СТОЯНКА ЗАМОСТЬЕ 2

И РАЗВИТИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВОЛГО-ОКСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Санкт-Петербург
2018

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

INSTITUTE FOR THE HISTORY OF MATERIAL CULTURE

SERGIEV POSAD STATE HISTORY
AND ART MUSEUM-PRESERVE

SITE ZAMOSTJE 2

AND LANDSCAPE EVOLUTION IN THE VOLGA-OKA REGION DURING THE HOLOCENE

St. Petersbourg 2018

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

СЕРГИЕВО-ПОСАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИСТОРИКО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ МУЗЕЙ-ЗАПОВЕДНИК

СТОЯНКА ЗАМОСТЬЕ 2

И РАЗВИТИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВОЛГО-ОКСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Санкт-Петербург, 2018

УДК 902/904
ББК 20,1
63,4
С 829

Рекомендовано к печати Ученым советом ИИМК РАН

Рецензенты:
доктор исторических наук В.Е. Щелинский
доктор исторических наук М.Г. Жилин
доктор исторических наук А.А. Выборнов

Ответственный редактор:
к.и.н. О.В. Лозовская

Составители:
к.и.н. О.В. Лозовская,
к.и.н. В.М. Лозовский

С829 Стоянка Замостье 2 и развитие природной среды Волго-Окского междуречья в голоцене: Коллективная монография / Сост. О.В. Лозовская, В.М. Лозовский. — СПб: ИИМК РАН, 2018. — 214 с.: ил.

ISBN 978-5-9909872-8-9

Коллективная монография является результатом комплексных исследований палеоландшафта и условий обитания населения мезолита и неолита в бассейне Верхней Волги на примере известного озерного поселения Замостье 2 (Сергиево-Посадский р-н Московской области). Для реконструкции растительности и рельефа территории, окружавших стоянку в среднем и позднем голоцене, привлечены данные палинологических, палеоботанических и антракологических исследований, результаты метода геохимической индикации, а также археологические и исторические архивные источники.

Предназначена для специалистов археологов, историков, палеоботаников, специалистов смежных дисциплин и широкого круга читателей.

УДК902/904
ББК 20,1
63.4

Для обложки использованы фотографии В.М. Лозовского и О.В. Лозовской:
река Дубна в районе стоянки Замостье 2, 1997; сосновая шишка из слоя мезолита, 2013

ISBN: 978-5-9909872-8-9

© Коллектив авторов, 2018
© Лозовская, Лозовский, 2018
© ИИМК РАН, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ
CONTENTS

О.В. Лозовская
Введение
Olga Lozovskaya
Introduction.....7

ГЛАВА 1
О.К. Борисова
Развитие растительности на верхневолжской низменности
и прилегающих возвышенностях в голоцене: реконструкция по палеоботаническим данным
Olga Borisova
Vegetation development on the Upper Volga lowland
and the adjacent uplands in the Holocene: reconstruction based on paleobotanical data.....9

ГЛАВА 2
Е.Г. Ершова, О.В. Лозовская
Природное окружение мезолитических и неолитических стоянок Замостье 2
по данным ботанического и спорово-пыльцевого анализа
Ekaterina Ershova, Olga Lozovskaya
Paleoenvironment of Mesolithic and Neolithic settlements at Zamostje 2
according to botanical and pollen analysis..... 31

ГЛАВА 3
Marian Berihuete
First results of the archaeobotanical study of the Test pit 2 Profile column
М. Бериуэте
Первые результаты археоботанического
изучения колонки из разреза шурфа 2..... 41

ГЛАВА 4
А.Л. Александровский
Первые результаты определений породы деревьев по древесному углю из слоев мезолита. Замостье 2
Alexandre Alexandrovskiy
The first results of the trees species determination on the charcoal from the Mesolithic layers. Zamostje 2..... 49

ГЛАВА 5
М.А. Кулькова
Условия осадконакопления в раннем голоцене на стоянке Замостье 2
по данным радиоуглеродного и геохимического анализов
Marianna Kulkova
Process of sedimentation during Early-Middle Holocene on the Zamostje 2 site
basing on the data of radiocarbon and geochemical analysis..... 54

ГЛАВА 6
Charlotte Leduc, Louis Chaix
Animal exploitation during Mesolithic and Neolithic occupations at Zamostje 2 (Russia):
preliminary results and perspectives of research
Ш. Ледюк, Л. Ше
Эксплуатация животных на мезолитических и неолитических поселениях в Замостье 2:
предварительные результаты и перспективы исследования..... 62

ГЛАВА 7
О.В. Лозовская, В.М. Лозовский (†)
Природная среда и условия обитания в позднем мезолите и неолите на поселении Замостье 2
Olga Lozovskaya, Vladimir Lozovski (†)
Environment and subsistence conditions in Late Mesolithic and Neolithic at site Zamostje 2 73

ГЛАВА 8
Н.А. Кренке, Е.Г. Ершова, А.А. Войцик, А.К. Каспаров, М.В. Лавриков, В.А. Раева
Археологическая разведка в нижнем течении р. Сулать (к вопросу об изменении ландшафтов и истории хозяйственного освоения региона Заболоцкого озера в позднем голоцене)
Nikolay Krenke, Ekaterina Ershova, Andrey Voitsik, Alexey Kasparov, Mikhail Lavrikov, Vera Raeva
Archaeological reconnaissance at the mouth of Sulat' River (the study of landscape dynamic and history of land-use within Zabolotskoe lake in late Holocene) 166

ГЛАВА 9
Б.В. Кудрявцев
Населенные пункты и прилегающая к ним местность в районе Заболотского озера и правобережья реки Дубны в XVI-XVIII веках: историческая справка
Boris Kudryavtsev
Settlements and adjacent areas in the region of the Zabolotskoye lake and right bank of the Dubna River in XVI-XVIII centuries: historical reference 185

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Э.А. Крутоус
Палеоботаническое изучение и палеогеографические реконструкции стоянки «Замостье»
Eleonora Krutous
Paleobotanical studies and paleogeographic reconstructions of site Zamostje 2 207

Список сокращений 212

Об авторах 213

ГЛАВА 1

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВЕРХНЕВОЛЖСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ВОЗВЫШЕННОСТЯХ В ГОЛОЦЕНЕ: РЕКОНСТРУКЦИЯ ПО ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИМ ДАННЫМ

О.К. Борисова

VEGETATION DEVELOPMENT ON THE UPPER VOLGA LOWLAND AND THE ADJACENT UPLANDS IN THE HOLOCENE: RECONSTRUCTION BASED ON PALEOBOTANICAL DATA

Olga Borisova

ВВЕДЕНИЕ

Основными элементами рельефа в районе исследований являются Клинско-Дмитровская гряда и Верхневолжская низменность — плоская сильно заболоченная аллювиально-зандровая равнина. Клинско-Дмитровская гряда сложена породами мезозойского возраста, перекрытыми чехлом морен и покровных суглинков. Она имеет наибольшую среднюю высоту (около 300 м над ур. моря) на северо-востоке, где довольно круто обрывается к северу и полого снижается к югу. Для поверхности возвышенности характерны плосковершинные холмы и гряды, между ними располагаются многочисленные впадины и небольшие озера ледникового происхождения (например, озера Нерское, Круглое, Долгое). Гряду пересекают глубокие хорошо выраженные речные долины: перепады высот местами достигают 100 м. На Верхневолжской низменности высоты не превышают 150 м над ур. моря, а в пределах Дубнинской низины они составляют менее 120 м. Равнина сложена мощными (до 100 м) водно-ледниковыми и озерно-аллювиальными отложениями. По ее краю, вдоль подножия Клинско-Дмитровской гряды, проходит древняя долина стока (Вагнер, Манучарянц, 2003). С северо-востока к низменности примыкает Угличская возвышенность — еще одна моренная гряда с высотами до 290 м над ур. моря. Крупные впадины ледникового и, местами, карстового происхождения, расположенные вдоль ее юго-восточного подножия, заняты озерами (Плещеево, Неро, Сомино) и обширными болотными массивами.

Чрезвычайное разнообразие растительности на этой территории тесно связано с особенностями ее геолого-геоморфологического строения. Это район наиболее южного современного распространения настоящих таежных лесов (преимущественно южнотаежных еловых) и наиболее северного проникновения хвойно-широколиственных и широколиственных лесов (Растительность…, 1980). Для низких плоских водоразделов на Верхневолжской низменности характерны заболоченные моховые еловые и сосново-еловые леса, чередующиеся с болотами разных типов и черноольховыми топями. В этих лесах и на болотах встречаются северные таежные и тундровые растения, которые именно здесь достигают южных пределов своего распространения, например, карликовая березка (*Betula nana* L.) и шикша (*Empetrum nigrum* L.) (Любимова, 1957). На песчаных гривах растут сухие сосновые боры и широколиственно-сосновые леса. В таких лесах, помимо представителей неморальной и бореальной флоры, встречаются некоторые степные виды травянистых растений (Анненская и др., 1997). В долинах многочисленных рек и в прибрежной зоне проток и озер развиты интразональные луговые, околоводные и водные сообщества растений. Хвойно-широколиственные леса Клинско-Дмитровской возвышенности характеризуются сложной многоярусной структурой и богатым видовым составом (Любимова, 1957). В ее наиболее возвышенной части, на хорошо дренированных участках водоразделов с сильным эрозионным расчленением, распространены широколиственные (преимущественно дубовые) леса с густым подлеском из кустарников (лещины, бересклета, калины, жимолости, крушины и др.), с обилием трав и крупных папоротников в наземном покрове. В этих лесах растут также липа, ильм, клен, ясень, дикая яблоня. По мнению Е.Л. Любимовой, эти леса по своему богатству напоминают южные дубравы.

Таблица 1. Схема расчленения голоцена (Нейштадт, 1957).
Рамкой выделены границы голоцена по современным представлениям.
Table 1. Stratigraphic subdivision of the Holocene.
The frame shows the boundaries of the Holocene according to modern concepts.

Эпоха	Хронология		Индекс	Климатические периоды по Блитту-Сернандеру	Стадии развития Балтики
	Время	Абсолютная хронология			
Голоцен	Поздний голоцен (неоголоцен)	0–2500 лет	HI4	Субатлантический **SA**	Балтика
	Средний голоцен (мезоголоцен)	2500–7700 лет	HI3	Суббореальный **SB** Атлантический **AT**	Время *Limnaea* Время *Litorina*
	Ранний голоцен (эо-голоцен)	7700–9800 лет	HI2	Бореальный **BO** Начало улучшения климата **PB**	Время *Ancylus* 2-е иольдиевое море
	Древний голоцен (палеоголоцен)	9800–12000 лет	HI1	Субарктический	2-е балтийское ледниковое озеро
				Арктический (вторая половина)	1-е иольдиевое море 1-е балтийское ледниковое озеро

Подобное многообразие растительных сообществ, соседствующих на относительно небольшой территории, по-видимому, существовало в данном регионе и на протяжении большей части голоцена. Реконструкция истории развития растительности, и прежде всего — становления и развития лесов этого региона в голоцене, позволяет проследить изменения условий жизни человека в этой части бассейна Верхней Волги. Наибольший интерес представляют реконструкции для среднего голоцена (приблизительно с 8 до 4 тыс. ^{14}C лет назад), т. е. для времени обитания человека на данной территории в мезолите и неолите.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основные этапы палинологического изучения территории

Благодаря широкому развитию органогенных отложений (торфов и подстилающих их во многих местах сапропелей), благоприятных для изучения, уже начиная с 30-х гг. прошлого века Верхневолжская низменность и болотистая полоса низин вдоль юго-восточной окраины Угличской возвышенности стали ключевым районом палеоботанических исследований.

Первое крупное обобщение палинологических данных, посвященное истории развития лесов на территории СССР в голоцене, было создано М.И. Нейштадтом (1957). Представления о длительности голоцена и его основных этапов в этой работе, предшествовавшей внедрению радиоуглеродного метода датирования в практику палеогеографических исследований, были основаны на хронологии, разработанной Де Геером и его последователями для Скандинавии и Северной Европы путем подсчетов варвов — годичных слоев озерно-ледниковых отложений (ленточных глин), и на корреляции пыльцевых диаграмм центральной части Европейской территории СССР со стадиями развития пра-Балтийских бассейнов и с североевропейской климатостратиграфической шкалой Блитта-Сернандера (табл. 1).

На основании анализа собранных к тому времени палинологических данных М.И. Нейштадт пришел к выводу, что пыльцевые диаграммы разрезов в разных геоботанических областях и провинциях достаточно четко отличаются друг от друга. Ему принадлежит идея построения так называемой «средней пыльцевой диаграммы» для каждого региона, т. е. «идеальной» диаграммы, которая наиболее полно отражала бы все особенности пыльцевых диаграмм, характерные для данного региона. М.И. Нейштадт считал Центральный район Русской равнины наиболее подходящим для отдаленных межрегиональных корреляций, так как в болотах и озерах этого района залегает непрерывная серия торфяных и сапропелевых отложений значительной мощности, а на пыльцевых диаграммах резче и полнее, чем в других районах, выражены смены состава пыльцевых спектров, отражающие историю развития лесных формаций (Нейштадт, 1957). Кроме того, именно этот район был к тому времени наиболее хорошо изучен в отношении стратиграфии торфяных и озерных отложений и их пыльцевой характеристики.

В основу предложенного М.И. Нейштадтом подразделения голоцена была положена средняя пыльцевая диаграмма по торфяникам Ярославской области (рис. 1), точнее, по торфяникам Переславль-Усольской группы торфяных месторождений, расположенной на стыке Верхневолжской низменности, Клинско-Дмитровской гряды и Угличской возвышенности. Именно эту диаграмму М.И. Нейштадт назвал «диаграммой среднерусского типа». По характерной последовательности из-

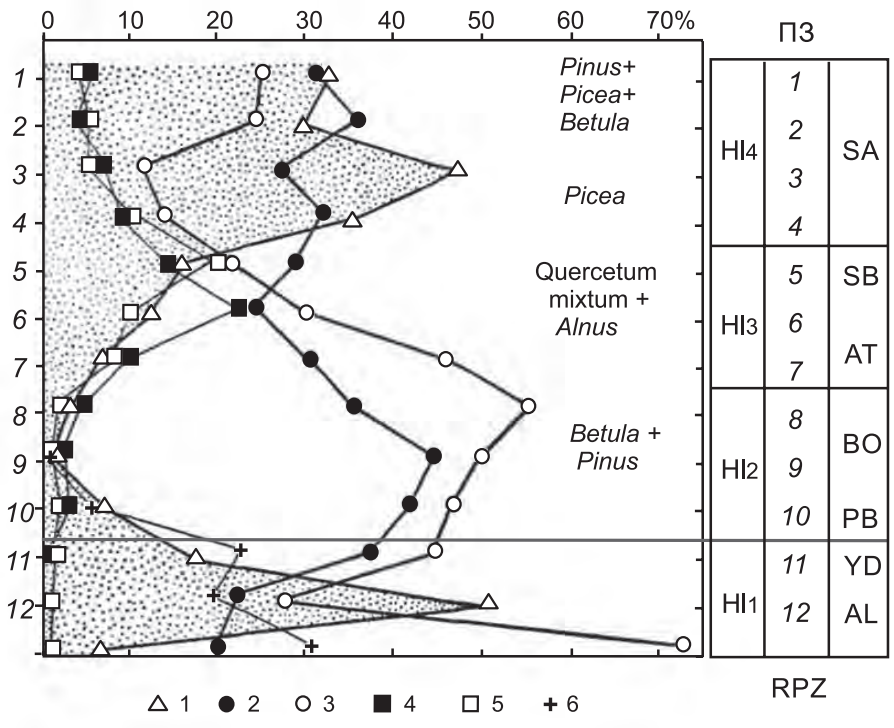

Рис. 1. Средняя пыльцевая диаграмма для Ярославской области (по Нейштадт, 1957, с дополнениями).
Сумма пыльцы деревьев = 100%. ПЗ — региональные пыльцевые зоны.
Условные обозначения: 1 — ель, 2 — сосна, 3 — береза, 4 — сумма пыльцы широколиственных пород дубового леса (дуб + липа + вяз), 5 — ольха, 6 — полынь (пыльца полыни, ошибочно отмечавшаяся в более ранних работах как пыльца ив, здесь подсчитана сверх 100%).

Fig. 1. The mean arboreal pollen percentage diagram for the Yaroslavl' district (Neustadt, 1957).
AP = 100%. RPZ — regional pollen zones.
1 — *Picea*, 2 — *Pinus*, 3 — *Betula*, 4 — Quercetum mixtum (*Quercus* + *Tilia* + *Ulmus*), 5 — *Alnus*, 6 — *Artemisia* (pollen of *Artemisia* has been erroneously identified in earlier works as that of Salix; its percentage is counted here with respect to tree pollen sum — AP).

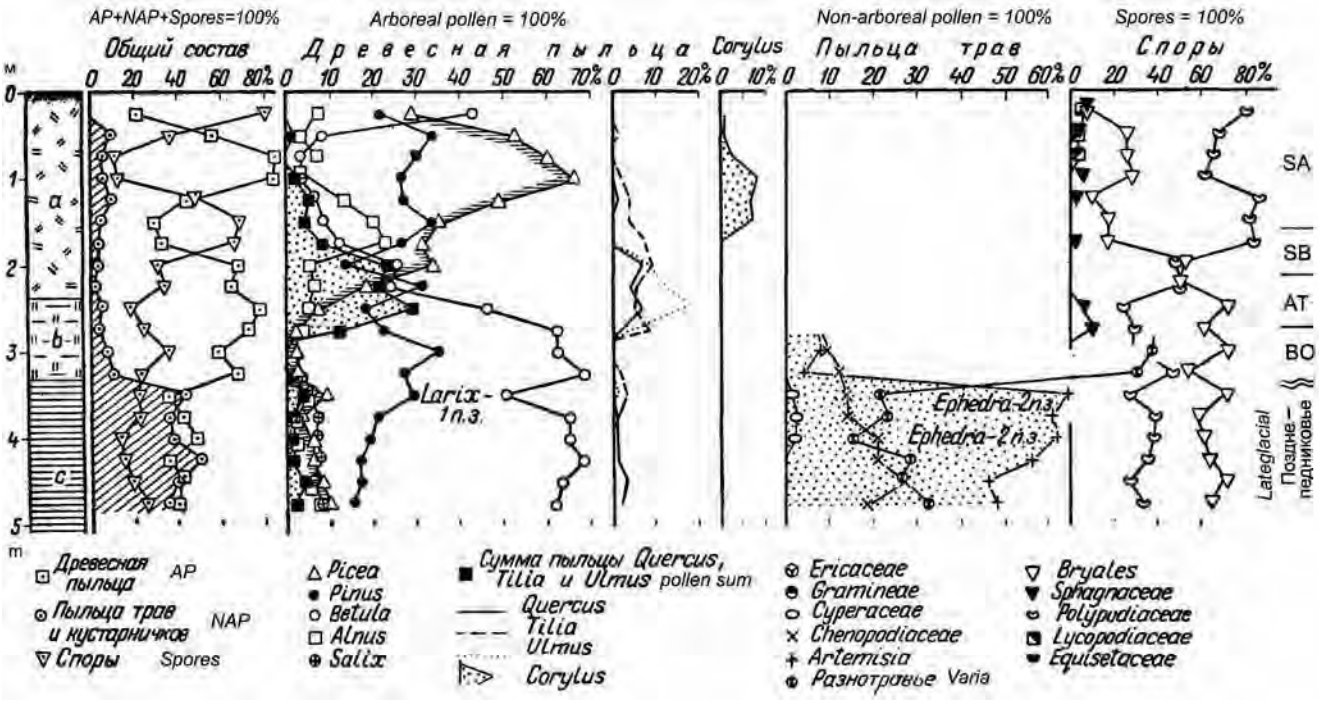

Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма по разрезу озерно-болотных отложений около озера Нерское. Аналитик Г.Н. Лисицына (по Гричук, 1961, с дополнениями).
а) торф (0.00–2.40 м); b) торфянистый сапропелит (2.40–3.20 м); c) сапропелитовая глина.

Fig. 2. Pollen diagram for the section of peat and lake deposits near the Nerskoye Lake. Analyses by G.N. Lisitsyna (after Grichuk, 1961).
a) peat (0.00–2.40 m); b) peaty gyttja (2.40–3.20 m); c) clayey gyttja.

менений процентного соотношения пыльцы деревьев[1] на ней были выделены 12 пыльцевых зон (ПЗ). Две наиболее ранние ПЗ относятся к т. н. древнему голоцену (т. е. к валдайскому позднеледниковью в современном понимании), зоны 10–8 принадлежат к раннему голоцену, зоны 7–5 — к среднему голоцену, зоны 4–1 — к позднему голоцену. М.И. Нейштадт осуществил корреляцию своей периодизации голоцена со схемой Блитта-Сернандера, сопоставив ранний голоцен с бореалом, средний голоцен с атлантиком и суббореалом и поздний голоцен с субатлантиком (табл. 1).

Таким образом, по данным пыльцевого анализа торфа и подстилающих его озерных отложений была впервые реконструирована *последовательность смены доминантов лесных формаций* в интересующем нас регионе в течение голоцена (Нейштадт, 1957).

В.П. Гричук (1961) предложил несколько упростить последовательность ПЗ, выделенных М.И. Нейштадтом для голоценовых пыльцевых диаграмм центральной части Русской равнины, за счет объединения зон, имеющих промежуточный характер, с соседними пыльцевыми зонами (в скобках — номера зон по М.И. Нейштадту):

Зона ели (нижний максимум ели) — (12 и 11).

— Граница между плейстоценом и голоценом —

H_1 — зона сосны (10 и 9);

H_2 — зона березы (8);

H_3 — зона широколиственных пород (начало максимума ольхи) (7 и 6);

H_4 — зона ольхи (конец максимума широколиственных пород) (5);

H_5 — зона уменьшения широколиственных пород и увеличения ели (4);

H_6 — зона ели (верхний максимум ели) (3);

H_7 — зона сосны, березы и ели (2 и 1).

При этом для биостратиграфических построений, корреляций и палеогеографических реконструкций В.П. Гричук считал более целесообразным использовать не «средние» пыльцевые диаграммы, а наиболее типичные и полные («опорные») пыльцевые диаграммы, полученные по конкретным разрезам. Пример такой диаграммы приведен на рисунке 2. На таких диаграммах, помимо пыльцы древесных пород, были показаны также содержания пыльцы трав и спор для тех слоев, где эти компоненты присутствовали в достаточном для расчетов количестве, и общий состав спектров — процентное соотношение трех основных названных групп. Помимо этого, на соответствующих уровнях отмечались редкие находки пыльцы растений, которые, тем не менее, имели большое значение для интерпретации полученных данных (как, например, единичные пыльцевые зерна лиственницы и эфедры, обнаруженные в позднеледниковых слоях разреза Нерское).

Широкое применение радиоуглеродного датирования, начиная с 1960-х гг., позволило создать единую хронологическую основу для палеогеографических реконструкций по палинологическим данным. Новым этапом обобщения палинологических данных по центральному региону Русской равнины стала монография Н.А. Хотинского «Голоцен северной Евразии» (1977). При расчленении голоцена Н.А. Хотинский принял за основу схему Блитта-Сернандера, адаптированную для региональных условий, существенно детализированную, особенно для пребореального и суббореального этапов, и соотнесенную с радиоуглеродной хронологией (табл. 2). Использование этой первоначально скандинавской, или североевропейской, схемы в масштабах всей северной Евразии сделалось приемлемым и даже удобным потому, что на этом этапе из биостратиграфической она фактически превратилась в хронологическую, так что в каждом регионе стало возможным наполнение ее конкретным (региональным) содержанием. Главные же биостратиграфические рубежи, как показали десятилетия дальнейших исследований, были определены в этой схеме верно и поэтому сохранили физический (а точнее — палеогеографический) смысл даже при трансконтинентальных построениях, что и определило удивительную «живучесть» схемы Блитта-Сернандера.

Так же как и ранее М.И. Нейштадт, в качестве ключевого участка для реконструкции изменений растительности и климата в центральной части Русской равнины на протяжении голоцена Н.А. Хотинский выбрал торфяники из Переславль-Усольской группы болот и разрез осадков оз. Сомино. Согласно этой реконструкции, в бореальное время (9,3–8 тыс. ^{14}C л. н.) на этой территории господствовали сосновые и березовые леса; во второй половине бореала появились широколиственные леса из вяза и липы. В атлантический период голоцена широколиственные леса из вяза, липы и дуба с подлеском из орешника получили максимальное развитие. Во второй половине атлантика началось распространение еловых лесов, которые стали основной формацией в суббореале. В субатлантическое время, после этапа господства темнохвойных лесов, роль еловых и широколиственных формаций в растительности снизилась за счет распространения березняков и сосняков (табл. 2).

Таким образом, на основе палинологических данных и радиоуглеродных датировок была реконструирована *последовательность смены основных и сопутствующих лесных формаций* в интересующем нас регионе в течение голоцена (Хотинский, 1977).

Помимо истории развития растительности, Н.А. Хотинский также реконструировал в основных чертах изменения теплообеспеченности и влажности, происходившие на этой территории в голоцене. Он пришел к выводу, что максимум потепления (климатический оптимум голоцена) приходился н а позднеатлантическое время, тогда как максимум увлажнения достигался в позднем голоцене, начиная со второй половины суббореала. На фоне главных трендов (нарастание температуры в раннем–среднем голоцене и ее понижение, начавшееся 4,5–5 тыс. ^{14}C л. н.) были выделены короткопериодные потепления/похолодания (табл. 2).

Дальнейшее накопление палинологических данных сопровождалось совершенствованием методики пыльцевого анализа на всех его этапах. Внедрение новых способов выделения микрофоссилий из осадков разного генезиса и состава, включая и терригенные отложения, привело к значительному расширению возможностей применения метода. Увеличение количества выделенной пыльцы и качества препаратов позволило подсчитывать значительно больше пыльцевых зерен и спор в каждом образце и, следовательно, включить в рассмотрение редко встречающуюся пыльцу растений, принимавших небольшое участие в составе растительности и/или обладающих низкой пыльцевой про-

[1] Условные знаки для обозначения древесных пород на пыльцевых диаграммах были предложены еще в начале XX века Л. фон Постом; В.П. Гричук (1941) дополнил их набором значков для обозначения цветковых и споровых травянистых растений (ср. рис. 2). Эти обозначения, как и сам способ построения диаграмм по Л. фон Посту (Гричук, Заклинская, 1948), в течение нескольких десятилетий являлись общепринятыми, и некоторые российские палинологи до сих пор придерживаются их в своих публикациях.

Таблица 2. Сопоставление биостратиграфических схем подразделения голоцена М.И. Нейштадта и Н.А. Хотинского и основные хронологические рубежи голоцена.
Table 2. Comparison of biostratigraphic schemes of the Holocene by M.I. Neushtadt and N.A. Khotinski and the main chronological boundaries of the Holocene.

Периоды голоцена (по схеме Блитта-Сернандера)	Основные климатические фазы (Хотинский, 1977; Хотинский и др., 1991)	Фазы развития растительности (опорный разрез — Половецко-Купанское болото)	Границы зон (тыс. C^{14} л.н.)	Подразделение голоцена (Нейштадт, 1957)	
СУБАТЛАНТИЧЕСКИЙ	Позднесубатлантическое похолодание	Резкое снижение роли еловых лесов и распространение березняков и сосняков	SA3 0,8	1 2	ПОЗДНИЙ ГОЛОЦЕН
	Среднесубатлантическая фаза — похолодание и потепление	Господство темнохвойных лесов (второй «верхний максимум ели»)	SA2 1,8	3	
	Раннесубатлантическое потепление	Частичное уменьшение роли еловых лесов и увеличение роли широколиственных лесов, березняков или сосняков	SA1 2,6	4	
СУББОРЕАЛЬНЫЙ	Позднесуббореальное похолодание	Массовое распространение таежных еловых лесов	SB3 3,2	5 6	СРЕДНИЙ ГОЛОЦЕН
	Среднесуббореальное потепление	Восстановление широколиственных лесов и сокращение таежных формаций	SB2 4,2		
	Раннесуббореальное похолодание	Господство темнохвойных еловых лесов (первый «верхний максимум ели»), деградация широколиственных лесов	SB1 4,6		
АТЛАНТИЧЕСКИЙ	Климатический оптимум голоцена	Максимальное развитие многоярусных широколиственных лесов из вяза, липы, дуба, орешника. Во второй половине периода появляются темнохвойные леса	AT3 6,0		
			AT2 7,2		
			AT1 8,0	7	
БОРЕАЛЬНЫЙ	Позднебореальное похолодание	Господство сосняков и березняков, исчезновение еловых лесов, во второй половине периода появляются широколиственные леса из вяза и липы	BO3 8,3	8 9	РАННИЙ ГОЛОЦЕН
	Среднебореальное потепление		BO2 8,9		
	Раннебореальное похолодание		BO1 9,3		
ПРЕБОРЕАЛЬНЫЙ	Переславское похолодание	Частичное восстановление перигляциального комплекса растительности и уменьшение роли лесных формаций	PB2 10,0		
	Половецкое потепление	Массовое распространение сосновых и березовых лесов	PB1 10,3	10	

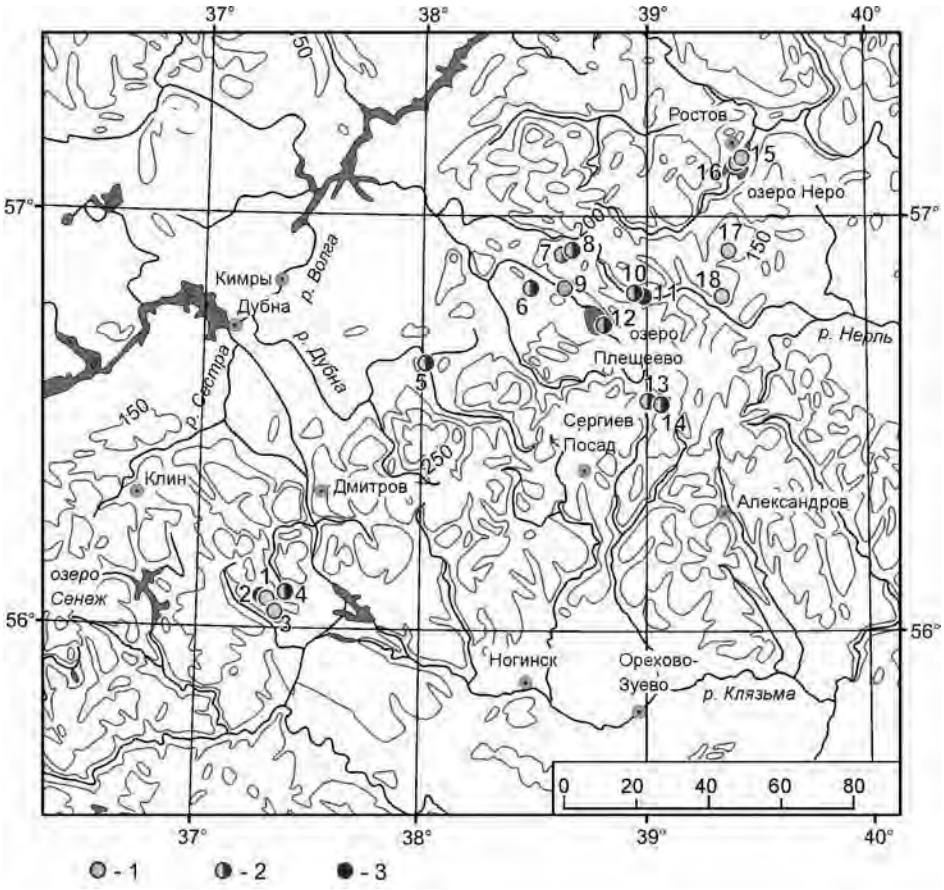

Рис. 3. Положение разрезов, использованных при реконструкции (список разрезов см. табл. 3).
1 — озерные отложения; 2 — торфяники, подстилаемые сапропелем; 3 — торфяники.

Fig. 3. The sites with palynological and other paleobotanical data used for the reconstruction (for the list of the sites see table 3).
1 — lake sediments (clay and gyttja); 2 — lake and mire deposits; 3 — mire deposits (peat).

дуктивностью. На современном этапе развития пыльцевого анализа зарегистрированными оказываются и те пыльцевые зерна, которые встречаются крайне редко (1–2 на 1000). Многочисленные исследования, посвященные морфологии пыльцы и спор, и создание эталонных коллекций современной пыльцы расширили возможности ее определения до таксономического уровня рода, а в некоторых случаях и вида, чему способствовало также улучшение технической базы пыльцевого анализа. Интерпретация палинологических данных получила надежное обоснование благодаря специальным исследованиям процессов формирования пыльцевых спектров; методические работы в этом направлении продолжаются и в настоящее время. В результате по палинологическим данным стало возможным не только установить последовательность смены доминантов лесных сообществ или преобладающих лесных формаций, но и перейти к реконструкциям изменений в составе и соотношении растительных сообществ разных типов на территории, окружающей изученный разрез.

Для современных палинологических исследований отложений голоцена в целом характерно повышение детальности, включая более частый отбор проб из разрезов и новые приемы обработки полученных данных, в том числе и при помощи специальных статистических программ (Grimm, 1990; и др.). Шкала времени для основных событий голоцена также подверглась значительному уточнению, как за счет возросшего числа обычных ^{14}C датировок, так и в связи с появлением возможности датирования миниатюрных образцов с развитием AMS-метода. Принципиальную важность для сопоставления результатов ^{14}C датирования с оценками возраста, полученными иными методами (варвометрическим, дендрохронологическим, подсчетом годичных слоев по ледяным кернам и др.), имеет разработка калибровочных шкал для перевода ^{14}C датировок в «календарный» (астрономический) возраст.

К настоящему времени по территории Верхневолжской низменности и обрамляющих ее возвышенностей получены новые палеоботанические и геохронологические данные. Они включают в себя результаты исследований торфяников (Хотинский и др., 1991), озерных отложений (Kremenetski et al., 2000; Wohlfarth et al., 2006; Борисова, 2014; и др.) и материалы по мезолитическим и неолитическим поселениям. Особую ценность представляет массив палеоботанических данных (палинологических, карпологических, определений древесины и проч.) и радиоуглеродных датировок, полученный по поселению Замостье 2 (Ершова, 2013; Лозовский и др., 2013; Berihuete Azorin, Lozovskaya, 2014; Lozovski et al., 2014; и др.). Эти данные, собранные за длительный срок усилиями многих исследователей, разнообразны и неоднородны. Чтобы осуществить новую, более подробную реконструкцию истории развития растительности на этой территории в голоцене, привлекая для этой цели изменения не только в составе пыльцевых спектров, но и в составе ископаемых флор, мы можем использовать как старые, так и новые палинологические и иные палеоботанические данные по 18 местонахожде-

Таблица 3. Палинологически изученные разрезы, использованные для реконструкции истории развития растительности региона в голоцене.
Table 3. Palynologically studied sections used to reconstruct the history of vegetation development in the region in the Holocene.

№№	Название разреза	Координаты		Источники данных
		с. ш.	в. д.	
1	оз. Долгое	56°04′	37°20′	Гричук, 1951; Kremenetski et al., 2000 + неопубликованные данные
2	торфяник Долгое	56°04′	37°20′	Гричук, Заклинская, 1948
3	оз. Круглое	56°03′	37°21′	Гричук, 1943, 1951
4	торфяник у оз. Нерское	56°05′	37°23′	Лисицына, 1950; Гричук, 1951
5	Замостье 2	56°40′	38°01′	Алешинская и др., 2001; Ершова, 2013; Лозовский и др., 2013; Berihuete Azorin, Lozovskaya, 2014; Lozovski et al., 2014
6	Мшаровское	56°51′	38°29′	Нейштадт, 1957; Хотинский, 1977
7	Мелехово	56°56′	38°39′	Нейштадт и др., 1965c; Хотинский, 1977
8	Половецко-Купанское			Хотинский и др., 1991
9	оз. Сомино	56°51′	38°38′	Нейштадт, 1957; Нейштадт и др., 1965a; Хотинский, 1977
10	Ивановское III			Нейштадт и др., 1969; Хотинский, 1977
11	Ивановское VII			Археология и палеогеография мезолита…, 1984
12	оз. Плещеево			Проблемы стратиграфии…, 2001
13	Берендеево I	56°34′	39°02′	Кац, Кац, 1969
14	болото Берендеево			Нейштадт и др., 1962; 1965b Нейштадт и др., 1969; Хотинский, 1977
15	терраса оз. Неро	57°10′	39°26′	Алешинская, Гунова, 1975;
16	оз. Неро	57°10′	39°26′	Wohlfarth et al., 2006
17	оз. Чашницы	56°56′	39°23′	
18	оз. Заозерье	56°50′	39°21′	

ниям (табл. 3, рис. 3). Для их корректного сопоставления и интерпретации необходимо учитывать особенности самих этих данных, в частности, различия в способах расчетов и графического представления результатов спорово-пыльцевого анализа в работах разных лет.

Особенности спорово-пыльцевых диаграмм, использованных при реконструкциях

Способы расчета пыльцевых спектров

Расширение возможностей самого метода пыльцевого анализа и связанные с этим изменения задач, которые ставили перед собой исследователи в процессе интерпретации его результатов, диктовали соответствующие изменения в выборе способов расчета содержаний пыльцы и спор различных таксонов в пыльцевых комплексах. На ранних этапах развития метода палинологи уделяли основное внимание пыльце основных древесных пород и именно сумму их пыльцы принимали за 100% при расчетах и построении диаграмм (рис. 1).

С ростом количества пыльцы и спор, определяемых в каждом образце, и расширением набора определяемых таксонов в отечественной палинологии все шире применялся метод построения пыльцевых диаграмм по группам (рис. 2). На таких диаграммах по единой шкале глубин обычно строились четыре графика. На первом графике был показан общий состав пыльцы и спор, т. е. соотношение трех основных групп (пыльцы деревьев и кустарников, пыльцы трав и кустарничков и спор), общая сумма которых составляла 100%. Остальные три графика отражали состав древесной пыльцы, пыльцы травянистых растений и спор,

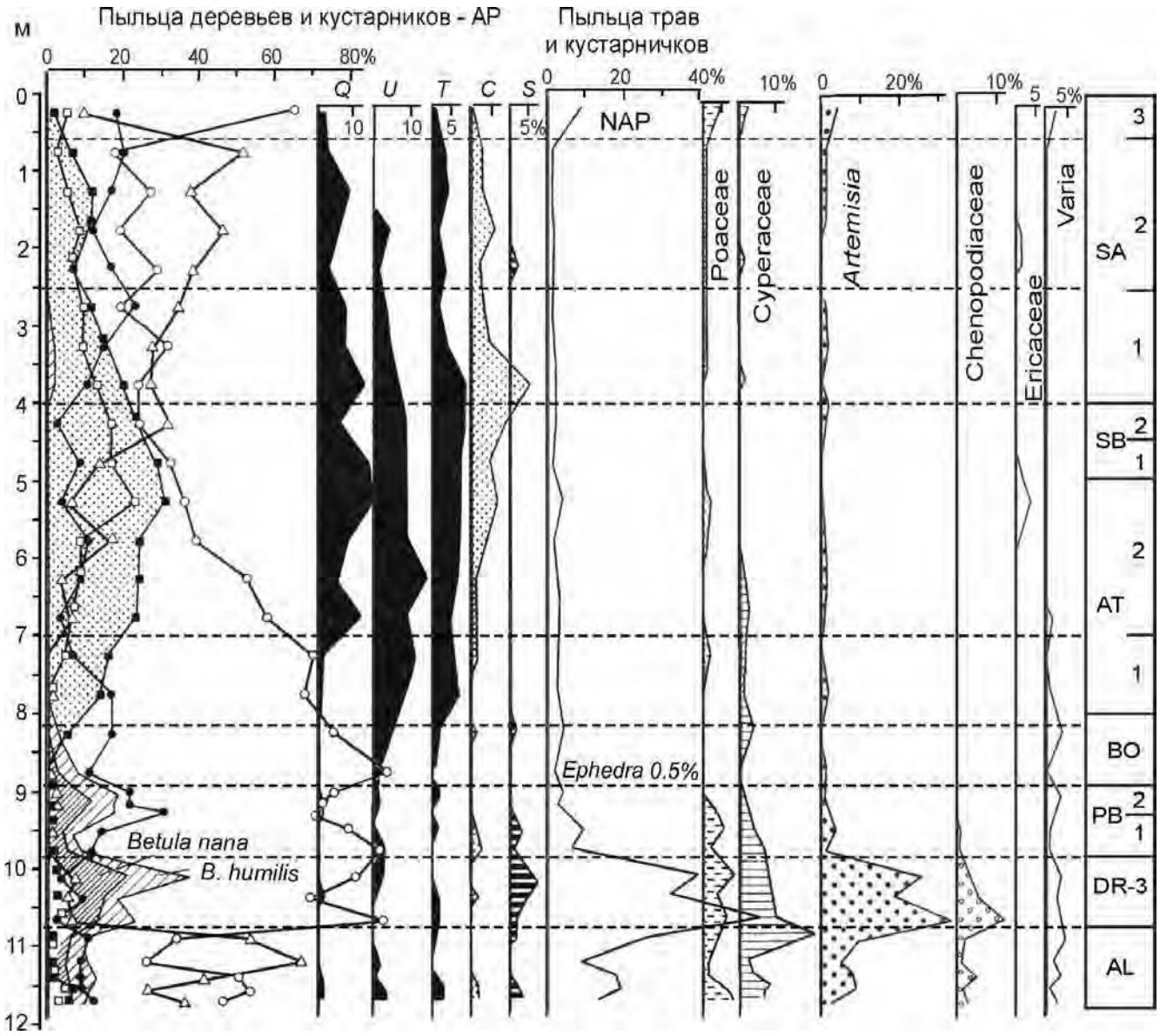

Рис. 4. Пыльцевая диаграмма по разрезу торфяника Мелехово (Хотинский, 1977).
Пример расчета содержаний пыльцы трав по отношению к сумме древесной пыльцы, принятой за 100%. Прочие условные обозначения – см. рис. 1.

Fig. 4. Pollen percentage diagram for Melekhovo peat section (Khotinski, 1977).
AP = 100%. NAP% is calculated with respect to the same sum. *Q — Quercus, U — Ulmus, T — Tilia, C — Corylus, S — Salix.* Other keys are as in Fig. 1.

причем за 100% принималась уже сумма компонентов каждой группы. В дополнение к этим основным графикам содержания пыльцы широколиственных пород в процентах от группы древесной пыльцы изображались раздельно, тогда как их суммарное содержание (сумма пыльцы широколиственных пород дубового леса — *Quercetum mixtum*) было представлено на основном графике для этой группы. Именно такой «групповой» способ построения пыльцевых диаграмм был рекомендован в методическом пособии В.П. Гричука и Е.Д. Заклинской (1948) по пыльцевому анализу и многие годы оставался общепринятым в отечественной литературе. При этом содержания пыльцы лещины (*Corylus*) обычно подсчитывали сверх суммы древесной пыльцы и по отношению к ней же (рис. 2). Такой способ расчета был предложен В.П. Гричуком, поскольку лещина растет в подлеске широколиственных и смешанных лесов, не образуя самостоятельных формаций. Кроме того, в процессе накопления палинологических данных выяснилось, что в отложениях межледниковых эпох, и особенно в оптимум последнего межледниковья, а местами также и в голоценовых слоях, количество пыльцы лещины может значительно превосходить суммарное количество пыльцы прочих древесных пород. В таких случаях включение ее пыльцы в расчетную сумму способно искажать (маскировать) соотношения пыльцы лесообразующих деревьев в спектрах и, следовательно, затруднять корректную реконструкцию истории развития лесных формаций. Впоследствии этот метод расчета нашел широкое применение в отечественных палинологических работах. Нередко содержания пыльцы ольхи (*Alnus*) и кустарников также подсчитывались по отношению к общей сумме древесной пыльцы.

Расчет процентных содержаний пыльцы по группам имеет ряд преимуществ. С одной стороны, он позволя-

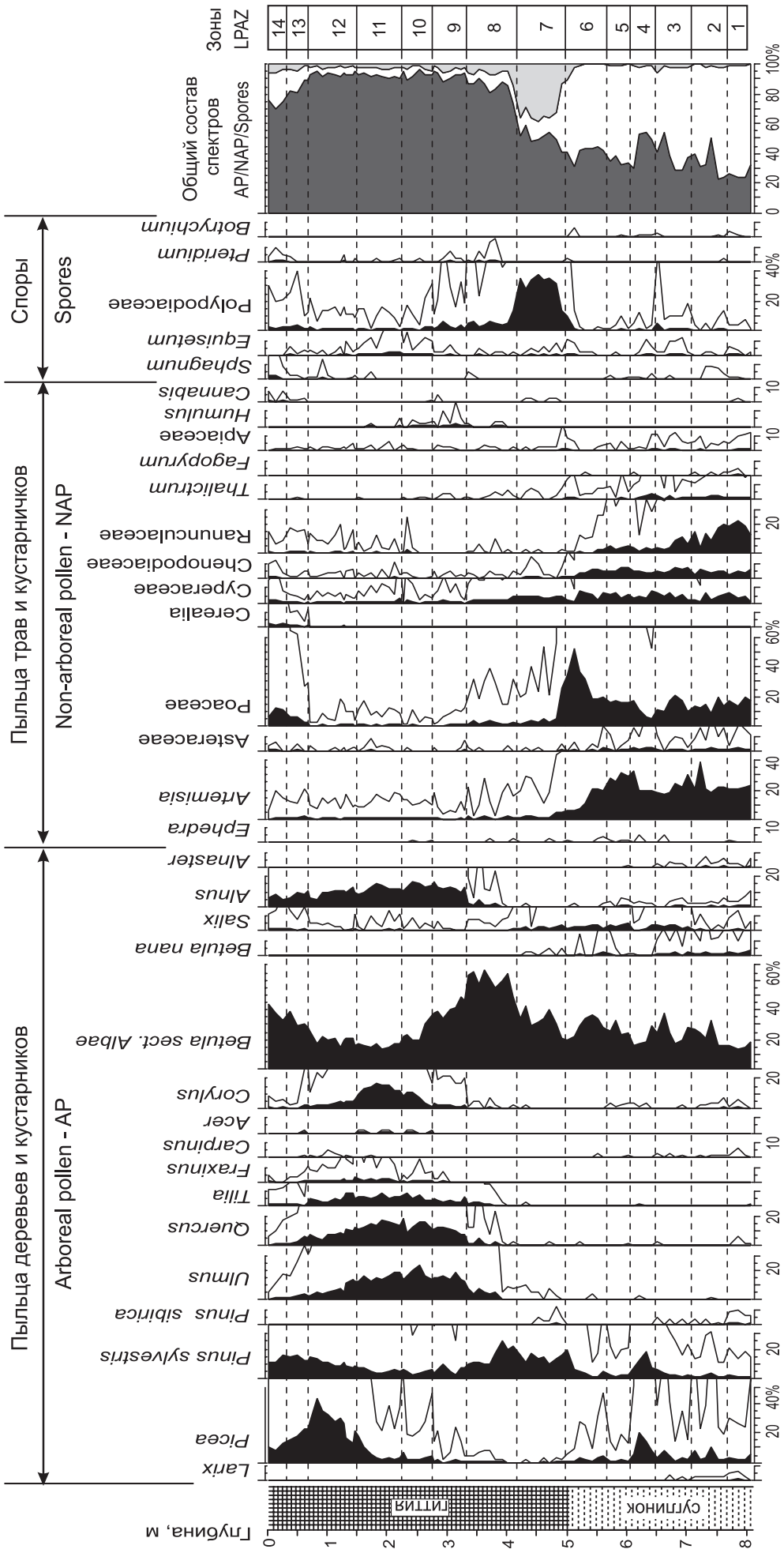

Рис. 5. Пример расчета содержаний пыльцы в процентах от суммы пыльцы и спор наземных растений (AP + NAP + Spores = 100%). Диаграмма по разрезу отложений оз. Долгое (анализы О.К. Борисовой. Э.М. Зеликсон, К.В. Кременецкого).

Fig. 5. Simplified pollen percentage diagram for the Dolgoye lake (AP + NAP + Spores = 100%). Pollen analyses by O. Borisova, K. Kremenetski, and E. Zelikson.

ет полнее выявить именно состав лесов (отсюда идея исключения ольхи и лещины, а затем и других кустарников из суммы пыльцы деревьев, то есть основных лесообразующих пород деревьев). С другой стороны, при таком подсчете новые данные оставались вполне сопоставимыми с ранее опубликованными пыльцевыми диаграммами, построенными почти исключительно по пыльце древесных пород. Содержания пыльцы травянистых растений разные специалисты в дальнейшем рассчитывали по-разному: в процентах от суммы пыльцы трав или же по отношению к сумме пыльцы древесных пород (как, например, в работах Нейштадт и др., 1965a, b, c или Хотинский, 1977 — рис. 4). Сумма пыльцы деревьев при этом по-прежнему оставалась базовой, что весьма удобно для анализа палинологических данных по лесной области, так как облегчает сравнение «разновозрастных» пыльцевых диаграмм, построенных разными способами.

На современном этапе в расчетную сумму при построении пыльцевых диаграмм принято включать всю пыльцу наземных растений, а иногда также и споры (рис. 5). В лесной зоне, где пыльца деревьев и кустарников составляет 85–95% спектра, характерные формы и соотношения кривых пыльцы древесных пород на «суммарных» диаграммах мало отличаются от их вида на диаграммах, где за 100% принята сумма пыльцы древесных пород. Расчет и построение диаграмм по группам вполне оправданы в тех случаях, когда по всему разрезу тип растительности не изменяется, например, при полном и безраздельном господстве лесов, как на севере Подмосковья или на территории Ярославской области, начиная с бореального времени. Но если речь идет о переходных этапах голоцена, когда преимущественно безлесные ландшафты сменялись лесными, как при переходе от позднеледниковья к голоцену в этом же регионе, такие диаграммы сами по себе могут создавать превратное впечатление о характере растительности.

Однако «суммарные» диаграммы тоже имеют свои недостатки: большое количество пыльцы трав на упомянутых переходных этапах может затушевывать изменения в составе первичных лесных сообществ, занимавших еще небольшие площади. Кроме того, некоторые пыльцевые таксоны (например, Cyperaceae или Poaceae) могут в одной части диаграммы включать в себя в основном пыльцу интразональных видов (растений прибрежно-водных и болотных сообществ, влажных лугов и т. п.), а в другой ее части — пыльцу представителей зональных, плакорных фитоценозов. Включая пыльцу подобных таксонов в общую сумму при расчете, можно получить значительное искажение хода прочих кривых на диаграмме. В любом случае, для корректной интерпретации пыльцевой диаграммы необходимо знать, какая именно сумма (или суммы) являлась базовой при расчете процентных соотношений компонентов спектров, и учитывать это обстоятельство.

При расчетах процентных соотношений пыльцы и спор разных растений, содержание каждого таксона в спектре определяется не только количеством его пыльцы в осадке, но и количеством пыльцы других таксонов, включенных в ту же расчетную сумму. Колебания количества пыльцы любого из компонентов спектра отражаются на процентных содержаниях всех прочих компонентов даже при объективном отсутствии изменений в поступлении их пыльцы в осадок. Колебания содержаний пыльцы растений, обладающих высокой продуктивностью (например, сосны, березы, осоковых и др.), могут искажать или маскировать реальные изменения содержаний пыльцы других таксонов.

Дополнить и уточнить интерпретацию процентных спорово-пыльцевых диаграмм позволяет *определение концентраций пыльцы в отложениях*. Этот метод получил широкое распространение в мировой практике палинологических исследований в последние десятилетия. Расчет концентрации для каждого таксона (т. е. количества пыльцевых зерен или спор в 1 см3 осадка) проводится по известной (заданной) концентрации «экзотического» компонента — специально добавляемых к осадку «маркирующих» спор (Stockmarr, 1971). Для этого к миниатюрным образцам определенного объема на начальной стадии лабораторной обработки добавляются таблетки, содержащие известное количество спор *Lycopodium*, специально производимые для этой цели. В процессе анализа «маркирующие» споры, заметно отличающиеся от спор плаунов, находящихся в препарате *in situ*, благодаря их специальной предварительной подготовке, подсчитывают одновременно с пыльцой и спорами, выделенными из данного образца, что позволяет проследить по всему разрезу изменения концентрации для каждого таксона. Все расчеты проводятся при помощи компьютерной программы для статистической обработки результатов пыльцевого анализа TILIA (Grimm, 1990).

Концентрация пыльцы в осадке является функцией двух переменных величин: скорости поступления пыльцы данного вида в отложения и скорости накопления осадка. При стабильной скорости осадконакопления изменения концентрации наиболее верно отражают изменения пыльцевой продукции растений (пыльцевого дождя), вызванные, в свою очередь, изменениями их роли в растительных сообществах на территории, окружающей изучаемый разрез, и условий их обитания. Этот показатель характеризует каждый таксон индивидуально и независимо от прочих компонентов спектра, поэтому определение концентраций открывает широкие возможности для уточнения палеогеографической интерпретации палинологических данных (Борисова, 2011). Пример сопоставления диаграммы в процентах от суммы пыльцы деревьев и диаграммы изменений концентрации пыльцы древесных пород в одном и том же разрезе приведен на рис. 6.

Способы графического представления результатов пыльцевого анализа

Вплоть до 1990-х гг. в отечественной литературе изменения содержаний пыльцы и спор основных таксонов обычно изображались на диаграммах в виде совмещенных кривых, снабженных «стандартными» значками в узловых точках (рис. 1, 2 и 4). Метод построения совмещенных диаграмм, рассчитанных по основным группам, будучи наиболее компактным и потому удобным для публикаций, тем не менее, не исключает применения способа построения пыльцевых диаграмм с раздельным изображением содержания пыльцы каждого установленного анализом таксона или комбинированного применения обоих способов. Уже В.П. Гричук (Гричук, Заклинская, 1948) привел примеры диаграмм разного вида, построенных по одним и тем же исходным данным, и отметил, что выбор способа построения диаграммы в каждом случае диктуется спецификой самих полученных данных и должен быть направлен на то, чтобы добиться наибольшей наглядности в их представлении.

Наглядность «значкового» способа построения диаграмм резко снижается в тех случаях, когда содержания пыльцы разных таксонов близки между собой (например, как на рис. 7а). При покомпонентном изображении значительно проще проследить изменения содержаний

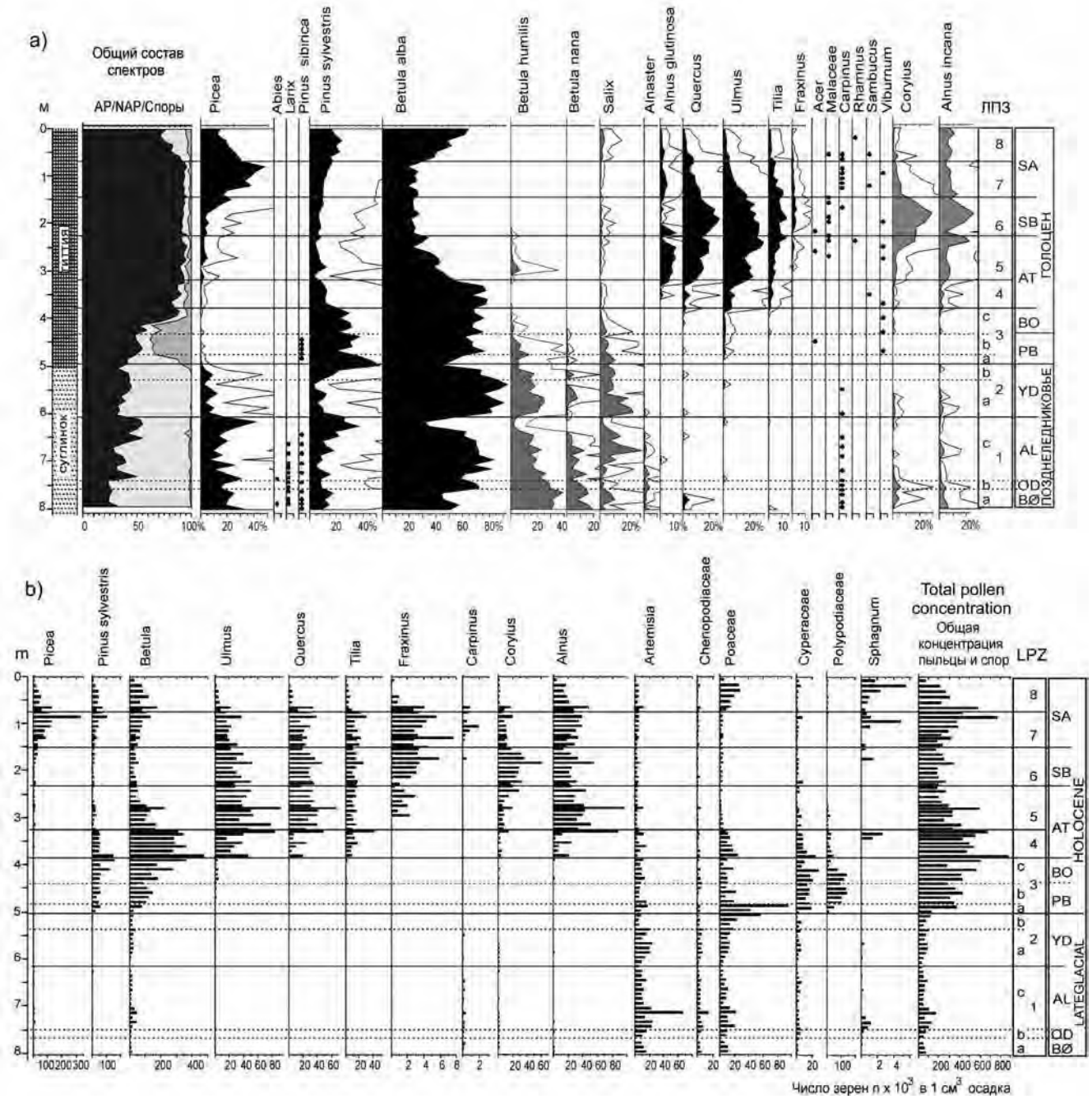

Рис. 6. Содержания пыльцы древесных пород в % от суммы пыльцы деревьев (a) и ее концентрации (10^3 тысяч пыльцевых зерен в 1 $см^3$ осадка) (b) в разрезе донных отложений оз. Долгое (Борисова, 2014).

Fig. 6. Arboreal pollen percentages (Tree pollen sum = 100%) (a), and concentrations (10^3 grains per cm^3) (b) in the Dolgoye lake sediments (after Borisova, 2014).

пыльцы разных таксонов по разрезу (рис. 7b). Кроме того, при увеличении числа определяемых пыльцевых таксонов значковый способ становится практически непригодным, так как невозможно воспринимать одновременно большое количество разнообразных условных обозначений в дополнение к привычному набору «стандартных» значков, десятилетиями применявшихся в специальной литературе. Появление специальных графических программ для построения пыльцевых диаграмм (например, Grimm, 1990) и общее расширение полиграфических возможностей снимают необходимость добиваться как можно более упрощенного и компактного вида пыльцевых диаграмм в ущерб их наглядности и информативности.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВЕРХНЕВОЛЖСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ВОЗВЫШЕННОСТЯХ ПО ИСКОПАЕМЫМ ФЛОРАМ ГОЛОЦЕНА

Корреляция спорово-пыльцевых диаграмм

Для подробной реконструкции истории развития растительности региона в голоцене необходимо провести взаимную корреляцию всех имеющихся в нашем распоряжении разрезов (табл. 3). При хроностратиграфическом расчленении пыльцевых диаграмм мы опирались на радиоугле-

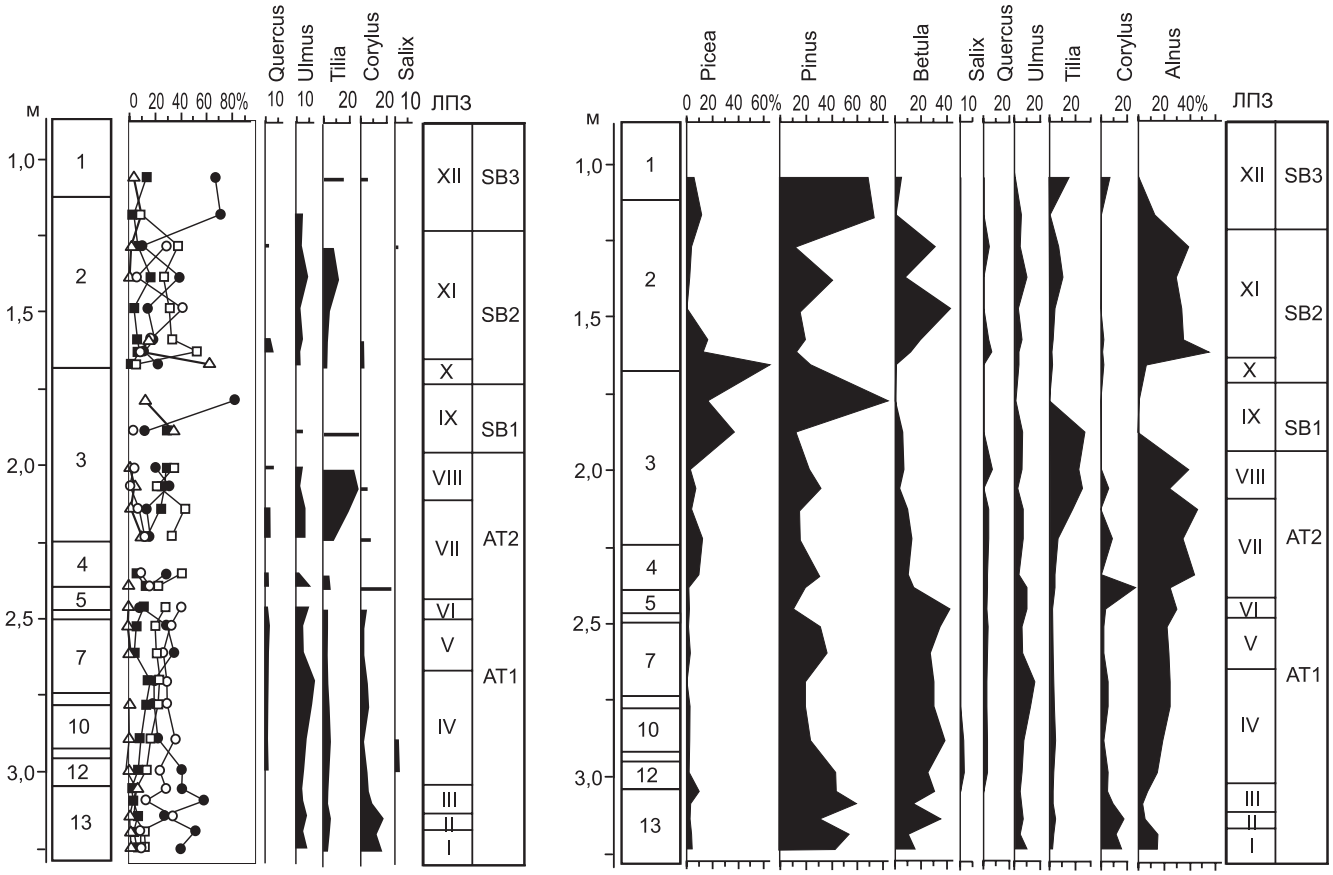

Рис. 7. Пример построения пыльцевой диаграммы двумя способами по одним и тем же данным.
a) Состав пыльцы древесных пород в разрезе Замостье 2. Анализы Е.А. Спиридоновой (Алешинская и др., 2001). Сумма пыльцы древесных пород принята за 100%. Условные обозначения — см. рис. 1.
b) Та же диаграмма в покомпонентном изображении.

Fig. 7. Two diagrams based on the same pollen percentages but plotted in different styles: An example. Arboreal pollen composition at Zamostje 2 site (AP = 100%). Analyses by E.A. Spiridonova (Aleshinskaya et al., 2001). The keys are as in Fig. 1.

родные определения возраста, а в случае их отсутствия или недостаточного количества — на наиболее характерные закономерные изменения в составе пыльцевых спектров, общие с соседними хорошо датированными разрезами. Пример корреляции двух пыльцевых диаграмм приведен на рисунке 8.

В.П. Гричук впервые привлек внимание палинологов к такому важному методическому аспекту исследований, как необходимость учета генетической и фациальной принадлежности отложений, по которым проводится пыльцевой анализ (Гричук, Заклинская, 1948). С генезисом отложений связаны характерные скорости осадконакопления и возможность наличия стратиграфических перерывов; явления постседиментационного уплотнения осадков; размеры территории, с которой поступали в отложения пыльца и споры; характерные содержания и сохранность микрофоссилий и т. п. Перечисленные особенности отложений, которые, к тому же, нередко сменяют друг друга в одном разрезе, необходимо учитывать при интерпретации результатов пыльцевого анализа. Наглядным доказательством такой необходимости может служить сравнение двух пыльцевых диаграмм, полученных по донным осадкам озера Долгое и по разрезу торфяника, расположенного на берегу этого озера (рис. 9). В разрезе торфяника (рис. 9a) верхний, слабо разложившийся и мало уплотненный слой торфа имеет большую мощность по сравнению с нижележащими слоями, что создает неверное впечатление о соотношении основных этапов развития растительности, реконструированных по палинологическим данным. Продолжительность позднего голоцена (субатлантика) оказывается здесь зрительно сильно преувеличенной по сравнению с длительностью среднего голоцена (атлантик + суббореал), а на конец позднеледниковья и пребореал приходится стратиграфический перерыв. Значительно более равномерное накопление озерных отложений позволяет более объективно оценить соотношение основных фаз развития растительности на окружающей разрез территории в голоцене (рис. 9b).

Сравнение имеющихся в нашем распоряжении пыльцевых диаграмм для района исследований (табл. 3) показывает, что они сходны во всех основных чертах (с учетом рассмотренных выше различий в способах расчетов и представления палинологических данных), что послужило основанием для их взаимной корреляции и анализа серии объединенных флор, характеризующих последовательные временные интервалы голоцена.

Анализ ископаемых флор

Комплексный анализ палеофлористических данных по торфяникам и озерным отложениям Верхневолжского региона дает возможность перейти к более детальным реконструкциям изменений в составе растительности для последовательных временных интервалов голоцена, по сравнению с выявленными ранее общими закономерностями (Нейштадт, 1957; Хотинский, 1977). Реконструкции растительности, основанные на ана-

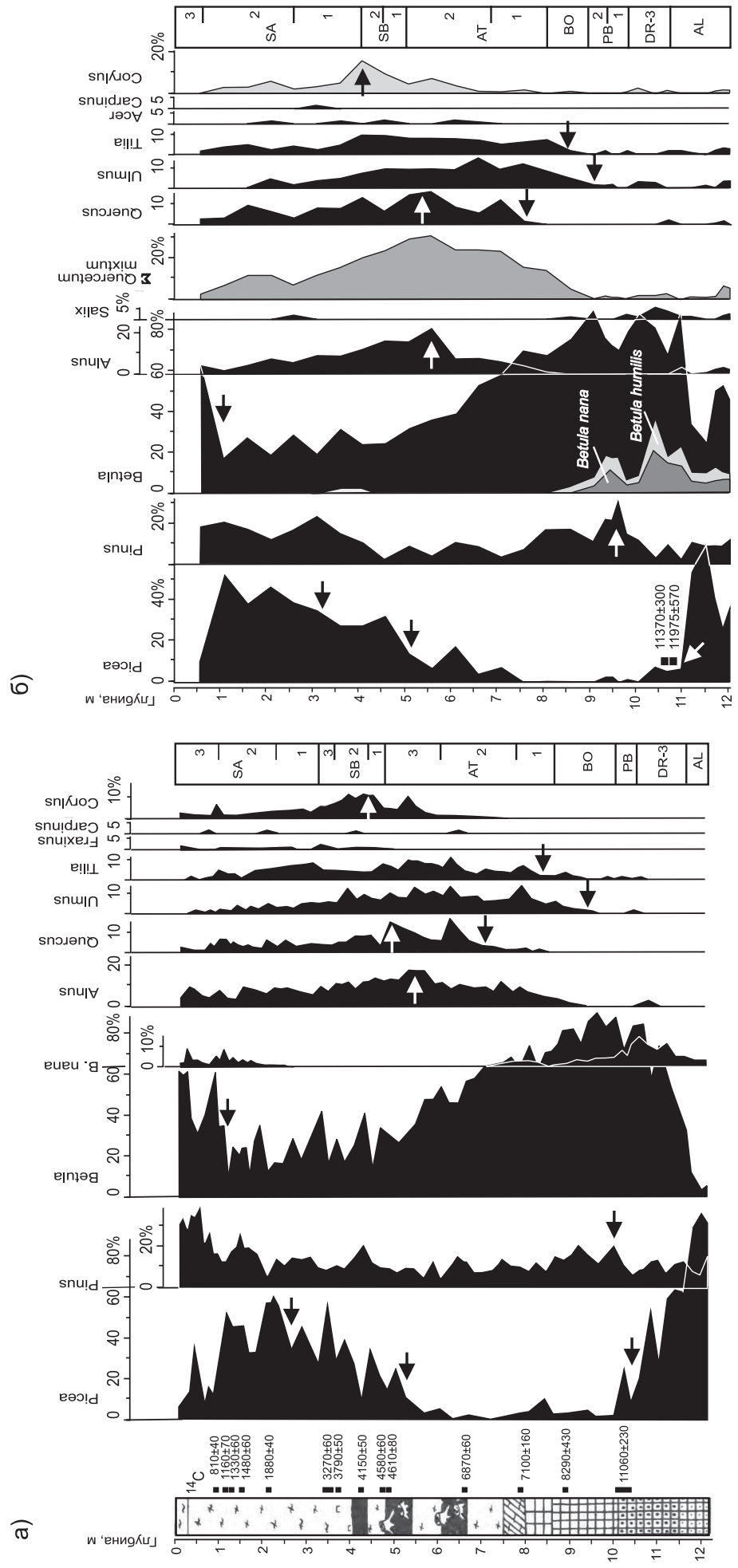

Рис. 8. Пример хроностратиграфического расчленения и корреляции пыльцевой диаграммы с диаграммой по ближайшему наиболее надежно датированному разрезу.
а) Разрез Половецко-Купанское (Хотинский и др., 1991);
b) Разрез Мелехово (Хотинский, 1977).
Стрелками показаны наиболее важные изменения на пыльцевых диаграммах.

Fig. 8. Correlation of the pollen diagram with the one from the nearest best-dated section.
a) Polovetsko-Kupanskoye section (Khotinski et al., 1991);
b) Melekhovo section (Khotinski, 1977).
Arrows indicate the levels of the most important changes on the pollen diagrams.

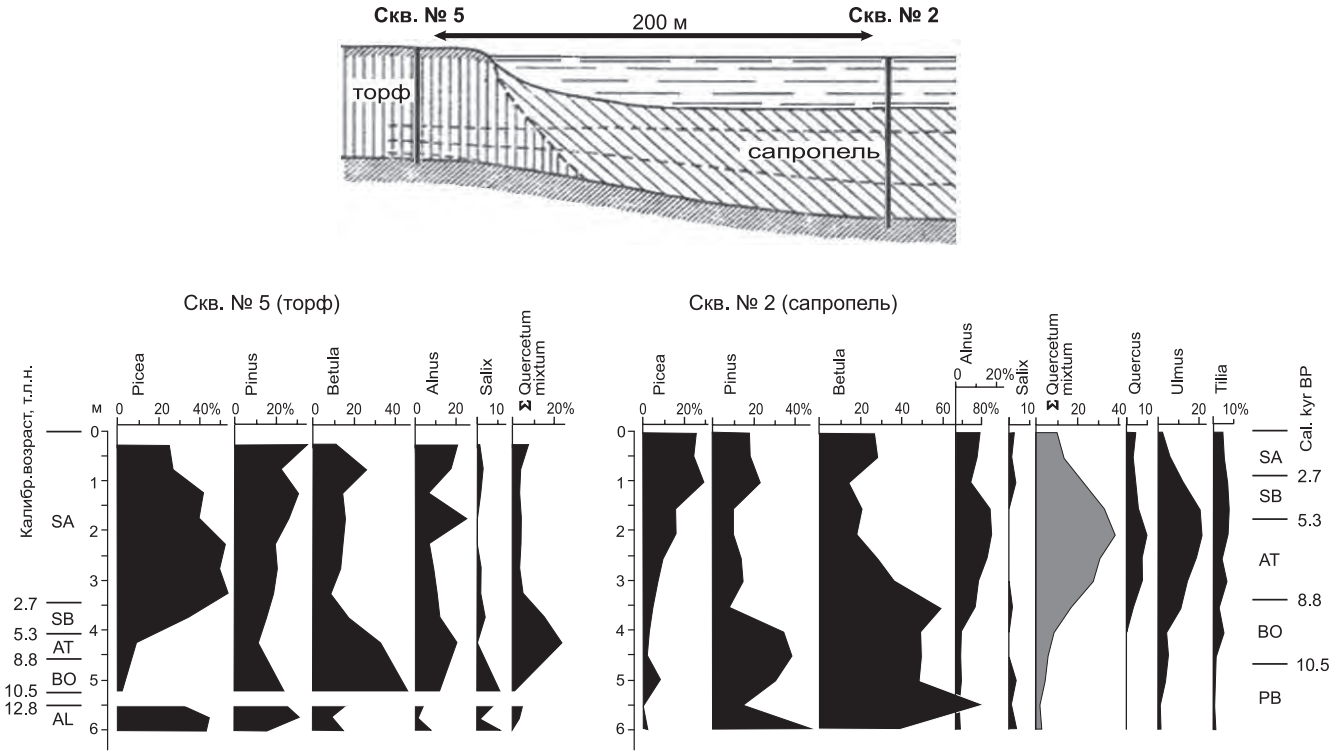

Рис. 9. Пыльцевые диаграммы по разрезам прибрежного торфяника и донных отложений озера Долгое как пример различий, возникающих при разном генезисе и темпе накопления осадков (по Гричук, Заклинская, 1948).

Fig. 9. Differences in pollen diagrams based on peat and lake deposits from the same site: An example from Grichuk, Zaklinskaya, 1948.

лизе ископаемых флор, позволяют избежать проблем, связанных с различиями состава пыльцевых спектров и исходной растительности, возникающих из-за разной пыльцевой продуктивности растений, избирательного постседиментационного разрушения пыльцевых оболочек и т. п. Важно также и то, что палеофлористический метод реконструкций в дополнение к данным спорово-пыльцевого анализа позволяет использовать прочие палеоботанические данные (результаты палеокарпологических исследований, анализ состава торфа, древесины и проч.). Вероятность переотложения или дальнего заноса для макроостатков растений значительно ниже, чем для пыльцы и спор. Таким образом, определения макроостатков растений существенно дополняют результаты пыльцевого анализа, расширяя основу для реконструкции растительности прошлого.

Для того чтобы составить списки разновозрастных ископаемых флор (ИФ) для района исследований в целом и сравнить их между собой, необходимо определить хронологические рубежи ИФ. При этом принимался во внимание ряд аспектов: 1) «временное разрешение» имеющихся флористических материалов, связанное с характерными скоростями изменений состава флоры; 2) установленные ранее временные границы основных этапов развития растительности в голоцене (время смен преобладающих лесных формаций), отраженные в наиболее значительных изменениях в составе пыльцевых спектров, и, наконец, 3) возможность сопоставления выделенных этапов (временных интервалов) с археологической периодизацией для района исследований. Последнее обстоятельство особенно важно, поскольку подробная реконструкция изменений в составе растительности интересна для нас, прежде всего, с точки зрения изменений условий жизни людей, населявших эту территорию в мезолите и неолите. С учетом перечисленных факторов, для анализа был выбран следующий ряд ископаемых флор: ИФ 1 — поздний пребореал-ранний бореал (приблизительно 10–9 тыс. ^{14}C л. н.); ИФ 2 — средний-поздний бореал (9–8 тыс. ^{14}C л. н.); ИФ 3 — ранний атлантик (мезолитические культуры на стоянках региона) — 8–6,7 тыс. ^{14}C л. н.; ИФ 4 — средний атлантик (культуры раннего-среднего неолита) — 6,7–5,2 тыс. ^{14}C л. н.; ИФ 5 — поздний атлантик-ранний суббореал (поздний неолит-энеолит) — 5,2–4,1 тыс. ^{14}C л. н.; ИФ 6 — средний суббореал (бронза) — 4,1–3,5 тыс. ^{14}C л. н. (рис. 10).

Имеющиеся в нашем распоряжении разрезы, обеспеченные палеоботаническими данными, в целом образуют широкую полосу («трансект»), протянувшуюся в направлении с юго-запада на северо-восток (рис. 3). В качестве опорных разрезов для взаимной корреляции пыльцевых диаграмм и определения хронологических рамок ИФ, намеченных для сравнительного анализа, были использованы три разреза, наиболее подробно исследованных палинологически и датированных при помощи радиоуглеродного метода. Эти разрезы (оз. Долгое, болото Половецко-Купанское и оз. Неро, пункты 1, 8 и 16 на рис. 3) расположены, соответственно, в юго-западной, центральной и северо-восточной частях трансекта. Для каждого из опорных разрезов по соотношению глубины и возраста отложений были построены графики осадконакопления и определены интервалы, соответствующие каждой из ИФ (рис. 11–13). Списки шести последовательных ИФ, полученные по опорным разрезам, были затем дополнены данными о составе ИФ в соответствующие промежутки времени по всем остальным разрезам, как по палинологическим, так и по иным палеоботаническим материалам (табл. 3). Особого упоминания заслуживают разнообразные палеоботанические данные, собранные по поселению Замостье 2 — результаты пыльцевого анализа нескольких разрезов, палеокарпологических

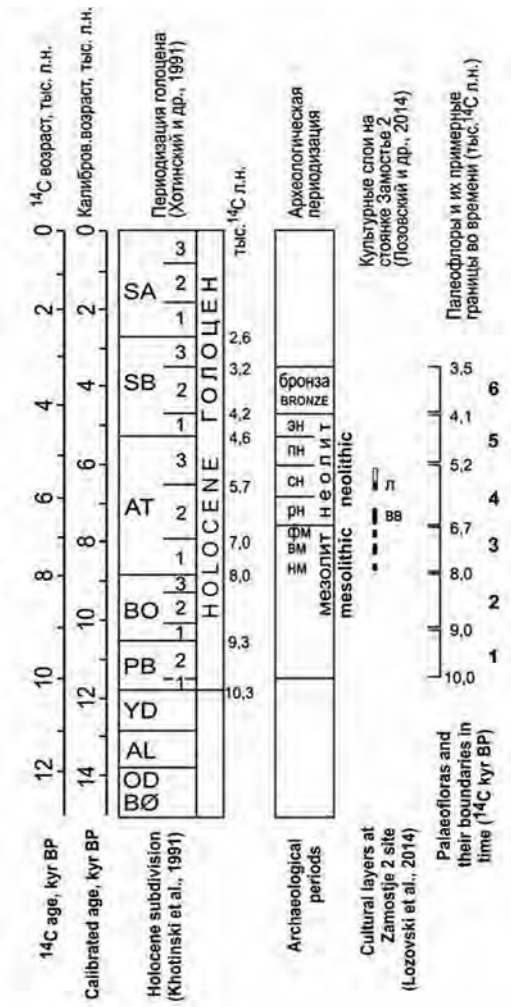

Рис. 10. Соотношение изученных палеофлор с хроностатиграфическими подразделениями голоцена и с археологической периодизацией.
Сокращения: нм, вм, фм — нижний, верхний и финальный мезолит; рн, сн, пн, эн — ранний, средний, поздний неолит и энеолит; вв, л — верхневолжская и льяловская культуры.

Fig. 10. Studied palaeofloras and their correlation with chronostratigraphic and archaeological periodization.
Abbreviations: нм, вм, фм — Lower, Middle, and Final Mesolithic; рн, сн, пн– Early, Middle, and Late Neolithic; эн — Eneolithic; вв, л — Upper Volga and Lyalovo culture layers.

исследований, определений древесины и т. д. (Алешинская и др., 2001; Ершова, 2013; Лозовский и др., 2013; Berihuete Azorin, Lozovskaya, 2014; Lozovski et al., 2014; и др.). В сочетании с большим числом радиоуглеродных датировок эти материалы позволили существенно дополнить списки ИФ 3 и 4, составленные по результатам пыльцевого анализа торфа и озерных отложений из других местонахождений. В каждую ископаемую флору были включены растения, определенные до таксономического уровня вида или (реже) рода, если в этот род входят виды с близкими экологическими требованиями и ценотическими связями.

Использованная нами методика эколого-ценотического анализа ИФ была предложена Э.М. Зеликсон и М.Х. Моносзон (1981). Согласно этой методике, для каждого вида растений, входящего в ИФ, на основании его современных ценотических связей устанавливается принадлежность к определенным группам фитоценозов. Затем для каждой ИФ составляется таблица, в которой содержатся сведения об эколого-ценотической приуроченности всех входящих в эту флору видов растений. В качестве примера приведем таблицу по раннеатлантической ИФ 3, наиболее представительной из проанализированных нами шести ископаемых флор (табл. 4). Подсчитанное по такой таблице распределение видов по группам фитоценозов изображается в форме диаграммы, где высота столбцов соответствует количеству видов, входящих в фитоценозы каждой группы (рис. 14). Этот метод позволяет проследить изменения в составе растительности даже в тех случаях, когда общий облик флоры и набор фитоценозов на исследуемой территории с течением времени не изменяются.

Анализ ИФ показал, что на всем протяжении голоцена в интересующем нас районе были распространены одни и те же группы фитоценозов, хотя в разное время они были представлены в ИФ разными видами растений. Сравнение эколого-ценотических диаграмм наглядно демонстрирует сходство изученных ИФ: более половины видов каждой флоры являются элементами различных лесных сообществ, что вполне соответствует высоким процентным содержаниям пыльцы древесных пород, характерным для района исследований на протяжении большей части голоцена. В разные группы лесных фитоценозов, помимо видов-доминантов, входят прочие виды деревьев, участвующих в формировании лесного полога и подлеска, растения кустарникового яруса, травы и кустарнички, характерные для наземного покрова леса. Так, например, в группу фитоценозов широколиственных и смешанных лесов (номер 5 на рис. 14 и в табл. 4) во всех или в некоторых из ИФ входят, помимо основных лесообразующих пород деревьев (дуб — *Quercus robur*, липа — *Tilia cordata*, вязы — *Ulmus laevis*, *U. scabra*, клен — *Acer platanoides*, ясень — *Fraxinus excelsior*, ель — *Picea abies*, сосна — *Pinus sylvestris*), также виды деревьев, растущие в нижних ярусах и в подлеске (ольха черная — *Alnus glutinosa*, о. серая — *A. incana*, черемуха — *Padus avium*, рябина — *Sorbus aucuparia*), кустарники (лещина — *Corylus avellana*, калина — *Viburnum opulus*, бузина черная — *Sambucus nigra*, ежевика сизая — *Rubus caesius* и малина — *R. idaeus*), травянистые растения наземного яруса (костяника — *Rubus saxatilis*, василисник водосборолистный — *Thalictrum aquilegifolium*, таволга вязолистная — *Filipendula ulmaria*, щитовник мужской — *Dryopteris filix-mas*, плаун булавовидный — *Lycopodium clavatum*) и хмель (*Humulus lupulus*) — травянистая лиана.

Значительную часть каждой из рассмотренных ИФ составляют также элементы луговых, болотных и кустарниковых сообществ (номера 13–17 на рис. 14 и в табл. 4). Наибольшее число представителей луговых ассоциаций входит в пребореальную ИФ 1, что, вероятно, связано с быстрым темпом ландшафтно-климатических изменений, происходивших в это время. Луговые фитоценозы обладают высокой динамичностью развития, поскольку их образуют травянистые растения с коротким жизненным циклом. Пластичность луговых ценозов связана также с тем, что образующие их растения способны проникать в другие фитоценозы (разреженные березовые леса и т. п.) и переживать в их составе периоды, неблагоприятные для широкого распространения собственно луговых ассоциаций. Широкая экологическая амплитуда многих луговых растений позволяет лугам существовать «интразонально», хотя флоры лугов тундровой, лесной и степной зон существенно отличаются друг от друга. Если в составе ИФ 1 встречаются виды, характерные для лугов зоны тундры (*Eriophorum vaginatum*, *Thalictrum alpinum*), то в более поздних флорах представлены луговые растения лесной зоны или (реже)

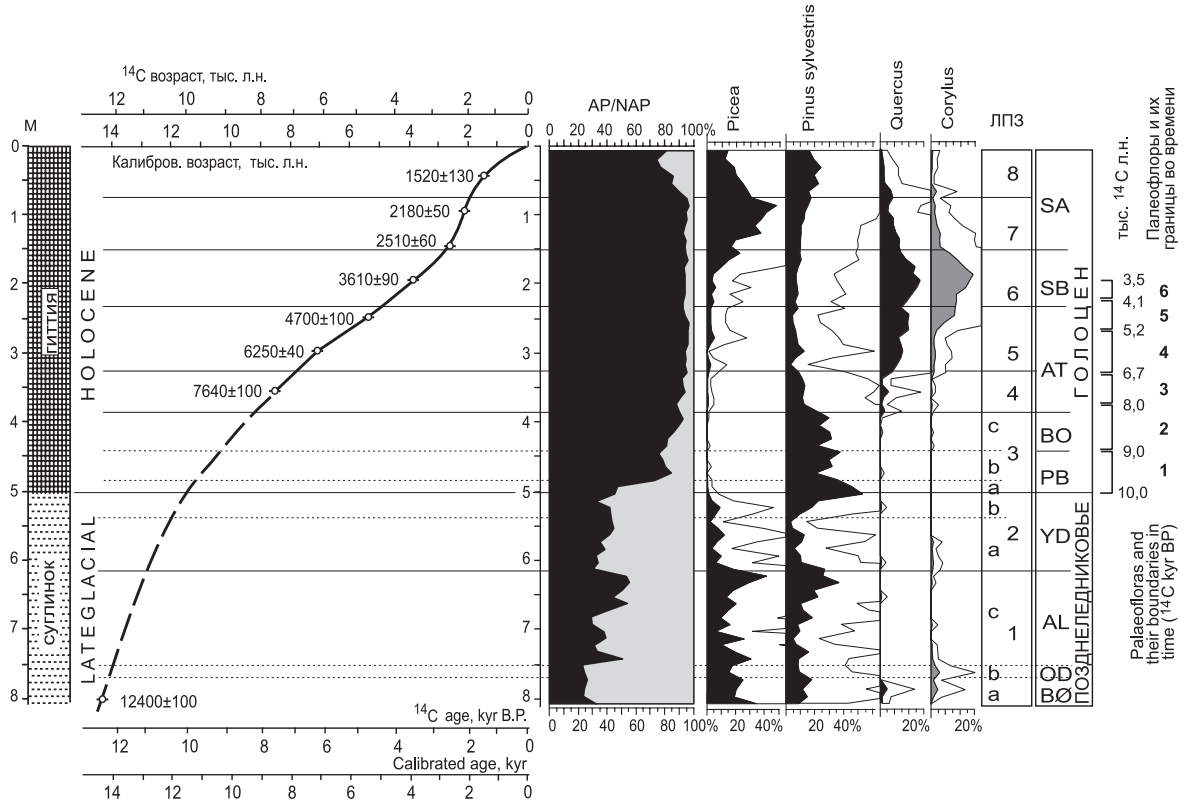

Рис. 11. Кривая осадконакопления по разрезу донных отложений оз. Долгое и содержания пыльцы основных таксонов в % от суммы пыльцы деревьев (по Kremenetski et al., 2001; Борисова, 2014). Пункт 1 в табл. 3 и на рис. 3.

Fig. 11. Age-depth curve based on ^{14}C dates for the Dolgoye Lake sediments, and selected pollen taxa. (% of arboreal pollen sum — AP) (after Kremenetski et al., 2001; Borisova, 2014). Site 1 in Table 3 and Fig. 3.

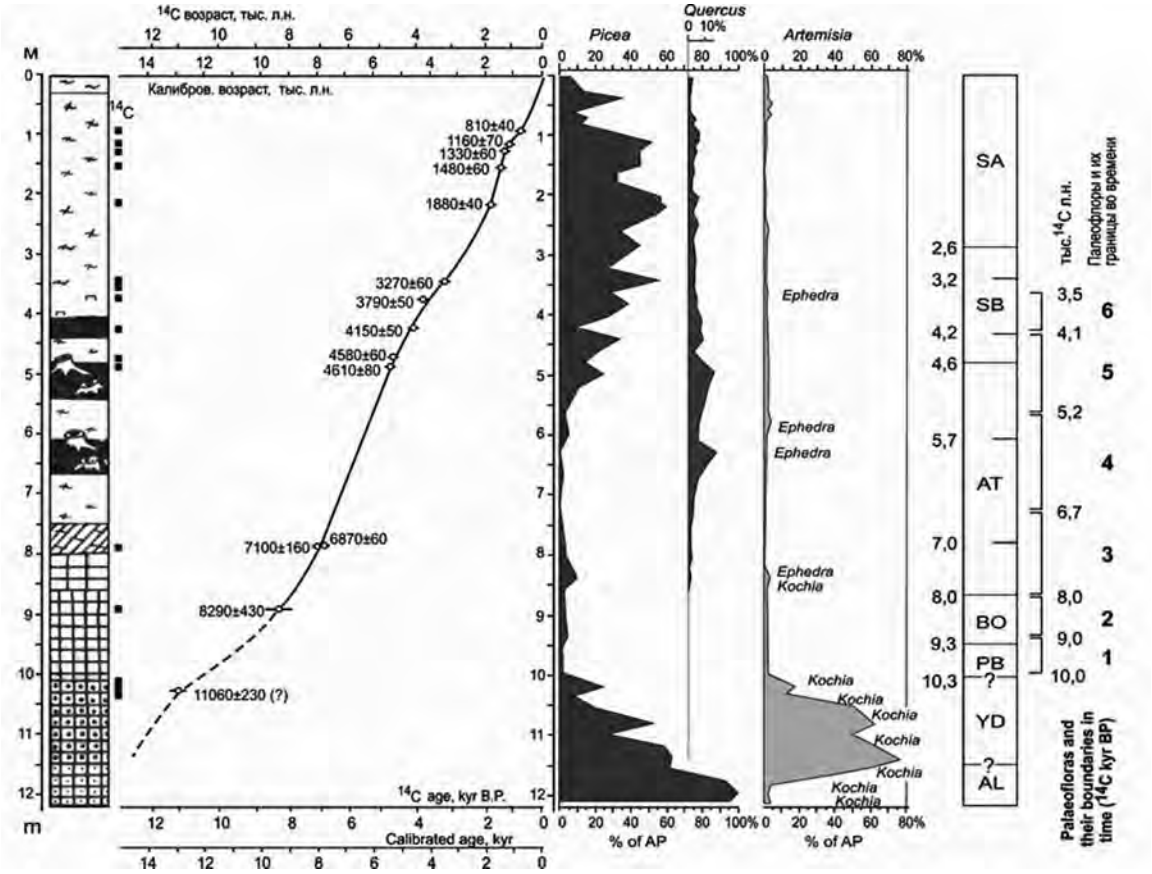

Рис. 12. Кривая осадконакопления по разрезу торфяника Половецко-Купанское и содержания пыльцы основных таксонов в % от суммы пыльцы деревьев (по Хотинский и др., 1991). Точка 8 в табл. 3 и на рис. 3.

Fig. 12. Age-depth curve based on ^{14}C dates for the Polovetsko-Kupanskoye peat section, and selected pollen taxa (% of arboreal pollen sum, AP) (after Khotinsky et al., 1991). Site 8 in Table 3 and Fig. 3.

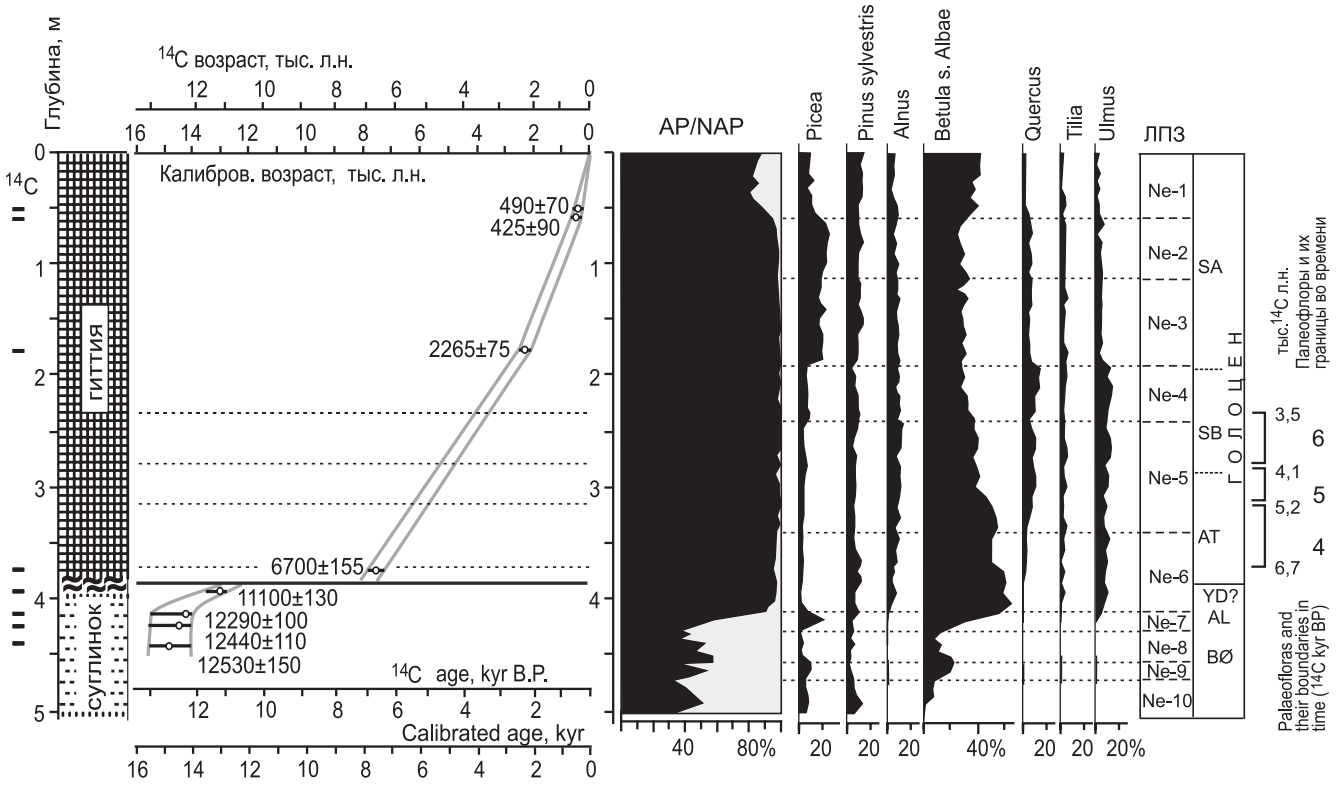

Рис. 13. Кривая осадконакопления по разрезу донных осадков оз. Неро и содержания пыльцы основных таксонов в % от общей суммы пыльцы наземных растений (по Wohlfarth et al., 2006). Точка 16 в табл. 3 и на рис. 3.

Fig. 13. Age-depth curve based on ^{14}C dates for the Nero Lake sediments, and selected pollen taxa (% of terrestrial pollen sum, AP + NAP) (after Wohlfarth et al., 2006). Site 16 in Table 3 and Fig. 3.

такие виды, которые заходят в зону тундры, в то время как основная часть их ареалов лежит в зоне лесов.

Среди болотных растений в составе изученных флор большинство видов принадлежит обитателям низинных (евтрофных) болот, как открытых, так и залесенных. Доля растений верховых (олиготрофных) торфяников несколько увеличивается только в самой поздней из изученных флор — ИФ 6, относящейся к среднему суббореалу. Такой состав видов растений болот вполне соответствует определениям типов торфа в исследованных разрезах (табл. 3). Эти определения показывают, что большинство болотных массивов на данной территории возникло при потеплении раннего голоцена в результате заиления и зарастания озер, существовавших в понижениях ледниково-аккумулятивного рельефа, а также из-за плохих условий дренажа в условиях слабо расчлененного плоского рельефа моренных и озерно-ледниковых равнин. Таким образом, основной причиной болотообразования здесь было не столько превышение атмосферных осадков над испаряемостью, сколько геоморфологические и гидрогеологические факторы. Только после оптимума голоцена условия стали более благоприятными для «климатического» процесса заболачивания, и часть крупных болотных систем региона достигла олиготрофной (верховой) фазы развития (например, Половецко-Купанская болотная система). Большая доля видов — обитателей кустарниковых сообществ во всех изученных флорах объясняется обилием местообитаний, благоприятных для их развития: берегов озер, стариц, проток, высоких и низких пойм, окраин болот и т. п. В составе ИФ присутствуют также разнообразные водные растения (уруть, кувшинка, кубышка, рдесты, водяной орех и др.), однако эта группа видов не была включена в эколого-ценотические спектры, поскольку изменения численности ее представителей более тесно связаны с генезисом изученных отложений, чем с изменениями в структуре растительности в регионе в целом.

Во всех исследованных флорах присутствуют виды растений, образующих временные сообщества на грунтах с нарушенным или несформированным почвенным покровом, обитатели щебнистых и каменистых субстратов (номера 1–3 на рис. 14 и в табл. 4). Кроме того, в состав ИФ входят некоторые виды различных фитоценозов зоны степей. Одним из таких видов является хвойник двухколосковый (*Ephedra distachya*), который в настоящее время широко распространен в европейской части России в составе степных сообществ, по сухим руслам рек, на щебнистых склонах и полузакрепленных песках (Ареалы деревьев…, т. I, 1977). Пыльца хвойника обнаружена в отложениях первой половины голоцена (ИФ 1–3) в нескольких разрезах региона. Этот светолюбивый вечнозеленый полукустарник является типичным ксерофитом, способным существовать при низких зимних температурах. Как и другие светолюбивые, ксерофильные и микротермные растения, входящие в состав ИФ первой половины голоцена (*Kochia prostrata*, *Cannabis* sp., *Helianthemum* sp.), *Ephedra* является типичным представителем перигляциальной флоры, реликтом позднеледниковья в районе исследований (Борисова, 1994). Ближайшие к этой территории современные местонахождения хвойника двухколоскового лежат далеко к югу и юго-востоку — в верховьях бассейна Дона, в районе Жигулевской возвышенности и в Заволжье (Ареалы деревьев…, т. I, 1977).

Реликтами позднеледниковья во флоре раннего голоцена являются также некоторые породы деревьев, распространенные в настоящее время в областях с более суровым и континентальным климатом, чем климат Верхневолжского региона — сосна кедровая (*Pinus sibirica*) и лиственница (*Larix* sp.), пыльца которых была обнаружена в пребореальных слоях нескольких разрезов. В состав ИФ 1 входит также кар-

Таблица 4. Распределение видов растений ископаемой флоры 3 (AT1, 8–6,7 тыс. ^{14}C л. н.) по основным группам фитоценозов.
Table 4. Distribution of species of fossil flora 3 (AT1, 8-6.7 kyr 14C BP) in the main types of phytocoenoses.

Вид	Каменист.	Сообщества по наруш. грунтам		Степи	Леса				Лесо-тундра	Тундры		Луга		Болота			Заросли кустарн.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Acer platanoides					+		(+)	(+)									(+)
Alnus glutinosa					(+)	(+)		(+)						+			(+)
Alnus incana					(+)	(+)	(+)	(+)					(+)	(+)			+
Betula sect. Albae	(+)			(+)		(+)	+	+	(+)					+	+	(+)	+
Comarum palustre								(+)	+	+		+	+	+	+		(+)
Corylus avellana					+		(+)	(+)									(+)
Ephedra distachya	(+)	(+)		+													
Eriophorum polystachion												+	+	+	+	(+)	
Frangula alnus					+	+	+	+									+
Fraxinus excelsior					+			(+)									
Helianthemum	(+)		(+)														(+)
Humulus lupulus					(+)			+									+
Lysimachia nummularia					+			+					+				+
Lysimachia vulgaris													+				+
Menyanthes trifoliata														+	(+)		
Phragmites australis		(+)											(+)	+	(+)		(+)
Picea sp.					+	+	(+)	+	(+)								
Pinus sylvestris					(+)		+	+								+	
Polygonum aviculare		+	(+)														
Polygonum lapathifolium = P. nodosum			(+)														(+)
Populus nigra								+					(+)				+
Prunus fruticosa = Cerasus frut.	(+)			+			(+)	(+)									+
Prunus padus = Padus avium				(+)	+	(+)	(+)	+									+
Pteridium aquilinum							+	+	+								
Quercus robur				(+)	+		(+)	(+)									
Rubus caesius			(+)		(+)		(+)	(+)					(+)				+
Rubus idaeus					(+)	(+)	(+)	(+)									+
Rubus saxatilis					(+)	(+)	+	+									
Sambucus nigra					+	(+)	(+)	+									+
Thelypteris palustris													(+)	+	(+)		+
Tilia cordata					+	(+)	(+)	+									
Typha latifolia														+			(+)
Ulmus laevis					+			+									(+)
Ulmus scabra = U. glabra					+			+									
Viburnum opulus					+	(+)	(+)	+									+
Всего 35 видов:	**2**	**2**	**2**	**3.5**	**16.5**	**6.5**	**11**	**20**	**3**	**1**		**2**	**6.5**	**8.5**	**4.5**	**2**	**18.5**

Список групп фитоценозов — см. условные обозначения к рис. 14;
+ — основные местообитания — 1 балл; (+) — второстепенные местообитания — 0,5 балла при подсчетах.
For the list of phytocoenosis groups – see the legend to Fig. 14;
+ – main habitats – 1 point; (+) – secondary habitats – 0.5 points for the calculations.

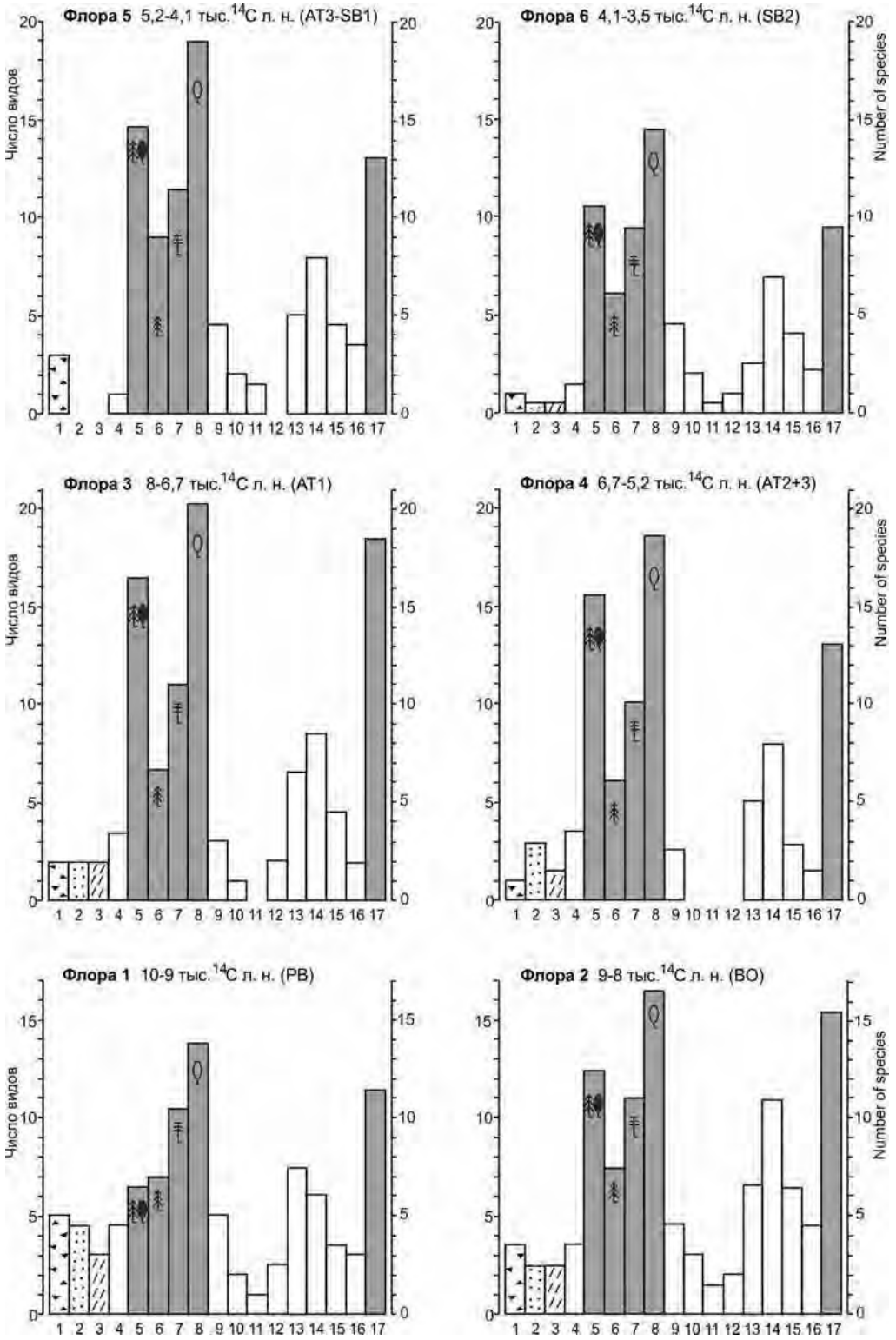

Рис. 14. Эколого-ценотический состав растительности в районе исследований: реконструкция по серии ископаемых флор голоцена.
Число видов ИФ — представителей фитоценозов определенного типа: 1 — сообщества на щебнистых грунтах; 2–3 — сообщества на грунтах с нарушенным или несформированным почвенным покровом (2 — песчаных, 3 — суглинистых); 4 — степи; 5–8 — леса (5 — широколиственные и смешанные, 6 — темнохвойные, 7 — светлохвойные, 8 — мелколиственные); 9 — лесотундра; 10–11 — тундры (10 — кустарниковые, 11 — моховые); 12–13 — луга (12 — тундровые луговины, 13 — луга лесной зоны); 14–16 — болота (14 — низинные, 15 — переходные, 16 — верховые); 17 — прибрежные заросли кустарников.

Fig. 14. Changes in ecological-coenotic composition of vegetation within the studied area: Reconstruction based on the Holocene fossil floras.
Number of plant species characteristic of various types of phytocoenoses: 1 — plant communities on rocky patches; 2–3 — communities on eroded or poorly developed soil: 2 — sandy, 3 — loamy; 4 — steppes; 5–8 — forests: 5 — broadleaved and mixed, 6 — dark coniferous (spruce taiga), 7 — light coniferous (pine), 8 — small-leaved (birch, aspen); 9 — forest-tundra; 10–11 — tundra: 10 — shrub (southern), 11 — moss (typical); 12–13 — meadows: 12 — in tundra zone, 13 — in forest zone; 14–16 — mires: 14 — fens, 15 — transitional, 16 — bogs; 17 — shrub communities (mainly riverine).

ликовая березка (*Betula nana*), пыльца которой не встречается ни в более поздних отложениях, ни в современных пробах из района исследований. Из других микротермных растений, которые входят в состав фитоценозов зоны тундры, в изученных ИФ присутствуют подбел (*Andromeda polyfolia*), виды пушицы (*Eriophorum vaginatum* и *E. polystachion*) и сабельник болотный (*Comarum palustre*), определенные по макроостаткам, а также морошка (*Rubus chamaemorus*), пыльца которой была обнаружена в одном из разрезов. Названные виды растений являются также характерными элементами различных болотных фитоценозов лесной зоны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показывает, что количественные соотношения представителей разных групп фитоценозов в разновозрастных ИФ из района исследований существенно изменялись в течение голоцена. Для удобства сравнения полученных эколого-ценотических диаграмм между собой несколько упрощенные графики по шести изученных флорам были построены в едином масштабе, в процентах от общего количества видов растений, входящих в каждую ИФ (рис. 15).

ИФ 1, в основном соответствующая пребореалу, отличается от всех последующих флор бóльшим числом видов открытых пространств (элементов луговых, степных, кустарниковых ассоциаций и временных сообществ на грунтах с нарушенным или несформированным почвенным покровом) и наименьшей долей видов лесных фитоценозов, среди которых преобладают элементы мелколиственных и светлохвойных лесов. Представление об относительно небольшой роли лесов и редколесий (березовых и сосновых с участием ели, сибирского кедра и лиственницы) в растительном покрове пребореала подтверждается низкими концентрациями пыльцы древесных пород в отложениях этого времени (рис. 6b) (Борисова, 2014). В ИФ 2, соответствующей бореальному периоду голоцена, заметно возрастает доля лесных видов и среди них — обитателей хвойно-широколиственных лесов. Значительную роль в этой флоре играют также растения болот (преимущественно низинных) и кустарниковых сообществ, тогда как доля луговых видов, обитателей лесотундры и тундры сокращается по сравнению с ИФ 1.

Соотношения представителей основных групп фитоценозов, выявленные по ИФ 3 и 4 для двух фаз развития широколиственных лесов атлантического времени, наиболее близки между собой (рис. 14); при этом ИФ 4 имеет несколько более мезофильный облик. Интересна находка плодов кустарниковой вишни — *Prunus fruticosa* (= *Cerasus fruticosa*) — в мезолитических слоях на стоянке Замостье 2 (Berihuete Azorin, Lozovskaya, 2014). Этот светолюбивый кустарник сравнительно редко встречается под пологом леса: в остепненных сосняках или, реже, в дубовых рощах; его фитоценотическая роль наиболее велика в создании кустарниковых зарослей лесостепной и степной зон (Ареалы деревьев…, т. II, 1980). Как и присутствие хвойника, участие кустарниковой вишни в ИФ 3 указывает на то, что вплоть до среднеатлантического времени в составе растительности Верхневолжского региона сохранялись реликтовые остепненные фитоценозы (вероятно, на сухих южных склонах, на щебнистых или песчаных грунтах), позднее исчезнувшие на этой территории.

Наибольшая доля видов — обитателей широколиственных лесов (около 25% от общего числа видов этой флоры) характерна для ИФ 4, соответствующей средне- и позднеатлантическому времени. На этот же временной интервал приходятся наибольшие концентрации пыльцы дуба и вяза в разрезе оз. Долгое (Борисова, 2014). По сравнению с ИФ 3, в ИФ 4 несколько возрастало также участие элементов низинных болот. В дальнейшем участие лесных видов в эколого-ценотических спектрах продолжало увеличиваться, однако доля элементов широколиственных и смешанных лесов среди них заметно снижалась, а доля видов темнохвойных лесов несколько возрастала (рис. 15). После перерыва в оптимальную фазу голоцена, в ИФ 5 вновь появились виды, которые в своем современном распространении заходят в лесотундру и даже в тундру, а виды степных фитоценозов и обитатели нарушенных грунтов выпали из состава флоры. В среднем суббореале (ИФ 6) доля лесных элементов достигла 80% от общей численности ИФ, причем это увеличение произошло за счет видов светлохвойных и мелколиственных лесов. В течение атлантического времени (ИФ 3–5) постепенно возрастало участие видов болотных растений в составе флоры, что, по-видимому, было связано со снижением континентальности климата и ростом увлажнения. Резкое увеличение доли элементов болотных фитоценозов (до 60% от численности ИФ 6) произошло в среднем суббореале (рис. 15). Вероятно, благоприятные условия для процессов заболачивания, и в том числе — для развития верховых торфяников, сложились в это время в результате положительного сдвига баланса осадков и испаряемости при похолодании климата.

Проведенный анализ палеоботанических и, в частности, палеофлористических данных по территории Верхневолжской низменности и прилегающих к ней возвышенностей показал, что разнообразие растительных сообществ, сосуществовавших в районе исследований, достигало максимума в атлантический период (климатический оптимум) голоцена. Именно это разнообразие обеспечивало исключительное богатство пищевых и хозяйственных ресурсов, что делало эту территорию особенно привлекательной для человека мезолита и неолита.

БИБЛИОГРАФИЯ

Алешинская З.В., Гунова В.С. 1975 Голоценовая история озера Неро по данным сопряженного анализа // История озер в голоцене. Л.: Ротапринт ГО СССР, 1975. С. 150–158.

Алешинская А.С., Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А. 2001 Геолого-палеоэкологические события и среда обитания древнего человека в районе археологического памятника Замостье 2 // Каменный век европейских равнин: объекты из органических материалов и структура поселений как отражение человеческой культуры. Материалы международной конференции 1–5 июля 1997 г. Сергиев Посад: Подкова, 2001. С. 248–254.

Анненская Г.Н., Жучкова В.К., Калинина В.Р., Мамай И.И., Низовцев В.А., Хрусталева М.А., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Московской области и их современное состояние. Смоленск: СГУ, 1997. 299 с.

Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. I-III. Л.: Наука, 1977–1986.

Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. М.: Наука, 1984. 137 с.

Борисова О.К. 1994 Палеогеографические реконструкции для зоны перигляциальных лесостепей Восточной Европы в позднем дриасе // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15000 лет / Отв. ред. А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 1994. С. 125–149.

Борисова О.К. 2011 Интерпретация палинологических данных с учетом концентрации и скорости аккумуляции

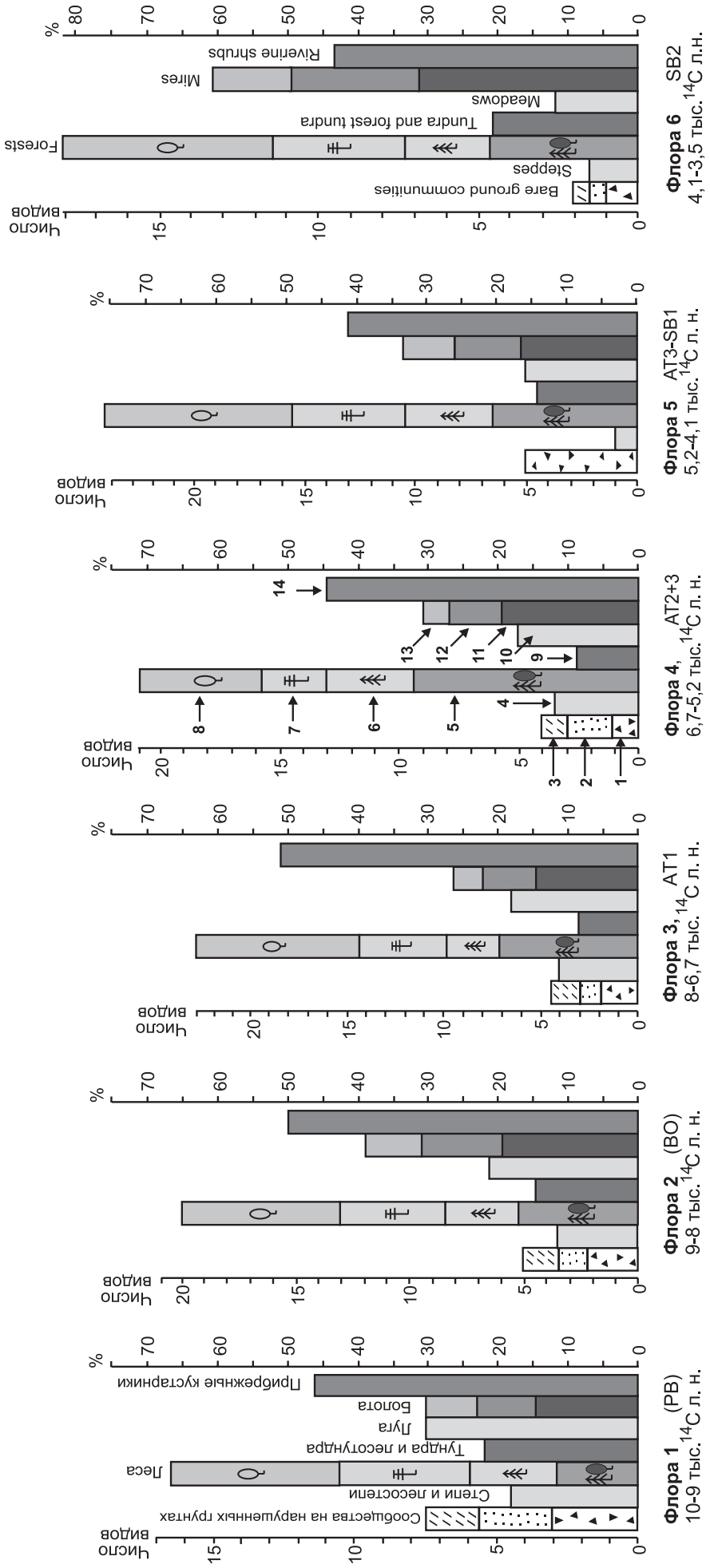

Рис. 15. Изменения в соотношении числа видов растений — представителей разных групп фитоценозов в течение голоцена (в % от общего числа видов в данной ИФ).
Доля видов ИФ — представителей фитоценозов определенного типа: 1–3 — сообщества на грунтах с нарушенным или несформированным почвенным покровом (1 — щебнистых, 2 — песчаных, 3 — суглинистых); 4 — степи; 5–8 — леса (5 — широколиственные и смешанные, 6 — темнохвойные, 7 — светлохвойные, 8 — мелколиственные); 9 — тундра и лесотундра; 10 –луга; 11–13 — болота (11 — низинные, 12 — переходные, 13 — верховые); 14 — прибрежные заросли кустарников.

Fig. 15. Changes in the phytocoenotic composition of the fossil floras during the Holocene (in % of the number of species in the fossil flora).
Proportion of plant species characteristic of various types of phytocoenoses: 1–3 — communities on eroded or poorly developed soil: 1 — rocky, 2 — sandy, 3 — loamy; 4 — steppes; 5–8 — forests: 5 — broadleaved and mixed, 6 — dark coniferous (spruce taiga), 7 — light coniferous (pine), 8 — small-leaved (birch, aspen); 9 — forest-tundra and tundra; 10 — meadows; 11–13 — mires: 11 — fens (eutrophic), 12 — transitional (mesotrophic), 13 — bogs (oligotrophic); 14 — shrub communities (mainly riverine).

пыльцы и спор // Проблемы современной палинологии. Материалы XIII Российской палинологической конференции, Сыктывкар, 5–8 сентября 2011 г. Т. 1. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2011. С. 85–89.

Борисова О.К. 2014 Изменения растительности и климата в центральном регионе Русской равнины в голоцене: к проблеме участия граба в лесных сообществах // В.М. Лозовский, О.В. Лозовская (ред.) Природная среда и модели адаптации озерных поселений в мезолите и неолите лесной зоны Восточной Европы. СПб: ИИМК РАН, 2014. С. 37–40.

Вагнер Б.Б., Манучарянц Б.О. 2003 Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона // География и экология Московского региона. М.: МГПУ, 2003. 92 с.

Гричук В.П. 1941 Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон Европейской части СССР // Проблемы физической географии. Вып. II. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. С. 13–21.

Гричук В.П. 1943 Некоторые вопросы применения пыльцевого анализа для целей реконструкции физико-географических условий // Советская ботаника. 1943. № 2. С. 19–29.

Гричук В.П. 1951 О засушливом периоде в послеледниковое время на территории Европейской части СССР // Вопросы географии. Сб. 24. 1951. С. 165–191.

Гричук В.П. 1961 Ископаемые флоры как палеонтологическая основа стратиграфии четвертичных отложений // Рельеф и стратиграфия четвертичных отложений северо-западной части Русской равнины. М: Изд-во АН СССР, 1961. С. 25–71.

Гричук В.П., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.: ОГИЗ ГЕОГРАФГИЗ, 1948. 224 с.

Ершова Е.Г. 2013 Результаты ботанического и спорово-пыльцевого анализа по разрезам стоянки Замостье 2, 2013 г. // В. Лозовский, О. Лозовская, И. Клементе Конте (ред.) Замостье 2. Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита-неолита в бассейне Верхней Волги. СПб: ИИМК РАН, 2013. С. 182–192.

Зеликсон Э.М., Моносзон М.Х. 1981 Флора и растительность бассейна Оки в интерстадиальные эпохи среднего плейстоцена // Вопросы палеогеографии плейстоцена ледниковых и перигляциальных областей. М.: Наука, 1981. С. 91–110.

Кац Н.Я., Кац С.В. 1969 Естественная и антропохорная растительность местообитания неолитического человека на болоте Берендеево // Голоцен. М.: Наука, 1969. С. 139–145.

Лисицина Г.Н. 1950 Характеристика послеледниковых ландшафтов Подмосковья // Вестник МГУ. 1950. № 6. С. 151–158.

Лозовский В.М., Лозовская О.В., Клементе-Конте И., Мазуркевич А.Н., Гассьот-Бальбе Э. 2013 Деревянные рыболовные конструкции на стоянке каменного века Замостье 2 // В. Лозовский, О. Лозовская, И. Клементе Конте (ред.) Замостье 2. Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита-неолита в бассейне Верхней Волги. СПб: ИИМК РАН, 2013. С. 46–75.

Лозовский В.М., Лозовская О.В., Зайцева Г.И., Кулькова М.А. 2014 Радиоуглеродная хронология культурных отложений эпохи мезолита и неолита стоянки Замостье 2 // А. Мазуркевич, М. Полковникова, Е. Долбунова (ред.). Археология озерных поселений IV-II тыс. до н. э.: хронология культур и природно-климатические ритмы. СПб: Периферия, 2014. С. 61–62.

Любимова Е.Л. 1957 Очерк растительности природных районов Московской области // Труды ИГ АН СССР. Вып. 71. 1957. С. 42–82.

Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 404 с.

Нейштадт М.И., Девирц А.Л., Маркова Н.Г., Добкина Э.И., Хотинский Н.А. 1962 Датировка голоценовых отложений радиоуглеродным методом и данными пыльцевого анализа // Докл. АН СССР. 1962. Т. 144. № 5. С. 1129–1131.

Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Девирц А.Л., Маркова Н.Г. 1965a Озеро Сомино (Ярославская область) // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 91–97.

Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Девирц А.Л., Маркова Н.Г., Добкина Э.И. 1965b Берендеево болото (Ярославская область) // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 87–91.

Нейштадт М.И., Хотинский Н.А., Маркова Н.Г., Девирц А.Л. 1965c Болото Мелехово (Ярославская область) // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 97–99.

Нейштадт М.И., Завельский Ф.С., Микляев А.М., Хотинский Н.А. 1969 Комплексы стоянок мезолита и неолита на болотах Берендеево и Ивановское в Ярославской области // Голоцен. М.: Наука, 1969. С. 129–138.

Проблемы стратиграфии четвертичных отложений и палеогеография Ярославского Поволжья / Н. Судакова, А. Агаджанян, Л. Базилевская, В. Большаков, Г. Немцова. М.: ГЕОС, 2001. 159 с.

Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.

Хотинский Н.А. Голоцен северной Евразии. Опыт трансконтинентальной корреляции этапов развития растительности и климата. М.: Наука, 1977. 200 с.

Хотинский Н.А., Алешинская З.В., Гуман М.А., Климанов В.А., Черкинский А.Е. 1991 Новая схема периодизации ландшафтно-климатических изменений в голоцене // Известия АН СССР. Сер. геогр. 1991. № 3. С. 30–42.

Berihuete Azorin M., Lozovskaya O. 2014 Evolution of plant use at the wetland site Zamostje 2, Russia: First results // В.М. Лозовский, О.В. Лозовская (ред.) Природная среда и модели адаптации озерных поселений в мезолите и неолите лесной зоны Восточной Европы. СПб: ИИМК РАН, 2014. С. 74–79.

Grimm E.C. TILIA and TILIA*GRAPH.PC spreadsheet and graphics software for pollen data // INQUA, Working Group on Data-Handling Methods, Newsletter. 1990. Vol. 4. P. 5–7.

Kremenetski K.V., Borisova O.K., Zelikson E.M. 2000 The Late Glacial and Holocene history of vegetation in the Moscow region // Paleontological Journal. 2000. Vol. 34. Suppl. 1. P. S67–S74.

Lozovski V., Lozovskaya O., Mazurkevich A., Hookk D., Kolosova M. 2014 Late Mesolithic-Early Neolithic human adaptation to environmental changes at an ancient lake shore: The multi-layer Zamostje 2 site, Dubna River floodplain, Central Russia // Human dimensions of palaeoenvironmental change: Geomorphic processes and geoarchaeology / M. Bronnikova and A. Panin (Eds.). Quaternary International. 2014. Vol. 324. P. 146–161.

Stockmarr J. 1971 Tablets with spores used in absolute pollen analysis // Pollen et Spores. 1971. Vol. 13. P. 615–621.

Wohlfarth B., Tarasov P., Bennike O., Lacourse T., Subetto D., Torssander P., Romanenko F. 2006 Late glacial and Holocene palaeoenvironmental changes in the Rostov-Yaroslavl' area, West Central Russia // Journal of Paleolimnology. 2006. Vol. 35. P. 543–569.