

**А.Н. Симакова, А.Ю. Пузаченко**

**РЕКОНСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА  
РУССКОЙ РАВНИНЫ  
ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА  
И СРЕДНЕГО ГОЛОЦЕНА**

При помощи новых компьютерных, математических и палеобиологических методов обработан обширный палинологический материал для трех временных срезов – брянского интерстадиала, максимума поздневалдайского оледенения и атлантического оптимума голоцена – для территории Русской равнины. Исследования были направлены на определение характера и масштабов миграций индикаторных видов растений, характеризующих определенные типы растительных ценозов; выявление рефугиумов лесных ценозов и реконструкции преобладающих типов палеорастительности и палеоландшафтов.

**A.N. Simakova, A.Yu. Puzachenko**

**RECONSTRUCTED VEGETATION COVER  
OF THE RUSSIAN PLAIN  
OF THE SECOND HALF OF THE LATE NEOPLEISTOCENE  
AND THE MIDDLE HOLOCENE**

By means of new computer, mathematical and paleobiological methods the paleofloristic records from 151 sections of the Russian Plain for the Briansk time (33–24 ka), the maximum of the Late Valdai glaciation (24–18 ka), and the Holocene optimum (6–4,8 ka) were analysed. The researches were devoted to definition of migration character of indicator plant species, to revealing of forest refugia, and to reconstruction of principal paleophytocoenoses and paleolandscapes during the Late Noepleistocene – the Middle Holocene.

**ВВЕДЕНИЕ**

Основная цель данной работы – проследить изменения в растительном покрове Русской равнины во второй половине позднего неоплейстоцена, связанные в первую очередь с разномасштабными изменениями климата. В процессе работы был обобщен значительный палинологический материал, результатом чего стало создание электронной базы, содержащей описания спорово-пыльцевых диаграмм. Были исследованы следующие временные интервалы: брянский интерстадиал, поздневалдайское оледенение и оптимум голоцена.

Брянский интерстадиал является наиболее поздним потеплением среднего валдая. Возраст этого потепления по радиоуглеродным данным равняется приблизительно 33–24 тыс. лет назад [Чичагова, 1992; Chichagova, Cherkinsky, 1993]. По данным Б. Френцеля, годовые температуры по сравнению с современными в этот интерстадиал падали на севере Русской равни-

ны на 8 °С; в центре Русской равнины – на 6 °С; в Причерноморье, Приазовье и на нижней Волге – на 4°–2 °С. Годовое количество осадков снижалось: на 150 мм на севере и в центре Русской равнины и на 100 мм – в Северном Причерноморье [Frenzel, 1992]. Этому времени в северных и центральных районах Русской равнины отвечают отложения брянской ископаемой почвы, на территории Волыно-Подоллии – дубновской и на юге Украины – витачевской почвы. Эти погребенные почвы были установлены в лёссово-почвенных покровных отложениях от ~60° с.ш. на севере до Причерноморья. По почвенным характеристикам брянская почва близка к палевым мерзлотным почвам Якутии [Величко, Морозова, 1972].

\* \* \*

Эпоха поздневалдайского оледенения является заключительным этапом верхнего неоплейстоцена и временем развития покровного оледенения на севере Европы 24–17 тыс. лет назад. Среднегодовые температуры снижались в максимальную стадию оледенения до –30° в области ледника и до –10° ÷ –5 °С в южных районах Русской равнины [Величко, 2002]. Отложения второй половины валдайского оледенения в стратиграфической схеме центральных районов Восточной Европы выделены в поздневалдайский (осташковский) горизонт. К этому стратиграфическому горизонту относятся как гляциальные осадки (морены и водно-гляциальные отложения), так и перигляциальные – лёссово-почвенные отложения. Поздневалдайские отложения в приледниковой области представлены озерно-аллювиальными отложениями, в центре Русской равнины – деснинским лёссом [Величко, Морозова, 1972], на юге – бугским лёссом [Gojik et al., 2001].

К настоящему моменту были проведены реконструкции растительного покрова на период распространения последнего покровного оледенения [Гричук, 1989, 2002]. А.А. Величко и И.И. Спасской составлена карта-схема ландшафтных элементов эпохи максимального похолодания позднего неоплейстоцена [Герасимов, Величко, 1984]. Существуют картосхемы растительности времени валдайского оледенения для отдельных территорий Русской равнины, в том числе картосхема растительности на срез 22 тыс. лет для территории бассейна нижнего течения Дона [Спиридонова, 1991].

Одним из наиболее интересных периодов голоцена является атлантический период (8,0–4,7–5,0 тыс. лет) [Хотинский, 1982]. Это время характеризуется максимальными температурными показателями, превышающими современные на 1°–2 °С. В позднеатлантическое время (6,0–4,7 тыс. лет) среднегодовые температуры превышали современные на 2° в центральной части Русской равнины, более чем на 2° – на севере Русской равнины и оставались близкими к современным на юге России [Климанов, 1982; Бурашников и др., 1982; Елина и др., 1992; Кременецкий и др., 1998]. В оптимум голоцена среднеглобальная температура была выше современной на 0,7°–1 °С [Величко, 2002]. Палинологические характеристики для оптимума атлантического времени (АТ3) получены, в основном, из торфянистых отложений, а также из озерных и озерно-болотных, аллювиальных, почвенных и балочных отложений.

К настоящему времени реконструированы растительные зоны АТЗ для территории Русской равнины [Нейштадт, 1956; Климанов, 1982; Нейштадт и др., 1982; Серебрянный, Хропов, 1997; Хотинский, Серебрянная, 2002]. Однако совпадение этих зон по данным разных реконструкций отмечается лишь для севера Русской равнины. Основные разногласия касаются центральных и южных областей Восточной Европы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

На первом этапе работы была создана электронная база данных спорово-пыльцевых спектров «Paleoflora». Структурно база данных включает три информационных блока. Первый блок содержит сведения о географическом расположении разрезов (широта, долгота, страна, область, район, пункт, бассейн реки, современная растительная зона), а также ссылки на литературный источник с указанием автора палинологических определений. Во второй блок внесена информация о количестве образцов каждой спорово-пыльцевой диаграммы, их положении в разрезе, литологии, абсолютных датировках, полученных радиоуглеродным, термолюминесцентным методами и подсчетом микрослоистости озерных отложений, а также приводятся сведения об относительных возрастных привязках, основанных на геологии, археологии и палинологии, и сведения о переотложенной пыльце. Третий блок – таксономический, включающий соответствующий процент пыльцы и/или абсолютное число зерен определенного таксона.

Для брянского времени в банк данных введены сведения о минимальной и максимальной встречаемости определенных таксонов в процентах. Это связано с тем, что, хотя брянский интерстадиал имеет сложную историю развития растительности и климата, в литературе приводится обширный палинологический материал, характеризующий брянский интервал в целом. Кроме того, есть пункты находок, где не проведено абсолютное датирование образцов. Поэтому, в связи с неоднородностью исходных палинологических данных и, в ряде случаев, невозможностью четкой стратификации по палинологическим материалам отдельных этапов брянского времени, мы анализировали растительность интерстадиала в целом, понимая, что часть имеющейся информации при этом утрачивается. Однако это позволяет нам привлечь весь собранный палинологический материал, характеризующий этот интервал времени. Спорово-пыльцевые спектры образцов, имеющих радиоуглеродные даты, вносились в базу данных отдельно.

В базу данных для времени брянского интерстадиала введены данные по 56 разрезам (табл. 1). Из них 23 разреза представлены лёссово-почвенными, а остальные – озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями. Радиоуглеродные даты имеются для 20 разрезов, для остальных разрезов учитывался палиноматериал, полученный из брянской (= дубнинской, = витачевской) почвы. В базу введены определения по 123 таксонам (из них 36 видовых, 58 родовых, 29 определений пыльцы до семейства).

Для времени максимального похолодания поздневалдайского оледенения (24–17 тыс. лет назад) проанализированы палеоботанические данные из

Таблица 1. Разрезы брянского времени (33–24 тыс. лет назад)

Разрез	Широта, °	Долгота, °	Литературный источник
Сунгирь 95	56,20	40,25	Лаврушин, Спиридонова, 1998
Сунгирь 93	56,20	40,25	То же
Сунгирь 87	56,20	40,25	"
Сунгирь	56,20	40,25	"
Жданов	48,05	37,30	Артюшенко и др., 1972
Приморское	46,05	30,25	То же
Горелово	58,15	39,00	Валуева и др., 1979
Черемуха	58,10	38,55	Арсланов и др., 1966
Эдома	58,05	39,00	То же
Дунаево	57,00	31,25	Арсланов и др., 1972
Молодово I раскоп II	48,30	26,45	Болиховская, Пашкевич, 1982
Молодово I расчистка III	48,30	26,45	То же
Молодово V	48,30	26,45	Пашкевич, 1987
Кормань IV	49,24	27,22	Пашкевич, 1977
Араповичи	53,30	33,10	Болиховская, 1993
Забердово	53,35	26,15	Чеботарева, Мальгина, 1965
Тимошквичи	53,35	26,16	То же
Весело-Вознесенское	47,20	38,24	Агаджанян и др., 1976
Маргаритовка	46,55	39,30	То же
Шапурово	53,00	32,25	Чеботарева, Макарычева, 1974
Каракюла	58,15	24,30	Серебрянный, 1978
Гражданский проспект	59,55	30,30	Малаховский и др., 1969
Подпорожье	60,45	34,30	То же
Котросель	57,30	39,45	"
Игнатьевские бараки	60,35	34,50	"
Роксоланы	46,10	30,30	Симакова
Стрелица	51,35	38,40	Болиховская, 1995
Изяслав	55,30	37,30	Гуртовая, 1985
Костенки шурф	50,50	39,48	Спиридонова, 1991
Костенки 8	50,50	39,48	То же
Костенки 17	50,50	39,35	"
Шкурлат II	49,50	42,20	"
Мураловка	47,12	38,48	"
Костенки 85	50,50	39,40	"
Новомончалово	56,20	34,40	Арсланов и др., 1981
Васкелово	63,20	32,00	То же
Полибино	57,05	31,25	Чеботарева, Макарычева, 1974
Волоковое	56,30	30,10	То же
Шенское	58,00	30,10	"
Пучка	59,30	39,33	"
Кашин	57,25	37,40	"
Гульки	49,20	34,15	Гричук, 1969
Мезин	51,50	33,05	То же
Карачиж	53,25	34,30	Серебрянная, 1972
Левковка	48,00	37,00	Пашкевич, 1973
Ижма	65,00	53,00	Плешивцева, 1972
Берислав	46,35	33,10	Артюшенко, 1970

Таблица 1 (окончание)

Разрез	Широта, °	Долгота, °	Литературный источник
Крыжановка	46,38	33,05	Артюшенко, 1970
Тырнаука	46,40	29,48	Медяник, Михайлеску, 1992
Карагаш	46,30	29,44	То же
Владичены	45,20	28,25	"
Етулия Ноуэ	45,30	28,35	"
Хрушка	48,05	29,40	"
Спея	46,55	29,15	"
Варница	46,50	29,20	"
Пасьва	61,15	43,05	Девятова, 1982

41 разреза (включающие 115 образцов) (табл. 2). Палеоботанические разрезы содержат 183 таксона флоры, из которых 88 видовых и 67 родовых. 17 разрезов имеют радиоуглеродные даты. Для остальных разрезов учитывались пыльцевые спектры, полученные для отложений деснинского и бугско-го лёссов, формирование которых приходилось на время максимума последнего оледенения.

База данных для оптимума атлантического периода голоцена включает материалы по 53 разрезам (табл. 3) (88 палиноспектров). Все разрезы имеют радиоуглеродные даты. Палинологический материал получен из торфяников (31 разрез), озерно-болотных (10 разрезов), аллювиальных (4 разреза), почвенных (4 разреза) и балочных (3 разреза) отложений и содержат информацию о 121 таксоне (28 определений до семейства, 40 родовых и 53 видовых определений).

Анализ собранного материала базировался на традиционных методах интерпретации палиноспектров, основанных на сравнении фоссильных и субфоссильных спектров, характерных для различных растительных зон и полученных из разных генетических типов осадков для различных растительных ассоциаций [Гричук, Заклинская, 1948; Исаева-Петрова, 1979; Федорова, 1976; Маркова и др.; 2002]. Для палиноспектров из торфяников лесной и лесостепной зоны особое внимание уделялось количественному составу травянистой растительности, так как в субфоссильных спектрах этих отложений часто завышен процент спор и занижен процент пыльцы деревьев и кустарников [Никифорова, 1978; Сурова, Кренке, 1992]. При интерпретации лесных ценозов учитывались процентное участие различных представителей древесной флоры и наличие в спектрах кустарников и плаунов, приуроченных к лесной растительности. Например, в хвойных лесах северо-востока Европейской части России, на территории Республики Марий-Эл и Кировской области в почвенных образцах количество пыльцы ели составляет 5–51% [Никифорова, 1978; Шаландина 1985; Жуйкова, 2002], а на южной границе ареала – 1–4% [Серебрянная, 1978]. В лесостепной зоне пыльца ели в спектрах встречается уже единично [Чупина, 1970; Исаева-Петрова, 1979; Федорова, 1976]. В целом, палиноспектры, где количество пыльцы деревьев

Таблица 2. Разрезы максимума поздневалдайского оледенения (24–17 тыс. лет назад)

Разрез	Широта, °	Долгота, °	Литературный источник
Молодово V	48,30	26,45	Пашкевич, 1987
Кормань IV	49,24	27,22	Пашкевич, 1977
Авдеево	51,15	36,00	Величко и др., 1981
Пучка	59,30	39,33	Чеботарева, Макарычева, 1974
Карачиж	53,25	34,30	Серебрянная, 1972
Араповичи	52,00	33,10	Гричук и др., 1972
Акташ	45,33	35,29	Никонов и др., 1993
Иваново	57,00	40,30	Гричук, 1982
Хотылево II	53,30	33,25	Zelikson, 1986
Фактория 1 мая	56,35	37,12	Семененко и др., 1981
Весело-Вознесенское	47,20	38,24	Агаджанян и др., 1976
Мураловка	47,19	38,50	Спиридонова, 1991
Костенки 1	50,50	39,48	То же
Костенки 21	50,51	39,30	Праслов и др., 1981
Костенки 14	50,51	39,30	Спиридонова, 2002
Костенки 21 /южный раскоп/	50,51	39,30	Праслов и др., 1977
Елисеевичи 1	52,50	32,60	Zelikson, 1986
Жданов	48,05	37,30	Пашкевич, Артюшенко, 1970
Приморское	46,05	30,25	Артюшенко, 1970
Загороднее	49,40	36,25	Пашкевич, Артюшенко, 1970
Мировновка	46,35	35,20	Артюшенко, 1970
Куяльницкий лиман	46,40	30,50	То же
Прилуки	50,20	32,30	"
Берислав	46,35	33,10	"
Кружановка	46,38	33,05	"
Шапурово	55,35	36,25	Чеботарева, Макарычева, 1974
Мезин	51,50	33,05	Гричук, 1969
Пушкари	52,25	33,30	Новенко, 2000
Погон	52,27	33,32	То же
Зарайск	53,30	38,00	"
Сунгирь 87	56,20	40,25	"
Галичское 2	59,25	42,20	Величко и др., 2001
Роксолана	46,10	30,30	Симакова
Старые Безрадичи (разрез 1)	50,11	30,33	Gozhik et al., 2001
Старые Безрадичи (разрез 2)	50,11	30,33	То же
Вязовок	49,33	32,98	Артюшенко, 1970
Чигирин	49,30	32,00	То же
Кабазы II	45,00	35,00	Gerasimenko, 1987
Лихвин	54,00	36,00	Судакова и др., 1977
Орья	56,17	55,17	Немкова, 1978
Семибалка	47,00	38,45	Симакова

и кустарников в общем составе спектров превышает 60%, количество пыльцы ели более 10%, и также имеются лесные плауны (*Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*), указывают на наличие лесных ценозов в составе растительности.

Для выявления участия тундровых и лесотундровых ценозов в сообществах учитывались данные как по общему составу спектров, так и по участию индикаторных представителей данных ценозов, таких как ольховник

Таблица 3. Разрезы атлантического оптимума голоцена (6–4,8 тыс. лет назад)

Разрез	Широта, °	Долгота, °	Литературный источник
Шуваловское болото	59,83	30,42	Хотинский, 1977
Калина болото	59,10	25,30	То же
Тэосааре	58,50	25,30	"
Улила	58,40	25,30	"
Куйксилла	58,30	25,20	"
Бербукас	54,30	25,05	"
Берендеево	56,30	39,00	"
Ивановское Ш	56,32	39,05	"
Лутернаиок	67,41	33,17	Кременецкий и др., 1999
Лычное	59,00	52,15	Жуйкова и др., 1999
Стрелецкая степь	52,00	35,00	Исаева-Петрова, 1985
Гельмязевское	49,00	32,00	Артюшенко и др., 1982
Заложцы II	49,50	26,00	То же
Стоянов II	49,45	24,00	"
Осечное болото	58,00	33,50	Нейштадт и др., 1965
Тесово-Нетьильское	58,30	30,30	То же
Половецко-Купанское	56,40	39,00	Хотинский и др., 1994
Старники	50,30	26,00	То же
Рыбачий	69,38	32,22	Кременецкий и др., 1998
Круглое	66,22	37,55	То же
Байдара	68,51	66,54	Андреев и др., 1998
Черная I	55,00	41,30	Кравцов и др., 1994
Сеновая	52,10	36,35	Симакова
Подолье	55,30	38,00	То же
Липушки II	53,00	38,00	Спиридонова, 1991
Малый Лужок	50,50	39,48	То же
Копанице	51,00	39,00	"
Покровка	53,00	35,00	Симакова
Балкашинский	53,30	24,00	Серебрянная, 1980
Крамский лог	52,00	35,00	Симакова
Апатиты	67,30	33,30	Семенова и др., 2002
Лозовики	55,20	28,12	Зерницкая и др., 2001
Утиаган	55,50	55,00	Немкова, 1978
Монастырщина II	53,01	38,02	Фоломеев и др., 1984
Оса	57,20	27,20	Загорскис и др., 1984
Звидзе	57,20	25,00	Лозе и др., 1984
Ступино	51,35	39,30	Сулова, Кренке, 1992
Низино	59,50	33,35	Кошечкин и др., 1992
Лавозеро (бугор)	68,00	35,00	Елина и др., 1995
Лавозеро (топь)	68,00	35,00	То же
Бутырское	53,35	47,00	Благовещенский, Благовещенская, 1978
Здитово	52,40	25,00	Зерницкая, Дайнеко, 1986
Моховое-Долгое	53,35	47,00	Благовещенская, 1985
Побочное	51,45	52,30	Кременецкий и др., 1998
Харабулук	47,46	44,26	Кременецкий, 1997
Липиги	49,32	43,26	То же
Раздорское	47,33	40,40	"
Галюгай I	44,00	44,30	Спиридонова и др., 2001
Заманкул	43,30	44,30	То же
Приветинское	60,15	29,10	Джикоридзе и др., 1991
Лемболовское озеро	60,21	30,18	Семенова и др., 2002
Тулица 37	54,15	38,45	Серебрянная, 1978
Хапидурская губа	68,00	60,00	Величко и др., 1994

(*Alnaster fructicosus*), плаунок плауновидный (*Selaginella selaginoides*), березка низкорослая (*Betula nana*).

Спектры степной и полупустынной зоны идентифицируются по наличию пыльцевых зерен эфедры (*Ephedra*), кохии (*Kochia*), терескена серого (*Eurotia ceratoides*). Ценогический тип степной растительности определялся по составу доминантов в травянисто-кустарничковой группе. Так, полынь (*Artemisia*) преобладает в спектрах разнотравно-злаковых, дерновинно-злаковых, полынно-злаковых степей. Пыльца разнотравья – в луговых, ковыльно-разнотравных и типчаково-ковыльно-разнотравных ценозах. Злаки (Poaceae) доминируют в полынно-типчаковых степях и являются субдоминантом в ковыльно-типчаково-разнотравных степях. Одним из субдоминантов степных пыльцевых спектров является пыльца маревых (Chenopodiaceae), которая характерна для ковыльно-разнотравных, полынно-злаковых и дерновинно-злаковых степей [Серебрянная, 1978; Чупина, 1970]. Споры сфагнум (*Shagnum*) в этих спектрах отсутствуют.

В полупустынных ценозах количество маревых (Chenopodiaceae) составляет >38%, спор – < 7%, деревьев – < 7% [Гричук, Заклинская, 1948; Монозон, 1985; Болиховская, 1998].

Кроме этого, были применены многомерные непараметрические методы анализа данных: неметрическое многомерное шкалирование оси, МШ [Shepard, 1962] и кластерный анализ [Олдендерфер, Блэшфилд, 1989].

Для максимальной нормализации данных исходные значения частот встречаемости таксонов в спектрах логарифмировались или производилось их тангенциальное преобразование. В общем случае между всеми разрезами вычислялась матрица попарных евклидовых дистанций или дистанций, построенных на основе коэффициентов ранговой корреляции Кендалла. В первом случае учитывались различия в величинах частот, а во втором только подобие спектров. Затем матрица подвергалась процедуре многомерного шкалирования с целью выделения небольшого числа независимых «обобщенных» переменных (оси МШ), воспроизводящих основные особенности встречаемости таксонов. Оси МШ использовались в качестве переменных в кластерном анализе в процессе классификации разрезов. Были применены иерархическая классификация UPGMA и метод «размытых множеств» [Kaufman, Rousseeuw, 1999]). Достоверность различий между группами разрезов оценивалась по критерию Краскелла-Уолеса.

База данных «Paleoflora» использовалась как основа для построения серий электронных карт ареалов индикаторных видов растений, характеризующих определенные растительные ценозы, и для основных типов растительных сообществ. Построение карт проводилось с помощью ГИС ARC/VIEW и MAPINFO.

## РЕКОНСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА И СРЕДНЕГО ГОЛОЦЕНА

В результате проведенных исследований были намечены границы основных растительных сообществ для территории Русской равнины для брянского времени, последнего оледенения и оптимума атлантического периода голоцена [Маркова и др., 2001, 2002, 2003].

### Растительность в период брянского интерстадиала (33–24 тыс. лет назад)

Анализ палинологических данных показал, что тундровые и лесотундровые элементы в составе ландшафта брянского времени имели широкое распространение на Русской равнине. Пыльца и споры представителей арктических и гипоарктических видов, таких как армерия (*Armeria*), куропаточья трава (*Dryas*), морощка (*Rubus chamaemorus*), ольховник (*Alnaster fruticosus*), плаунок плауновидный (*Selaginella selaginoides*), плаун прижатоллиственный (*Lycopodium appressum*), плаун колючий (*Lycopodium pungens*), встречались вплоть до 53°–54° с.ш. Так, южная граница ареалов этих таксонов смещалась примерно на 1200 км. Представители лесотундры, такие как ольховник (*Alnaster fruticosus*), плаунок плауновидный (*Selaginella selaginoides*), березка низкорослая (*Betula nana*), встречены также на юго-западе Русской равнины и в Прикарпатье, что указывает на значительное расширение ареалов этих микротермов. В целом, растительные ассоциации, представленные сочетанием степных и тундровых ценозов с участием сосново-березового редколесья простирались на юг до 56°–59° с.ш.

Интересны особенности распространения в брянский интерстадиал представителей темнохвойной тайги северного типа, к которым относятся такие древесные породы, как ель (*Picea*), пихта (*Abies*), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), лиственница (*Larix*). В брянское потепление пыльца ели встречается повсеместно, однако южнее 53° с.ш. она отмечена в количествах менее 10% от общего количества пыльцы деревьев и кустарников, что указывает на то, что в этих регионах она не являлась основной лесообразующей породой. Ареалы сосны сибирской и пихты расширились на юг в центральной и восточной областях Русской равнины вплоть до 51° с.ш. (сейчас сосна сибирская на исследуемой территории не произрастает).

На юге Русской равнины находки пыльцы *Pinus sibirica* приурочены к южным отрогам Донецкого кряжа и к горной системе Карпат. Пыльца лиственницы определена из отложений Среднерусской возвышенности, верховий Западной Двины, бассейна Оки, а также обнаружена в западной части Подольской возвышенности, т.е. и в этом случае отмечается значительное расширение ареала этой древесной породы. Ассоциации темнохвойной тайги в брянское время не имели сплошного распространения. Вероятно, это были островные участки, приуроченные к возвышенным расчлененным территориям, таким как Валдайская и Среднерусская возвышенности, Донецкий кряж, Подольская возвышенность. На этих возвышенностях с многообразием склонов

разной экспозиции имелись увлажненные и защищенные участки, более благоприятные для существования пород темнохвойной тайги, чем на равнине.

Сосна (*Pinus*) и береза (*Betula*) в брянское время являлись основными лесообразующими породами лесных участков перигляциальных лесотундр и лесостепей. Своеобразная зона разреженных березовых, сосновых и еловых лесов в сочетании с формациями луговых степей, тундровых группировок, а также галофильных группировок степного характера располагалась на Русской равнине между 54° и 56°–59° с.ш. Наличие здесь лесных ценозов подтверждается находками пыльцы и спор спутников древесных пород. Так, находки пыльцы жимолости (*Lonicera*), жестера (*Rhamnus*), дерена (*Cornus*) и спор плауна булавовидного (*Lycopodium clavatum*) и орляка (*Pteridium*) отмечены на территории Русской равнины в тех же областях, что и древесные породы. Отдельные лесные массивы располагались и южнее – в Приднестровье, на территории юга Подольской возвышенности, на Среднерусской возвышенности и в Донецком кряже.

Индикаторы степной флоры в брянское время отмечены по всей Русской равнине вплоть до 61° с.ш. Обнаруженные на 57°–58° с.ш. степные виды, вероятно, входили в состав перигляциальных тундро-степей – своеобразных растительных сообществ, наиболее близкие аналоги которых сейчас фрагментарно встречаются на северо-востоке России. Между 49° и 54° с.ш. располагалась зона перигляциальной лесостепи, где в формировании ландшафтов участвовали луговые степи с формациями сосново-березовых лесов с незначительным содержанием широколиственных пород – дуба (*Quercus*), липы (*Tilia*), лещины (*Corylus*), граба (*Carpinus*).

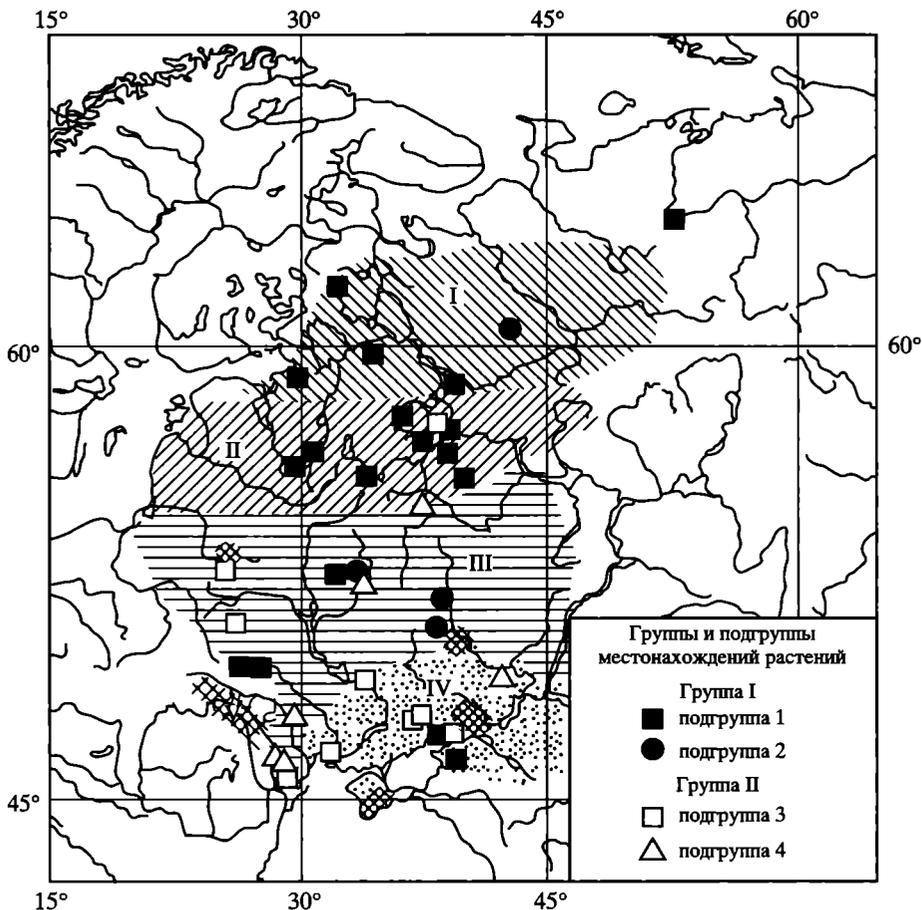
Разнотравные и разнотравно-маревые степи были распространены в брянское время южнее 49°–50° с.ш. Интересно отметить, что по палинологическим данным положение северной границы разнотравных степей было приурочено к 48°–49° с.ш. и было сходным как в брянское время, так и в максимум поздневалдайского оледенения и в настоящее время.

Кластерный анализ показал резкое различие растительных сообществ брянского интерстадиала в южных областях Русской равнины и в северных районах. Граница между этими растительными сообществами проходила приблизительно по 54° с.ш. В настоящее время здесь проходит северная граница широколиственных лесов.

Для разрезов с палинологическими данными, относящихся к брянскому интерстадиалу, была получена матрица попарных эвклидовых дистанций. Выделенные классы местонахождений характеризовались по средним значениям спорово-пыльцевого спектра. Результаты классификации были проанализированы в пространстве осей МШ и в физическом пространстве, с учетом их географических координат.

Было выделено две группы местонахождений (I, II), каждая из которых состояла из двух подгрупп (1–4).

Местонахождения первой группы (I, подгруппы 1 и 2) характеризуются высоким относительным обилием преимущественно лесных холодолюбивых и влаголюбивых таксонов, а второй (II, подгруппы 3 и 4) – относительно высоким обилием ксерофильных таксонов степей и полупустынь, а также



**Рис. 1.** Растительность Восточной Европы в период брянского интерстадиала (33–24 тыс. лет назад)

I – перигляциальная лесотундра; II – перигляциальная лесо-тундростепь; III – перигляциальная лесостепь; IV – степь; V – рефугиумы лесной растительности

участием видов широколиственных пород (подгруппа 4) [Markova et al., 2002] (рис. 1).

Таким образом, в брянское время отмечается значительно более широкое участие тундрово-лесотундровых ценозов в составе ландшафтов, чем сейчас. Значительно расширились на юг ареалы северотаежных видов растений, однако сплошная таежная зона не существовала, на что указывает количество пыльцы деревьев и представителей темнохвойных пород в общем составе палиноспектров.

Своеобразная зона перигляциальных тундро-лесостепей (с участками лесной растительности с березой, сосной и елью, а также формациями луговых степей, тундровых группировок и галофильных группировок степного характера) располагалась на Русской равнине между 54° и 59° с.ш.

Кроме того, было установлено присутствие небольшого количества широколиственных пород в составе лесных сообществ на территории Неманской и Московской возвышенностей и более заметное их количество в Приднестровье, на территории Подольской и Среднерусской возвышенностей, а также на Донецком кряже.

Отмечается проникновение степных видов далеко на север от своего современного ареала, где они участвовали в образовании тундро-степных растительных ценозов, что свидетельствует о континентальном климате интерстадиала.

По палинологическим данным, во время брянского интерстадиала климатическая обстановка была более суровой, чем в настоящее время, но более мягкой в сравнении с максимумом поздневалдайского оледенения.

Наибольшее разнообразие флор выявлено на территориях возвышенностей и горных систем, которые в ледниковое время играли роль рефугиумов. Здесь, в условиях расчлененного рельефа, могли существовать виды различной экологической приуроченности, в том числе и термофильные. К таким областям относятся Валдайская, Среднерусская, Московская, Неманская, юг Подольской возвышенности, Донецкий кряж, Карпаты и Крым.

Согласно палинологическим данным, условия окружающей среды в брянское время несли черты существенного похолодания, причем западная часть Русской равнины находилась под влиянием более теплого и гумидного климата, чем центральная и восточная. Природная обстановка брянского интерстадиала, однако, была более мягкой, чем в период позднего валдая и несомненно более суровой, чем современная.

Различия между биогеографическими провинциями были сглажены: практически во всех из них присутствовали субарктические и степные таксоны растений, в незначительном количестве отмечены виды лесной экологии, более требовательные к тепло- и влагообеспеченности.

Однако, в отличие от природных условий максимума валдайского оледенения, в брянское время на Русской равнине шире были распространены различные варианты перигляциальных лесостепей и лесо-тундростепей, что говорит о более умеренном климате этого интерстадиала.

Растительность Крыма в брянское время представляла собой сочетание злаково-разнотравных степей и хвойно-широколиственных лесов. Вероятно, лесные ценозы занимали предгорья и горные области Крымских гор. Нижний ярус был представлен дубово-можжевельновыми и дубово-грабовыми лесами, а верхний – сосново-грабовыми лесами с участием березы и дуба. Следует отметить, что на территории Крыма не отмечено находок пыльцы и спор представителей перигляциальной растительности, однако состав лесных ценозов резко обеднен по сравнению с современными крымскими лесами средиземноморского типа. Отсутствует пыльца клена, вяза, ясеня. Основными лесообразующими породами в период брянского интерстадиала были сосна, дуб, граб, можжевельник, береза, ольха. Это указывает на то, что Крым не располагается непосредственно в области влияния валдайского ледника, но относительно прохладный климат брянского времени нашел свое отражение в изменении растительных ландшафтов Крыма.

\* \* \*

В результате выделены следующие основные растительные сообщества времени брянского интерстадиала (с севера на юг) (рис. 1):

I. Перигляциальная лесотундра (преобладание тундро-степных растительных группировок в сочетании с сосново-березовым редколесьем) – севернее 59° с.ш.

II. Перигляциальная лесо-тундростепь (разреженные сосново-березовые и еловые леса с участием тундро-степных растительных ассоциаций) – 54°–59° с.ш.

III. Перигляциальная лесостепь (сочетание степной растительности и сосново-березовых лесов с незначительной примесью широколиственных пород) – 49°–54° с.ш.

IV. Степь (разнотравные и разнотравно-маревые степи) – 45°–49° с.ш.

V. Рефугиумы лесной растительности, в том числе и термофильной, приуроченные к горным областям, возвышенностям и крупным речным долинам.

### Растительность

#### в период максимального похолодания валдайского оледенения (24–17 тыс. лет назад)

Общий состав пыльцевых спектров показывает, что тундровые и лесотундровые растительные группировки были распространены в течение максимального похолодания валдайской эпохи к северу от 48°–49° с.ш. Однако пыльца и споры отдельных арктических и гипоарктических видов – ольховника (*Alnaster fruticosus*), плаунка плаунковидного (*Selaginella selaginoides*), плауна прижатоллистного (*Lycopodium appressum*), плауна колючего (*Lycopodium pungens*) – были обнаружены в этот период практически на всей территории Русской равнины. Отмечены находки пыльцы ольховника в нижнем течении Дона, в Приднестровье и в Прикарпатье. Березка низкорослая (*Betula nana*) в настоящее время имеет гипоарктический ареал [Алехин и др., 1957]. В период похолодания ее распространение совпадало с распространением *Alnaster*. Современная южная граница распространения *Betula nana* достигает 54°–55° с.ш. В период максимума похолодания (24–17 тыс. лет назад) эта граница сдвигалась к югу до 47° с.ш. На ~1500 км от южной границы современного ареала проникала к югу *Selaginella selaginoides*. Эти данные подтверждаются критериями классификации по методу размытых множеств и положения точек в пространстве первых двух осей МШ и показывают, что севернее 53°–54° с.ш. доминировали тундровые и лесотундровые ценозы. Так, в поздневалдайское время произошла дальнейшая экспансия арктической флоры на юг, еще на ~6° (т.е., более чем на 600 км) по сравнению с брянским временем.

Представители степных фитоценозов в исследуемый интервал времени были также широко представлены по всей территории Восточной Европы, входя в ассоциации перигляциальной тундростепной, лесостепной, степной и полупустынной растительности.

В позднем валдае эфедра (*Ephedra*) была распространена по всей Русской равнине, достигая на севере 62° с.ш. Терескен серый (*Eurotia ceratoides*) – представитель семейства маревых, ксерофит, мезо-микротерм – является эдификатором полынных и солянковых полукустарничковых пустынь и степных ценозов с участием ксерофильных кустарников. В период максимального похолодания северная граница распространения терескена серого была значительно смещена на северо-запад (более чем на 1000 км) и достигала 62° с.ш. Разрезы, палиноспектры которых характеризуются преобладанием степных видов, отражающих широкое развитие перигляциальных степей, были расположены в основном южнее 49°–52° с.ш.

Полупустынные растительные сообщества были распространены в это время, в основном, вдоль побережья Черного моря (на 45°–47° с.ш.), а также, фрагментарно, на юге Окско-Донской равнины и в среднем течении Днепра.

В центре Русской равнины лесные палиноспектры обнаружены лишь в разрезах, расположенных на северных отрогах Московской, Среднерусской и юга Подольской возвышенностей. Однако это не означает, что представители древесной растительности полностью исчезали с других территорий Восточной Европы. Они входили в состав перигляциальных лесостепных и лесотундровых растительных ассоциаций, а также были приурочены к рефугиумам лесной растительности, сохранившимся в горах и на территориях с сильно расчлененным рельефом, прежде всего на возвышенностях, а также в крупных долинах.

Например, ель в максимальную стадию развития оледенения проникала далеко на юг от южной границы своего современного ареала. Наиболее широко она была распространена на западе и северо-западе Восточной Европы. Также редкие находки пыльцы ели отмечены в Причерноморье и Приазовье. На юго-востоке Русской равнины пыльца ели не была обнаружена, за исключением среднего течения Дона.

Лиственница (*Larix*) также является лесным мезофитом, микротермом. В отложениях поздневалдайского времени пыльца лиственницы встречена в разрезах на ~52° с.ш., в то время как ее современный ареал расположен в основном в Сибири и захватывает лишь северо-восточную часть Европейской равнины – севернее 56° с.ш. и восточнее 40° в.д.

Типичный представитель темнохвойной тайги сосна сибирская (*Pinus sibirica*) в период максимальной стадии оледенения достигала 52° с.ш. на юге. Пыльца сосны сибирской была обнаружена в среднем течении Дона и в бассейне верхнего течения Днепра. Современный ареал сосны сибирской простирается от верховьев р. Вычегды на северо-востоке Европейской части России и далее охватывает почти всю Сибирь, что говорит о значительном расширении ее ареала в Восточной Европе.

В Карпатах, выше отметок 1700 м, произрастает родственный вид сосны – кедр европейский (*Pinus cembra*) [Кремер, 1998], входящий, как и сосна сибирская, в секцию *Cembrae*. Вероятно, Карпаты были южным центром экспансии *Pinus sect. Cembrae* в холодные периоды, так как пыльца сосен этой секции встречена в Прикарпатье и вдоль современных границ Черного и Азовского морей.

Умеренно термофильный вид сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*) также был широко распространен в позднем валдае по всей территории Восточной Европы, где эта древесная порода была приурочена к различным местообитаниям, предпочитая среднесухие рыхлые почвы. Все эти древесные породы входили в состав перигляциальных лесостепных и лесотундровых ландшафтов. Мозаичные ландшафты с сочетанием степных и тундровых ассоциаций с сосново-березовым редколесьем простирались на юг до 49° с.ш.

Вопрос об участии широколиственных пород в поздневалдайском растительном покрове до сих пор остается спорным. Многие исследователи считают, что пыльца широколиственных деревьев в отложениях этого времени является переотложенной [Гричук и др., 1969; Пашкевич, 1977, 1987; Семеновко и др., 1981; Девятова, 1982; Zelikson, 1986]. По нашему мнению, переотложение пыльцы имеет место в разрезах, расположенных в пределах развития ледникового покрова или на границе с ним, где происходили активный перемыв и переотложение рыхлых осадков. В остальных случаях мы предполагаем инситуальность находок пыльцы широколиственных пород.

Анализ электронных карт встречаемости пыльцы таких широколиственных пород, как липа (*Tilia*), граб (*Carpinus*), лещина (*Corylus*), дуб (*Quercus*) и вяз (*Ulmus*), а также анализ классификаций по методу размытых множеств позволили выявить определенные закономерности, которые были учтены при реконструкции палеорастительности во внеледниковых областях.

В начале поздневалдайского похолодания (24–21 тыс. лет назад) в среднем течении Днепра, на территории Среднерусской, Московской, Неманской возвышенностей, в Западном Причерноморье и в Приазовье в незначительных количествах была встречена пыльца вяза, дуба, граба, клена, лещины, липы. В период максимальной стадии оледенения (21–17 тыс. лет назад) на большей части Восточной Европы пыльца вяза, липы, лещины и граба исчезала. Пыльцевые зерна *Quercus*, *Tilia* и *Acer* отмечены в разрезах, расположенных на юго-западе Русской равнины; пыльца *Quercus*, *Tilia* и *Carpinus* обнаружена в Приазовье; *Quercus*, *Tilia* и *Acer* – в среднем течении Днепра на широте 49°–51° с.ш. В результате проведенного анализа было выделено пять рефугиумов северотаежной и лесной растительности на Русской равнине, приуроченных к Московской возвышенности, Среднерусской возвышенности, к среднему течению Днепра, Донецкому кряжу и югу Подольской возвышенности. Эти рефугиумы являются унаследованными с брянского времени (33–24 тыс. лет назад) [Markova et al., 2002].

Для 40 разрезов с палинологическими данными для времени максимального распространения последнего оледенения были выделены группы местонахождений, которые характеризуются средними и медианными значениями спорово-пыльцевых спектров различных типов. Разрезы подгруппы 1, в целом, характеризуют перигляциальные ландшафты кустарниковых тундр с элементами лесотундры; подгруппы 2 – лесостепи; 3 – растительных ценозов с участием широколиственных пород; 4 – сосновых галерных лесов; 5 – степи и полупустыни (рис. 2).

\* \* \*

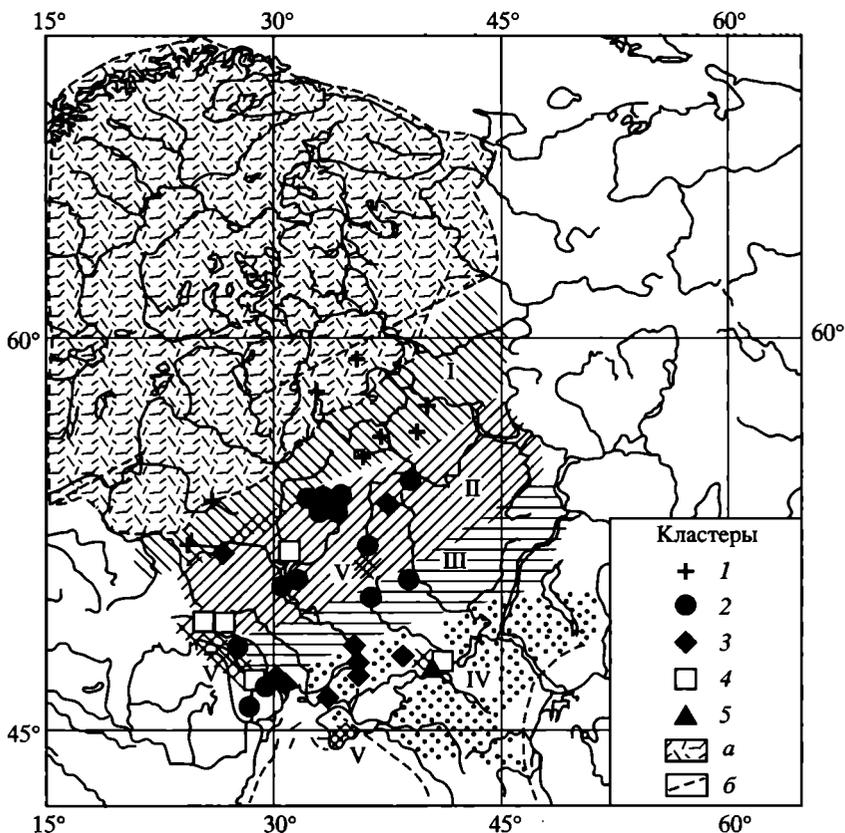
В итоге, для территории Русской равнины в максимум последнего оледенения выделены с севера на юг следующие растительные сообщества, не имеющие аналогов в настоящее время (см. рис. 2).

I. Кустарничковая тундра с участками лесотундровой и тундро-степной растительности – севернее 55° с.ш.

II. Перигляциальная лесотундра (разреженные сосново-березовые леса с участками тундростепной растительности) – 53°–56° с.ш.

III. Перигляциальная лесостепь (сочетание сосново-березовых редколесий с ассоциациями разнотравных степей, а также луговых и тундростепных растительных сообществ) – 49°–53° с.ш.

IV. Перигляциальная полынно-маревая степь с участием тундровых видов и элементами полупустынной растительности – 45°–49° с.ш.



**Рис. 2.** Растительность Восточной Европы в максимум валдайского оледенения (24–17 тыс. лет назад)

I – кустарничковая тундра; II – перигляциальная лесотундра; III – перигляциальная лесостепь; IV – перигляциальная степь и полупустыня; V – рефугиумы лесной растительности  
 а – ледниковый покров, б – граница сухости

V. Рефугиумы северо-таежной и лесной растительности, приуроченные к крупным речным долинам в центре Русской равнины, горным системам и возвышенностям.

Так, во время максимального похолодания валдайского оледенения на территории Русской равнины отмечается дальнейшая экспансия арктических и северотаежных видов на юг-юго-восток вплоть до 47° с.ш. Ареалы степных растений расширялись на север-северо-запад до 62° с.ш. Судя по полученным данным, в максимум поздневалдайского оледенения происходила дальнейшая деструкция лесной зоны, перестройка ранее существовавших растительных зон, особенно в центре Русской равнины (севернее 54° с.ш.). Различия между растительными зонами становились еще более сглаженными, а существовавшие в это время ландшафты не имели аналогов в современном растительном покрове.

Полученные данные в целом совпадают с картой поздневалдайской растительности, построенной В.П. Гричуком [2002]. Однако наши данные позволили выделить большее количество лесных рефугиумов, а также перигляциально-лесостепной тип растительности (между 49° и 53° с.ш.), тем самым признавая большую роль представителей лесных ценозов, в основном сосны и березы, в формировании перигляциальных ландшафтов на этих широтах.

#### **Растительность оптимума атлантического периода голоцена (6–4,8 тыс. лет назад)**

В оптимум голоцена лесотундровые ценозы были лишь фрагментарно распространены на севере Русской равнины и представляли собой ассоциации мохово-кустарниковых тундр с участием березки низкорослой (*Betula nana*) и ивы (*Salix*) и небольших участков разреженной таежной растительности, состоящей, в основном, из сосново-березовых формаций. Только на самом северо-западе (Кольский полуостров) и на северо-востоке Русской равнины (побережье Байдарацкой губы) существовали лесотундры, где в состав лесных ценозов входили елово-березовые леса.

Южнее, до 57° с.ш. на востоке и до 60° на западе Русской равнины, преобладала таежная растительность. На севере Русской равнины доминировали среднетаежные ценозы, представленные сосново-березовыми и лиственничными лесами с участием ели и пихты и незначительным количеством широколиственных пород, таких как ольха, липа, вяз и лещина. Южнотаежные сосново-еловые фитоценозы с участием широколиственных пород, в основном, липы, лещины, граба и дуба, преобладали между 57° с.ш. и 66° с.ш. Продвижение на север ареалов широколиственных пород было заметным – их находки фиксируются вплоть до 66° с.ш., однако граница южнотаежной зоны, вероятно, проходила чуть севернее современной.

Далее на юг, вплоть до 52° с.ш. на западе и 55° с.ш. на востоке, произрастали смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные леса, в состав которых в значительных количествах входили дуб, граб, липа, вяз, ясень, клен, причем к востоку доля широколиственных пород в лесных ценозах сокращается.

Лесостепная зона расширялась на север примерно на 250–300 км от современных границ. Лесные ценозы были представлены сосново-широколиственными лесами, а открытые участки были заняты разнотравными и дерновинно-злаковыми степями. Южнее 50° с.ш. лесостепные ценозы приобретали более ксерофильный облик. Леса сокращали свои ареалы, но не исчезали. В их состав входили ольха, граб, лещина, сосна и дуб. На водоразделах господствовали типчаково-ковыльные, полынно-типчаковые и марево-полынные степные группировки. Такие ксерофильные лесостепи на Русской равнине были распространены вплоть до побережья южных морей. Возможно, что значительно более широкое распространение степей в современную эпоху имеет антропогенный генезис.

Существование ксерофильных лесостепей на самом юге Русской равнины подтверждается и палинологическими исследованиями, имеющими геологические и биостратиграфические возрастные характеристики и интерпретируемые как поздне-среднеголоценовые [Зеров, Артюшенко, 1961; Никонов и др., 1993; Болиховская и др., 2002].

Полупустынные ландшафты в сочетании со злаково-полынными степями фиксируются примерно в пределах современных полупустынь (Северная Осетия, Нижнее Поволжье и Прикаспийская низменность).

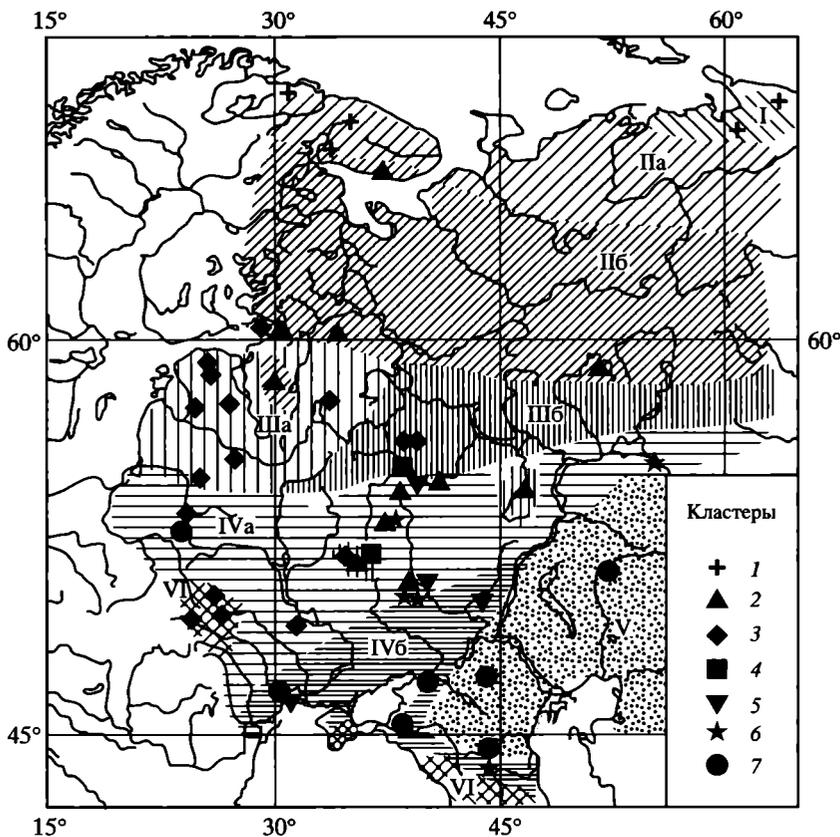
В пределах зоны смешанных лесов существовали участки таежной растительности, унаследованные от более древних эпох и приуроченные к Московской и Приволжской возвышенностям и долинам рек. В пределах лесостепной зоны выделяются участки хвойно-широколиственной растительности. Это – Неманская и Среднерусская возвышенности, район среднего течения Днепра и Карпаты.

Математический анализ пыльцевых данных для оптимума голоцена проводился для диаграмм, построенных с применением различных методов. В связи с этим ранжирование данных проводилось раздельно. Матрица дистанций между каждой парой разрезов вычислялась на основе ранговой корреляции Кенлелла. Полученная матрица обрабатывалась методом непараметрического многомерного шкалирования. Проведенный кластерный анализ (метод UPGMA) позволил выделить группы разрезов, различающиеся по качественному и количественному составу флоры. Достоверность различий между группами разрезов оценивалась по критерию Краскелла-Уолса. Таким образом, группа 1 характеризует растительность лесотундры; группа 2 – растительность тайги; группы 3 и 4 – смешанных хвойно-широколиственных лесов; группа 5 – ксерофитной лесостепи; группа 6 – лесостепи; группа 7 – степи и полупустыни (рис. 3).

В результате комплексного анализа палинологического материала для оптимума атлантического периода голоцена удалось выделить следующие преобладающие растительные сообщества:

I. Лесотундра (сочетание мохово-кустарниковых тундр и участков разреженной таежной растительности, занимавших территории на севере Кольского полуострова и на северо-востоке Русской равнины).

II. Тайга.



**Рис. 3.** Растительность Восточной Европы в оптимуме голоцена (6–4,8 тыс. лет назад)

I – лесотундра; Па – средняя тайга; Пб – южная тайга; Ша – хвойно-широколиственные и широколиственные леса; Шб – широколиственно-хвойные и широколиственно-сосновые леса; IVa – северная лесостепь; IVб – южная лесостепь; V – степи и полупустыни; VI – горные и предгорные леса

Па. Средняя тайга (сосново-березовые и лиственничные леса с участием ели и пихты и незначительным количеством широколиственных пород) – севернее 66° с.ш.

Пб. Южная тайга (сосново-еловые леса с участием широколиственных пород) – 57°–66° с.ш.

Ш. Смешанные хвойно-широколиственные леса с дубом, грабом, липой, вязом, ясенем и кленом – 53°–55° с.ш. – 57° с.ш.

Ша. Хвойно-широколиственные и широколиственные леса.

Шб. Широколиственно-хвойные и широколиственно-сосновые леса.

IV. Лесостепь – южнее 53° с.ш.

IVa. Северная лесостепь – сочетание сосново-широколиственных лесов с участками степных ценозов – 50°–53° с.ш.

IVб. Южная ксерофильная лесостепь, где на водоразделах господствовали типчаково-ковыльные и полынно-типчаковые степные группировки, а по долинам – сосново-широколиственные леса – южнее 50° с.ш. и вплоть до побережий Черного и Азовского морей.

V. Полупустыни в сочетании со злаково-полынными степями, расположенные примерно в пределах современного их распространения.

VI. Горные и предгорные леса Крыма и Кавказа.

В целом ландшафтная обстановка оптимума голоцена была теплее и суше современной на севере и в центре Русской равнины. Климатические показатели южных районов Русской равнины были близки к современным или чуть мягче за счет незначительного увлажнения, что подтверждается данными других исследователей [Климанов, 1982; Кременецкий и др., 1998]. Отмечается некоторый тренд в сторону континентализации климата с запада на восток. Широкое распространение в центре и на юге Русской равнины лесостепных ценозов является основным отличием наших реконструкций растительности для атлантического периода голоцена от карты растительности, выполненной Н.А. Хотинским и Т.А. Серебряннй [Хотинский, Серебрянная, 2002].

## ВЫВОДЫ

Резкие колебания климата, имевшие место в конце неоплейстоцена, повлекли за собой радикальные изменения в составе и распространении фитоценозов и перестройку растительных зон. В холодные – стадияльные и интерстадияльные – эпохи существовали своеобразные перигляциальные растительные сообщества, не имеющие совместных ареалов в настоящее время. Дифференциация растительных зон была минимальной в эпоху поздневалдайского оледенения, более заметной во время брянского интерстадиала и резкой в оптимуме среднего голоцена.

В период брянского интерстадиала в составе ландшафтов отмечается широкое участие тундрово-лесотундровых ценозов. В это время значительно расширились на юг ареалы северотаежных видов растений. Сплошной таежной зоны не существовало, на ее месте были распространены разреженные березово-сосновые и сосново-еловые леса в сочетании с формациями луговых степей, тундровых группировок. Отмечается проникновение степных видов далеко на север от своего современного ареала, где они участвовали в образовании тундростепных растительных ценозов, что свидетельствует о континентальном климате брянского времени.

В ледниковую эпоху позднего валдая отмечается дальнейшая экспансия представителей арктической и северотаежной флоры на юг–юго-восток вплоть до 47° с.ш. и степной флоры на север–северо-запад до 62° с.ш. Лесная растительность сокращала свои ареалы. Различия между растительными зонами становились еще более сглаженными.

В оптимум атлантического периода голоцена тундры на Русской равнине отсутствовали. Северотаежные леса в это время были распространены вплоть до морского побережья материка. Лесостепные ценозы господство-

вали южнее 53° с.ш. Сосново-широколиственные леса с участием степных ценозов занимали территории, которые сейчас заняты формациями широколиственных лесов, вероятно расширившими свои ареалы во время суббореального потепления. На юге Русской равнины, на месте дерновинно-злаковых степей, были распространены лесостепные ценозы с участками луговых и дерновинно-злаковых и разнотравно-злаковых степей.

Наибольшее разнообразие флор выявлено на территориях возвышенностей и горных систем, которые в ледниковое время играли роль рефугиумов. Здесь, в условиях расчлененного рельефа, могли существовать виды различной экологической приуроченности, в том числе и термофильные. К таким областям относятся Валдайская, Среднерусская, Московская, Неманская, юг Подольской возвышенности, Донецкий кряж, Прикарпатье и Крым. В оптимум голоцена к этим территориям были приурочены центры биоразнообразия лесной растительности.

Палеофлористические данные хорошо коррелируются с палеотериологическими данными, которые дополняют друг друга и позволяют проводить построение палеоэкосистем прошлого [Маркова и др., 2002, 2003].

Еще в начале 60-х годов прошлого века В.В. Меннер в своей известной монографии [1962] подчеркивал громадное значение спорово-пыльцевого анализа как перспективного биостратиграфического и палеогеографического метода, позволяющего освещать этапность развития древней биоты и проводить детальные корреляции разнофациальных разрезов различных природно-географических зон и провинций. Особое внимание он уделял методическим подходам этого направления, указывая на необходимость проведения специальных аналитических работ по молодым четвертичным отложениям, в которых расшифровка палеогеографических обстановок представляется особенно достоверной. Палеобиогеографические и палеогеографические построения на этом интервале отличаются высокой степенью детализации, которая часто не достигается в более древних толщах. Данная статья написана в качестве примера далеко еще нереализованных возможностей указанного В.В. Меннером палеогеографического направления геологических исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Нидерландской и Российской академий наук № 47.009.004 и проектов РФФИ №№ 03-04-48406, 02-05-39018, 01-05-64471.

## ЛИТЕРАТУРА

- Агаджанян А.К., Байгушева В.С., Болиховская Н.С. и др. Разрез новейших отложений северо-восточного Приазовья. М.: Изд-во МГУ, 1976. 158 с.
- Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений. М.: Учпедгиз, 1957. 520 с.
- Андреев А.А., Тарасов П.Е., Романенко Ф.А. и др. Растительность западного побережья Байдарской губы в конце позднего плейстоцена // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 5. С. 96–101.
- Арсланов Х.А., Баканова И.П., Зубаков А.И., Спиридонова Е.А. Новые данные о возрасте и палеоботанической характеристике средневалдайского интерстадиала по разрезу в среднем течении реки Ловати // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1972. № 39. С. 109–113.

- Арсланов Х.А., Громова Л.И., Невский В.А. Верхний плейстоцен // Стратиграфия и абсолютная геохронология. М.: Наука, 1966. С. 133–140.
- Артюшенко А.Т. Растительность лесостепи и степи Украины в четвертичном периоде. Киев: Наук. думка, 1970. 173 с.
- Артюшенко А.Т., Арап Р.Я., Безусько Л.Г. и др. Новые данные о растительности Украины в голоцене // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 173–179.
- Артюшенко А.Т., Пашкевич Г.А., Карева Е.В. Развитие растительности юга Украины в антропогене по данным спорово-пыльцевого анализа // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1972. № 39. С. 82–89.
- Благовецкая Н.В. Опыт сопоставления возраста болот и голоценовой истории растительности Ульяновского Поволжья и сопредельных территорий // Ботан. журн. 1985. Т. 85, № 11. С. 1452–1464.
- Благовецкий И.В., Благовецкая Н.В. К характеристике болот Ульяновского Поволжья // Там же. 1978. Т. 63, № 12. С. 1778–1788.
- Болиховская Н.С. Стратиграфия позднего плейстоцена центра Русской равнины на основе детального палинологического изучения разреза Араповичи на средней Десне // Тенденции развития природы в новейшее время. М.: Изд-во МГУ, 1993. С. 102–126.
- Болиховская Н.С. Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ, 1995. 288 с.
- Болиховская Н.С. Опыт типизации плейстоценовой перигляциальной растительности лёссовых областей ледниковой и внеледниковой зон Русской равнины // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1998. № 63. С. 20–32.
- Болиховская Н.С., Кайтамба М.Д., Поротов А.В., Парунин О.Б. К палеогеографии голоцена Черноморского побережья Таманского полуострова: Методические аспекты палинологического анализа и ландшафтно-климатические реконструкции // Методические аспекты палинологии: Материалы X Палинол. конф. ИГиРГИ. М., 2002. С. 23–26.
- Болиховская Н.С., Пашкевич Г.А. Динамика растительности в окрестностях стоянки Молодово I в позднем плейстоцене (по материалам палинологического исследования) // Молодово I: Уникальное мустьерское поселение на среднем Днестре. М.: Наука, 1982. С. 120–145.
- Бурашникова Т.А., Муратова М.В., Суетова И.А. Климатическая модель территории Советского Союза во время голоценового оптимума // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 245–250.
- Валуева М.Н., Гузман А.А., Заикина Н.Г. и др. Новые данные по древнеозерным отложениям Молого-Шекснинской низины у д. Горелово // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1979. № 49. С. 26–38.
- Величко А.А. Представление об устойчивости, биоразнообразии и георазнообразии в свете динамики ландшафтной зональности // Пути эволюционной географии. М.: ГЕОС, 2002. С. 7–32.
- Величко А.А., Андреев А.А., Климанов В.А. Динамика растительности и климата Северной Евразии в позднеледниковье и голоцене // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15 000 лет. М.: ИГ РАН, 1994. С. 4–6.
- Величко А.А., Гаоздовер М.Д., Григорьев Г.П. и др. Авдеево // Археология и палеогеография позднего палеолита Русской равнины. М.: Наука, 1981. С. 48–56.
- Величко А.А., Кременецкий К.В., Негенданк Й. и др. Позднечетвертичная история растительности Костромского Заволжья по данным палинологического изучения донных осадков Галичского озера // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 2001. № 64. С. 5–21.
- Величко А.А., Морозова Т.Д. Брянская ископаемая почва, ее стратиграфическое значение и природные условия формирования // Лёссы, погребенные почвы и криогенные явления на Русской равнине. М.: Наука, 1972. С. 71–114.
- Величко А.А., Морозова Т.Д. Изменения природной среды в позднем плейстоцене по данным изучения лёссов, криогенных явлений, ископаемых почв и фауны // Палеогеогра-

- фия Европы за последние сто тысяч лет: Атлас-монография. М.: Наука, 1982. С. 115–120.
- Герасимов И.П., Величко А.А.* Комплексные палеогеографические атласы – монографии для антропогена и их прогностическое значение // Четвертичная геология и геоморфология. М.: Наука, 1984. С. 57–67. (27-й МГК. Секц. С. 03: Доклады; Т. 3).
- Гричук В.П.* Растительный покров в позднем плейстоцене // Лёсс-перигляциал-палеолит на территории Средней и Восточной Европы. Paris, 1969. С. 448–458.
- Гричук В.П.* История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М.: Наука, 1989. 182 с.
- Гричук В.П.* Растительность позднего плейстоцена: Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет // Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии: Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза: Атлас-монография. М.: ГЕОС, 2002. Вып. 2: Общая палеогеография. С. 64–88.
- Гричук В.П., Заклинская Е.Д.* Анализ ископаемых пыльцы и спор и использование этих данных в палеогеографии. М.: Географгиз, 1948. 240 с.
- Гричук В.П., Мальгина Е.А., Монозон М.Х.* Палеоботаническая характеристика основных разрезов // Последний ледниковый покров на северо-западе Европейской части. М.: Наука, 1969. С. 71–106.
- Гуртовая Е.Е.* Условия формирования дубновского горизонта на северной окраине Подольской возвышенности // Палинология четвертичного периода. М.: Наука, 1985. С. 147–158.
- Девятова Э.И.* Природная среда позднего плейстоцена и ее влияние на расселение человека в северодвинском бассейне и в Карелии. Петрозаводск: Карелия, 1982. 155 с.
- Дейвисон М.* Многомерное шкалирование. М.: Финансы и статистика, 1988. 254 с.
- Джикоридзе Р.Н., Гей Н.А., Ауслендер С.Г.* и др. Новые данные о палеогеографии голоцена Балтики // Вестн. ЛГУ. Сер. 7. 1991. Вып. 2, № 14. С. 64–72.
- Елина Г.А., Антипин В.К.* Эндо- и экзогенные сукцессии растительности болот бассейна Онежского озера в голоцене // Ботан. журн. 1992. Т. 77, № 3. С. 16–29.
- Елина Г.А., Арсланов Х.А., Климанов В.А., Усова Л.И.* Растительность и климатохронология голоцена Лавозерской равнины Кольского полуострова (по спорово-пыльцевым диаграммам бургисто-гопяного болота // Там же. 1995. Т. 80, № 3. С. 1–16.
- Жуйкова И.А.* Соотнесение субрецентных поверхностных проб составу растительности Вятско-Камского региона // Методические аспекты палинологии: Материалы X Палинол. конф. ИГиРГИ. М., 2002. С. 82–84.
- Жуйкова И.А., Пахомов М.М., Пустовойтов Е.Е.* Новые данные к палеогеографии голоцена Вятско-Камского Приуралья // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 120–125.
- Загорскис Ф.А., Эберхардс Г.Я., Стелле В.Я., Якубовская И.Я.* Оса – многослойное поселение мезолита и неолита на лубанской низине (Латвийская ССР) // Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. М.: Наука, 1984. С. 55–67.
- Зерницкая В.П., Дайнеко Г.И.* Этапы формирования котловины озера Споранского // Современные рельефообразующие процессы. Минск: Наука и техника, 1986. С. 55–60.
- Зерницкая В.П., Жуховицкая А.Л., Власов Б.П., Курзо Б.В.* Озеро Долгое: (Седиментогенез, стратиграфия донных отложений и этапы развития). Минск, 2001. 82 с.
- Зеров Д.К., Артюшенко А.Т.* История растительности Украины со времени максимального оледенения по данным спорово-пыльцевого анализа // Четвертич. период. 1961. Вып. 13/15. С. 300–322.
- Исаева-Петрова Л.С.* О возможности палинологического исследования черноземных почв // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1979. № 1. С. 80–87.
- Исаева-Петрова Л.С.* История луговой степи Среднерусской возвышенности в голоцене // Палинология четвертичного периода. М.: Наука, 1985. С. 168–183.
- Климанов В.А.* Климат Восточной Европы в климатический оптимум голоцена (по данным палинологии) // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 251–258.

- Кошечкин Б.И., Адаменко И.В., Арсланов Х.А. и др. Береговые образования голоценовой трансгрессии в Южном Приладожье // Изв. РГО. 1992. Т. 124, вып. 6. С. 541–547.
- Кравцов А.Е., Лозовский В.М., Спиридонова Е.А. Материалы к обоснованию возраста стоянки Черная 1 // Древности Оки. М., 1994. С. 117–132 (Тр. Гос. ист. музея).
- Кременецкий К.В. Природная обстановка голоцена на нижнем Дону и в Калмыкии // Тр. Гос. ист. музея. 1997. Вып. 97. С. 30–45.
- Кременецкий К.И., Беттер Т.Б., Климанов В.А. и др. История растительности и климата Бузулукского бора в позднеледниковье и голоцене и ее палеогеографическое значение // Изв. РАН. Сер. геогр. 1998. № 4. С. 60–73.
- Кременецкий К.В., Вацалова Т.В., Сулержицкий Л.Д. История растительности Хибин в голоцене // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 160–168.
- Кременецкий К.В., Патык-Кара Н.Г., Горячкин С.В. Палиностратиграфия и геохронология голоценовых озерно-болотных отложений Кольского полуострова в голоцене // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 3. С. 87–96.
- Кремер Б.П. Деревья: Местные и завезенные виды Европы. М.: Внешсигма, 1998. 287 с.
- Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А. Геолого-палеоэкологические события и обстановки позднего плейстоцена в районе палеолитического поселения Сунгирь // Позднепалеолитическое поселение Сунгирь. М.: Научный мир, 1998. С. 189–218.
- Лозе И.А., Лийва А.А., Стелле В.Я. и др. Звезде – многослойное поселение мезолита и неолита на лубанской низине (Латвийская ССР) // Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. М.: Наука, 1984. С. 40–55.
- Малаховский Д.Б., Спиридонова Е.А., Колтукова И.В. и др. Валдайский горизонт // Геоморфология и четвертичные отложения северо-запада Европейской части СССР. М.: Наука, 1969. С. 133–177.
- Маркова А.К., Симакова А.Н., Пузаченко А.Ю. Экосистемы Восточной Европы в эпоху максимального похолодания валдайского оледенения (24–18 тыс. лет назад) по флористическим и териологическим данным // Докл. РАН. 2002. Т. 386, № 5. С. 1–5.
- Маркова А.К., Симакова А.Н., Пузаченко А.Ю. Экосистемы Восточной Европы в эпоху оптимума атлантического потепления голоцена по флористическим и териологическим данным // Там же. 2003. Т. 391, № 4. С. 545–549.
- Маркова А.К., Симакова А.Н., Пузаченко А.Ю., Китаев Л.М. Природа Русской равнины во время брянского потепления (33–24 тыс. лет назад) // Изв. РАН. Сер. геогр. 2002. № 4. С. 45–57.
- Медяник С.Н., Михайлеску К.Д. Палеогеографические этапы развития флоры Молдовы в антропогене. Кишинев: Штиинца, 1992. 132 с.
- Меннер В.В. Биостратиграфические основы сопоставления морских, лагунных и континентальных свит. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 365 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 65).
- Монозон М.Х. Флора маревых в плейстоценовых отложениях европейской территории // Палинология четвертичного периода. М.: Наука, 1985. С. 45–67.
- Нейштадт М.И. Об убежищах широколиственных древесных пород во время валдайского оледенения в низовьях рек южной части Европейской территории СССР // Докл. АН СССР. 1956. Т. 107, № 1. С. 155–157.
- Нейштадт М.И., Крупенина Л.А., Девирц А.Л., Маркова Н.Г. Тесово-Нетьльское болото (Новгородская область) // Палеогеография и геохронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 99–105.
- Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Девирц А.Л., Маркова Н.Г. Осеченское болото (Калининская область) // Палеогеография и геохронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 81–87.
- Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Крайнов Д.А. Растительность и ареалы раннеолитических культур на территории Европейской части СССР в климатическом оптимуме голоцена // Палеогеография Европы за последние сто тысяч лет: Атлас – монография. М.: Наука, 1982. С. 121–123.

- Немкова Н.К. Стратиграфия поздне- и послеледниковых отложений Предуралья // К истории позднего плейстоцена и голоцена Южного Урала и Предуралья. Уфа, 1978. С. 4–46.
- Никифорова Л.Д. Субрецентные спорово-пыльцевые спектры средней тайги северо-востока Европейской части СССР // Ботан. журн. 1978. Т. 63, № 8. С. 868–885.
- Никонов А.А., Пахомов М.М., Черкинский А.Е., Чичагова О.А. К палеогеографии Керчинского полуострова в голоцене и конце позднего плейстоцена // Докл. РАН. 1993. Т. 328, № 2. С. 221–225.
- Новенко Е.Ю. Реконструкция условий обитания позднеледникового человека бассейна Средней Десны и Оки (по палинологическим данным): Дис. ... канд. геогр. наук. М., 2000. 131 с.
- Олдендерфер М.С., Блэшифилд Р.К. Кластерный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 1989. С. 139–214.
- Пашкевич Г.А. История растительности Донбасса и Придонецкой равнины в верхнем плейстоцене и антропогене // Палинология плейстоцена и плейстоцена. М.: Наука, 1973. С. 69–73.
- Пашкевич Г.А. Палинологическое исследование разреза стоянки Кормань IV // Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV. М.: Наука, 1977. С. 105–112.
- Пашкевич Г.А. Палинологическая характеристика отложений многослойной стоянки Молодово V // Многослойная палеолитическая стоянка Молодово V: Люди каменного века. М.: Наука, 1987. С. 141–152.
- Плешивецкая Э.С. Палинологическая характеристика опорного разреза осадков бореальной трансгрессии на северо-западе Архангельской области // Палинология плейстоцена. М.: Наука, 1972. С. 104–115.
- Праслов Н.Д., Иванова М.А., Малышева Е.С. и др. Костенки 21 (Гмелинская стоянка) // Археология и палеогеография позднего палеолита Русской равнины. М.: Наука, 1981. С. 6–19.
- Праслов Н.Д., Левковская Г.М., Кулькова Т.Ф. Условия залегания культурного слоя Гмелинской позднеледниковой стоянки в Костенках // Палеоэкология древнего человека. М.: Наука, 1977. С. 84–95.
- Пузаченко А.Ю. Внутриволюционная изменчивость черепа обыкновенного слепыша *Spalax microphthalmus* (Spalacidae, Rodentia): Методика анализа данных, невозрастная изменчивость самцов // Зоол. журн. 2001. Т. 80, вып. 3. С. 1–15.
- Семенов Л.Т., Алешинская З.В., Арсланов Х.А. и др. Опорный разрез верхнего плейстоцена у фабрики “Первое Мая” Дмитровского района Московской области: (Отложения древнего Татищевского озера) // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена и плейстоцена центральных районов Европейской части СССР. М.: Геол. фонд РСФСР, 1981. С. 121–136.
- Семенова Л.Р., Савельева Л.А., Арсланов Х.А. и др. Стратотип голоценовых отложений на Кольском полуострове (г. Апатиты) // Материалы Третьего Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода. Смоленск: Ойкумена, 2002. С. 62–63.
- Серебрянная Т.А. Палеофитологическая характеристика лёссов из разреза у пос. Карачиж в районе г. Брянска // Палинология плейстоцена. М.: Наука, 1972. С. 55–72.
- Серебрянная Т.А. Развитие растительности Среднерусской возвышенности в голоцене: Дис. ... канд. геогр. наук. М., 1978. 190 с.
- Серебрянная Т.А. К голоценовой истории лесов запада Среднерусской возвышенности // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода. 1980. № 50. С. 178–185.
- Серебрянный Л.Р. Динамика покровного оледенения и гляциоэвстазия в позднечетвертичное время. М.: Наука, 1978. 269 с.
- Серебрянный Л.Р., Хропов А.Г. Природные зоны севера России во время климатического оптимума голоцена // Докл. РАН. 1997. Т. 357, № 6. С. 826–827.
- Спиридонова Е.А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене – голоцене. М.: Наука, 1991. 221 с.

- Спиридонова Е.А.* Палинологическое обследование возраста отложений стратиграфической колонки стоянки Костенки 14 (Маркина гора) // Костенки в контексте палеолита Евразии. СПб., 2002. С. 237–247.
- Спиридонова Е.А., Алешинская А.С., Корневская С.Н., Ростунов В.Л.* Сравнительный анализ природной среды времени существования майкопской культуры в Центральном Предкавказье: (Ставропольский край, Северная Осетия–Алания) // Материалы по изучению историко-культурного наследия Северного Кавказа. М., 2001. Вып. 2: Археология, антропология, палеоклиматология. С. 144–162 (Памятники. ист. мысли).
- Судакова Н.Г., Ренгартен Н.В., Базилевская Л.И.* и др. Надморенная толща: Долина Верхней Оки // Разрезы отложений ледниковых районов центра Русской равнины. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 160–165.
- Сурова Т.Г., Кренке А.Н.* К истории растительности и изменений климата Воронежской области в голоцене // Материалы метеорологических исследований. М., 1992. № 15: Проблемы климата. С. 100–110.
- Федорова Р.В.* Природные ландшафты голоцена и их изменения под влиянием деятельности человека // История биогеоценозов СССР в голоцене. М.: Наука, 1976. С. 132–146.
- Фоломеев Б.А., Глазко М.П., Хотинский Н.Г.* и др. Монастырщина II – неолитическое поселение на Куликовом поле в верховьях Дона // Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. М.: Наука, 1984. С. 120–123.
- Хотинский Н.Г.* Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 198 с.
- Хотинский Н.Г.* Голоценовые хроносрезы: Дискуссионные проблемы палеогеографии голоцена // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука., 1982. С. 142–147.
- Хотинский Н.Г., Безусов Л.Г., Черкинский А.Е.* Изменение растительности центральных и западных районов Русской равнины // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. М.: Наука, 1994. С. 111–118.
- Хотинский Н.А., Климанов В.А.* Растительность голоцена: Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет // Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии: Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза: Атлас-монография. М.: ГЕОС, 2002. Вып. 2: Общая палеогеография. С. 89–104.
- Хотинский Н.А., Серебрянная Т.А.* Карта 7. Голоцен. Атлантический период (~5500 л.н.). Растительность // Там же. 2002. Вып. 2: Общая палеогеография. С. 26.
- Чеботарева Н.С., Макарычева И.А.* Последнее оледенение Европы и его геохронология. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Чеботарева Н.С., Мальгина Е.А.* Об абсолютном возрасте некоторых верхнеплейстоценовых межстадиалов // Палеогеография и геохронология верхнего плейстоцена и голоцена (по данным радиоуглеродного метода). М.: Наука, 1965. С. 27–37.
- Чичагова О.А.* Радиоуглеродный возраст гумуса палеопочв и некоторые проблемы палеогеографии и геоэкологии // Почвоведение. 1992. № 12. С. 44–52.
- Чупина Л.Н.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений Восточного Казахстана // Вопросы географии Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1970. Вып. 15. С. 139–150.
- Шаландина В.Т.* Субфоссиальные спорово-пыльцевые спектры хвойных лесов Марийской АССР // Ботан. журн. 1985. Т. 71, № 2. С. 215–222.
- Chichagova O.A., Cherkinsky A.E.* Problems in radiocarbon dating of soils // Radiocarbon. 1993. Vol. 35, N 3. P. 351–362.
- Frenzel B.* Climates during Inland ice formation // Atlas of paleoclimates and paleoenvironments of the Northern Hemisphere (Late Pleistocene – Holocene / Ed. B. Frenzel et al. Budapest; Stuttgart, 1992. P. 97–100.
- Gerasimenko N.* Late Pleistocene vegetation history of Kabazi II // The Middle Paleolithic of Western Crimea. Eraul, 1987. Vol. 2. P. 115–143.
- Gojik P., Matviishina Zh., Gerasimenko N.* et al. Quaternary stratigraphy // The Ukraine Quaternary explored: the Middle and Upper Pleistocene of the Middle Dnieper Areas and its importance for East-West European correlation: Excursion guide. Kiev, 2001. P. 8–12.

*Kaufman L., Rousseeuw P.J.* Finding groups in data. New York: Wiley, 1990. 490 p.

*Markova A.K., Simakova A.N., Puzachenko A.Yu., Kitaev L.M.* Environments of the Russian Plain during the Middle Valdai Briansk Interstade (33,000–24,000 yr B.P.) indicated by fossil mammals and plants // *Quaternary Res.* 2002. Vol. 57, N 3. P. 391–400.

*Shepard B.N.* The analysis of proximities: Multidimensional scaling with unknown distance function // *Psychometrika.* 1962. Vol. 27, N 2. P. 125–140.

*Simakova A.N., Kozharinov A.V.* Paleoareal dynamics of the plant indicator species at the territories of the Eastern Europe during the Late-Valdai time // Late Pleistocene distribution and diversity of mammals in Northern Eurasia: (PALEOFAUNA database). Roma, 1995. P. 45–47 (*Paleontol. and Evol.*; Vol. 28/29).

*Zelikson E.M.* On the palynological characteristic of Late Valdai loesses in the centre of Russian Plain // *Ann. Univ. M. Curie-Skladowska.* 1986. Vol. 41, N 8B. P. 137–148.