сосны и соответствующие ей отложения осоково-сфагнового торфа относятся к первой половине атлантического периода (АТ, 8—4,5 тыс. лет назад), когда, по палинологическим данным, широко распространились сосновые леса. Возраст осадков (6978 ± 100 лет) подтверждается радиоуглеродным анализом 173к (см. табл. 3). Граница между бореальным и атлантическим периодами на диаграмме совпадает с пиком пыльцы кустарниковых берез на глубине 5,5 м, который

символизирует похолодание, отмеченное на этом рубеже в Северном полушарии (Кинд, 1974). Палинозона 5 с максимальным содержанием пыльцы широколиственных ассоциируется со второй половиной атлантического периода — наиболее теплым временем голоцена, когда неморальная флора достигала максимального развития. Верхняя граница палинозоны соответствует атлантико-суббореальному рубежу, который на Урале датируется в 4,5 тыс. лет назад (Хотинский, 1977). В это время отмечается повсеместное похолодание и уменьшение роли широколиственных, главным образом ильмовых. На диаграмме Усть-Машевского болота этому рубежу соответствует уровень на глубине 425 см, где количество пыльцы ильма уменьшается, а кустарниковых берез — увеличивается. Привязка подтверждается и абсолютным возрастом вышележащего слоя — 4180 ± 120 лет (172к) (см. табл. 3).

Палинозоны 4 и 3 относятся к суббореальному периоду (SB, 4,5—2,5 тыс. лет назад). Возраст осадков косвенно подтверждают два максимума спор сфагновых мхов на диаграмме — в начале периода и на его верхней границе, которые ассоциируются с эпохами повышенной увлажненности. Две такие эпохи относятся ко времени 4,5—4 тыс. и 2,5—2 тыс. лет назад (Шнитников, 1957). Для палинозоны 3 получена радиоуглеродная дата 3829 ± 78 лет (171к) (см. табл. 3). Судя по спорово-пыльцевым спектрам, соответствующие этой дате слои торфа формировались в эпоху пониженной увлажненности. Принимая во внимание, что, по Шнитникову (1957), такая эпоха датируется временем 3,5—2,7 тыс. лет назад, можно предположить, что эта дата несколько завышена. Вызывает сомнение также очень небольшая разница с предыдущей датой (300—400 лет), при том что за это время отложился довольно большой (1 м) слой торфа. Правда, судя по уменьшению степени разложения, торфонакопление на этом отрезке шло быстрее, однако на глубине 3,25 м степень разложения снова заметно повысилась, причем на этом уровне в торфе встречены остатки древесины. Параллельная дата по целлюлозе 2990 ± 120 лет (171с) (см. табл. 3), как уже отмечалось, по-видимому, занижена. Если за возраст датируемого слоя (300—315 см) принять среднее арифметическое между этими двумя датами, то он составит примерно 3400 лет, что более соответствует палинологическим данным.

Палинозоны 2 и 1 относятся к субатлантическому периоду (SA, от 2,5 тыс. лет назад до современности). Нижняя граница

его фиксируется на глубине 265 см по палинологическому спектру, свидетельствующему о похолодании и повышении влажности климата (пик спор сфагновых мхов и заметное уменьшение количества пыльцы широколиственных), что соответствует литературным данным о характере климата на этом рубеже (Климанов, Немкова, 1988; Шнитников, 1957). По тем же данным, около 2000 лет назад произошло существенное потепление и уменьшение увлажненности. На диаграмме Усть-Машевского болота на глубине 2,4 м это время ассоциируется с пиком пыльцы широколиственных (13 %, в том числе 7,5 % — пыльцы лещины). Увеличение количества пыльцы орешника в осадках первой четверти субатлантического периода прослеживается и по ряду диаграмм Русской равнины (Хотинский, 1977).

Вторая половина субатлантического периода в Европе и на Урале, по имеющимся данным, характеризуется более прохладным климатом с нарастающим увлажнением. Это находит отражение в спорово-пыльцевых спектрах палинозоны 1 и на диаграмме Усть-Машевского болота в приоритетной роли пыльцы ели, пихты, спор сфагновых мхов. Для осадков, отнесенных к субатлантическому времени, получены даты: 1404 ± 92 (170к) и 843 ± 117 (169к) (см. табл. 3). Они не противоречат палинологическим данным, хотя, возможно, являются несколько заниженными.

Заключение

На основе комплексного анализа торфа верхового болота у с. Русский Усть-Маш установлены особенности болотообразования и смены растительности в юго-западной части Красноуфимского лесостепного района в течение голоцена.

В предбореальном периоде преобладала лесостепная растительность с остатками позднеплейстоценовых кустарниковых сообществ. Климатические условия были холоднее современных.

Органогенное осадконакопление в бореальном периоде началось зарастанием мелкого водоема и отложением сапропелистого торфа. На окружающей территории распространились березовые леса, чему способствовало потепление климата.

В атлантическом периоде при дальнейшем потеплении рас-

ширился ареал сосны и широколиственных видов древесных. К концу периода сформировались смешанные широколиственно-хвойные леса с преобладанием сосны, с участием ели, липы, ильма, дуба, местами — граба. На болоте господствовали осоково-сфагновые ассоциации. Это было наиболее теплое время голоцена.

С похолоданием в начале суббореального периода участие широколиственных видов в составе лесов сократилось. Преобладали сосново-березовые формации. Климатические условия этого времени не были однородными, в целом климат был несколько теплее и суше современного.

Заметное увлажнение климата произошло в субатлантический период, особенно во второй его половине. На болоте возросла роль сфагновых мхов, и оно перешло в верховую стадию развития. На суходолах распространились пихтово-еловые леса с примесью широколиственных, главным образом ильма и липы. Они и в настоящее время занимают правобережье р. Уфы. Близостью этого лесного массива, а также произрастанием сосны и березы на самом ближайшем окружении объясняется преобладание пыльцы древесных в спорово-пыльцевых спектрах. Степная растительность в них почти не нашла отражения. Можно отметить лишь некоторое увлечение количества пыльцы полыней в верхнем образце торфа, а также заметное разнообразие пыльцы травянистых растений на всем протяжении разреза (рис. 2), по сравнению со спектрами торфяников таежной зоны центральной горной полосы Урала (Панова, 1982; Панова, Коротовская, 1990).

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что лесостепная растительность в Красноуфимском районе, по-видимому, ведет свое начало с позднего плейстоцена, когда в условиях сухого резко континентального климата она господствовала на всем Среднем и Южном Урале. С изменением климата в голоцене и увеличением лесистости ареал степной растительности сильно сократился. Сохранению ее в данном районе благоприятствовали карбонатные почвы и карстовые обнажения, а также барьерная роль Уфимского плато на пути западного переноса влажных воздушных масс. При этом в более сухие периоды голоцена площади ее расширялись, а во влажные — сокращались. Природной тенденции к прогрессивному развитию лесной растительности на современном этапе препятствует хозяйствен-

ная деятельность человека. Естественная степная растительность в результате распашек почти полностью уничтожена и сохранилась лишь фрагментарно по крутым склонам холмов и балок, на выходах карбонатных пород (Горчаковский, 1967; Никонова, Фамелис, Шарафутдинов, 1987).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Горчаковский П. Л. Красноуфимская лесостепь — ботанический феномен Предуралья // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 11. С. 1574 — 1591.

Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974.

Климанов В. А., Немкова В. Н. Изменение климата Башкирии в голоцене // Палеоклиматы голоцена европейской территории СССР. М., 1988. С. 45—51.

Немкова В. Н. История растительности Предуралья за поздне- и послеледниковое время // Актуальные вопросы современной геохронологии. М., 1976. С. 259—275.

Немкова В. Н. Стратиграфия поздне- и послеледниковых отложений Предуралья // К истории позднего плейстоцена и голоцена Южного Урала и Предуралья. Уфа, 1978. С. 4—45.

Никонова Н. Н., Фамелис Т. В., Шарафутдинов М. И. Разновременные карты растительности (на примере Красноуфимской лесостепи) // Геоботаническое картографирование. Л., 1987. С. 26—39.

Панова Н. К. Роль природных и антропогенных факторов в формировании растительности горных темнохвойных лесов Среднего Урала в голоцене // Антропогенные факторы в истории развития современных экосистем. М., 1981. С. 149—157.

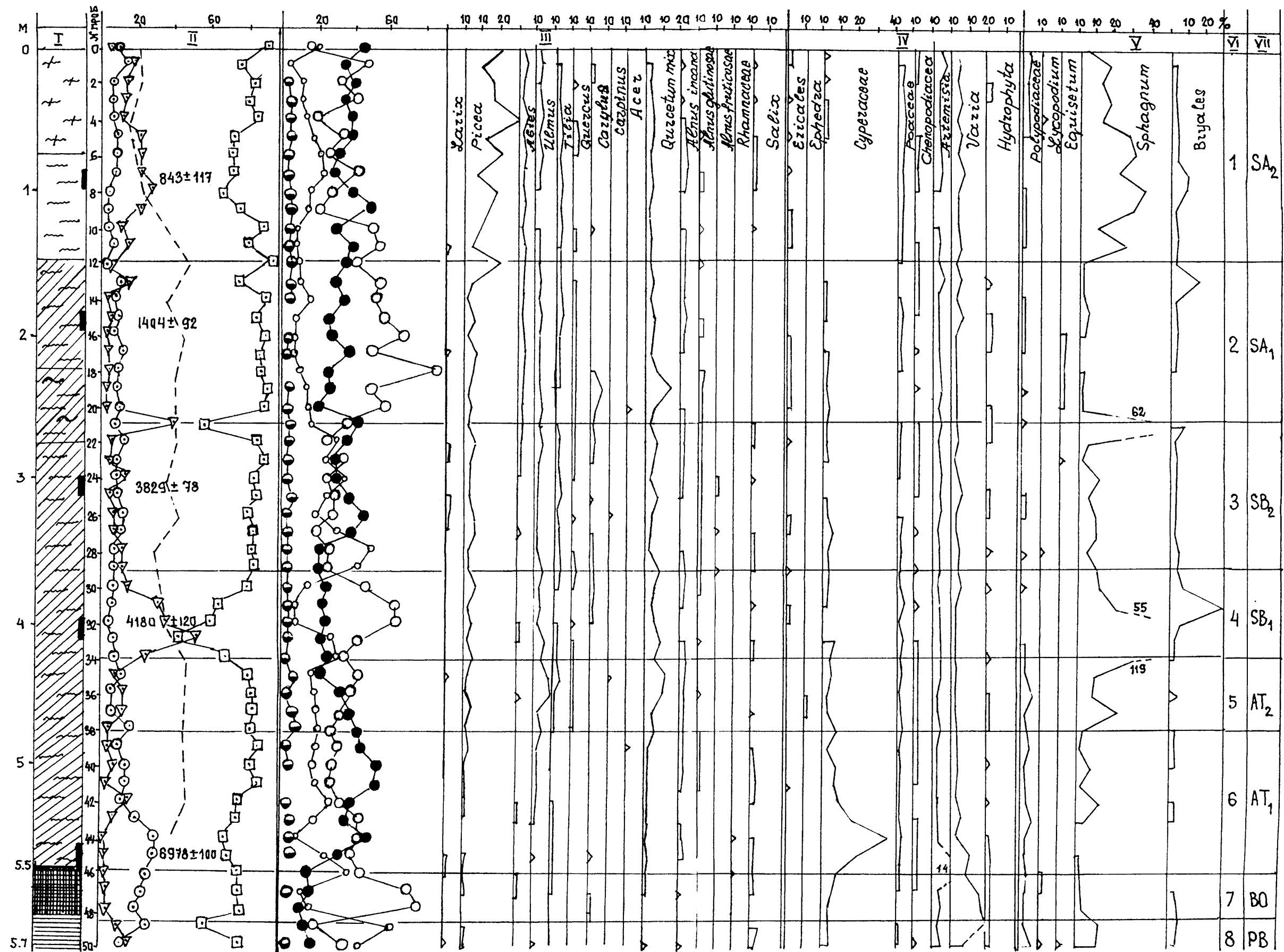
Панова Н. К. История горных лесов центральной части Южного Урала в голоцене // Лесоведение. 1982. № 1. С. 26—34.

Панова Н. К., Коротовская Т. Г. Палинологические исследования торфяника у оз. Песчаное // Лесозокологические и палинологические исследования болот на Среднем Урале. Свердловск, 1990. С. 47—55.

Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977.

Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1957.

Ятайкин Л. М., Шаландина В. Т. История растительного покрова в районе нижней Камы с третичного времени до современности. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1975.



К ст. Н. К. Пановой и др. "Голоценовая динамика растительности в районе Красноуфимской лесостепи"

Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма торфяника у с. Русский Усть-Маш.

1 — стронские разрезы; 1—4: виды торфа: 1 — фускум-торф, 2 — сфагновый верховой, 3 — осоково-сфагновый, 4 — осоковый переходный; 5 — саропелистый торф; 6 — глина; II — общий состав пыльцы и спор: 7 — сумма пыльцы деревьев и кустарничков, 8 — сумма пыльцы трав и кустарничков, 9 — сумма спор; III — состав пыльцы деревьев и кустарничков: 10 — *Pinus sylvestris*, 11 — *Pinus sibirica*, 12 — *Betula sect. Betula*, 13 — *Betula sect. Nanae + Fruticosa*; 14 — кривая степени разложения торфа; 15 — место отбора проб для определения абсолютного возраста по C^{14} и радиоуглеродная дата; IV — состав пыльцы трав и кустарничков; V — состав спор; VI — палинозоны; VII — периоды голоцена: SA — субатлантический, SB — суббореальный, AT — атлантический, BO — бореальный, PB — предбореальный

