

Геологический институт РАН
Комиссии по неогеновой и четвертичной системам
МСК России

**НЕОГЕН И КВАРТЕР РОССИИ:
СТРАТИГРАФИЯ, СОБЫТИЯ
И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ**

Москва
ГЕОС
2018

Климато-хроностратиграфическая схема неоплейстоцена Восточно-Европейской равнины: периодизация, корреляция и возраст климатических событий

Н.С. Болиховская¹, А.Н. Молодьков²

¹Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва;
e-mail: nbolikh@geogr.msu.ru

²Таллиннский технический университет, Институт геологии,
Таллин, Эстония

Введение. Анализ межрегиональной шкалы и региональных стратиграфических схем плейстоцена свидетельствует о значительных разногласиях исследователей относительно количества, таксономического ранга, хронологии теплых и холодных эпох неоплейстоцена и их корреляции с изотопно-кислородными стадиями (ИКС) глубоководных осадков. Так, в схемах различных районов для неоплейстоцена указывается от 10 до 20 межледниковых и ледниковых горизонтов, что обусловлено неполнотой геологической летописи ряда регионов и недостаточной изученностью ранне- и среднелистоценовых отложений. Отсюда очевидно, что для составления стратиграфических шкал квартера, должны, прежде всего, привлекаться материалы, представляющие реконструкции непрерывных палеоклиматических записей, наиболее полно отражающих временные последовательности межледниковых/ледниковых смен.

Материалы и методы. Для построения климато-хроностратиграфического каркаса неоплейстоцена Северной Евразии привлечены данные по реконструкции и корреляции основных палеогеографических и палеоклиматических событий (морских трансгрессий, изменений климата, растительности и других компонентов природной среды), полученные нами при изучении образований различных седиментационных обстановок – континентальных и морских отложений.

В основу палино-климатостратиграфической шкалы неоплейстоцена Н.С. Болиховской положены результаты детального палинологического анализа опорных разрезов ледниково-перигляциальной и внеледниковой зон Восточно-Европейской равнины – Лихвин, Араповичи, Стрелица, Отказное, Молодова, Вока и др. (Рис. 1), в которых новейшие отложения представлены в наиболее полном объеме и охарактеризованы всем комплексом палеогеографических методов (Болиховская, 1995; Болиховская, Судакова, 1996; Bolikhovskaya et al., 2016; и др.). Располагаясь в пределах развития максимальных покровных оледенений и накопления лессово-почвенных толщ, эти разрезы содержат важнейшие палеогеографические реперы – морены донского, окского и днепровского оледенений и коррелятные им лессовые горизонты, а также стра-

тотипические горизонты лихвинского, чекалинского, черепетьского и других межледниковий и коррелятные им ископаемые почвы и почвенные комплексы. Для этих разрезов А.К. Марковой и А.К. Агаджаняном выполнены датирующие определения фаун мелких млекопитающих. По палеомагнитным данным Е.И. Вириной, С.С. Фаустовым и В.В. Семеновым установлено положение инверсии Матуяма-Брюнес, имеющей возраст ~780 тысяч лет назад (далее – тыс. л.н.).

Синтез результатов детального палинологического анализа и данных мультидисциплинарного изучения указанных разрезов позволил определить возраст содержащихся в них межледниковых и перигляциальных палинофлор, реконструировать фазы в развитии растительности почти непрерывного ряда трансконтинентальных климатических ритмов разного ранга и, используя обширный комплекс историко-флористических, палеофитоценотических и климато-стратиграфических критериев, выполнить их дробное климатостратиграфическое расчленение и корреляцию.

Поскольку диапазон ^{14}C метода датирования составляет примерно последние 40 тыс. лет, для абсолютной хронологии реконструируемых палеоклиматических этапов плейстоцена А.Н. Молодковым использовались преимущественно данные наиболее перспективных методов определения возраста четвертичных отложений – электронно-парамагнитнорезонансного (ЭПР) анализа остатков малакофауны и метода оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции (ИК-ОСЛ) зерен полевых шпатов из вмещающих отложений. ЭПР-летопись изменений климата и уровня моря в объеме неоплейстоцена была получена по свыше чем 500 образцам раковин моллюсков, отобранным из пресноводных и трансгрессивных морских отложений от побережья Северного моря до Новосибирских островов (5° – 150° в.д., Рис. 1). Большая часть раковин отобрана из разновозрастных отложений арктического палеошельфа, являющегося свидетельством чередующихся морских трансгрессий, во время которых большие эпиконтинентальные бассейны занимали обширные области северного побережья Евразии (см., например, Рис. 2 в Molodkov, Bolikhovskaya, 2009). Частотное распределение ЭПР-датировок на временной шкале образует ряд интервалов (ЭПР-кластеров), которые могут быть сопоставлены со временем значительного потепления климата, с таянием ледников и с трансгрессией Мирового океана (Рис. 4, *ibid.*). Интервалы времени, где ЭПР-определения отсутствуют (ЭПР-хиатусы), сопоставлены с существенными похолоданиями климата и/или периодами развития покровных оледенений в северном полушарии, сопровождаемыми регрессией океана и значительными ухудшением природной обстановки на континенте.

Основные положения климато-хроностратиграфической схемы. На основании синтеза палино-климатостратиграфических последовательностей и данных по хроностратиграфии морских и континентальных разрезов получена независимая климато-хроностратиграфическая запись, отражающая чередование во времени крупных палеоклиматических событий ледникового и межледни-

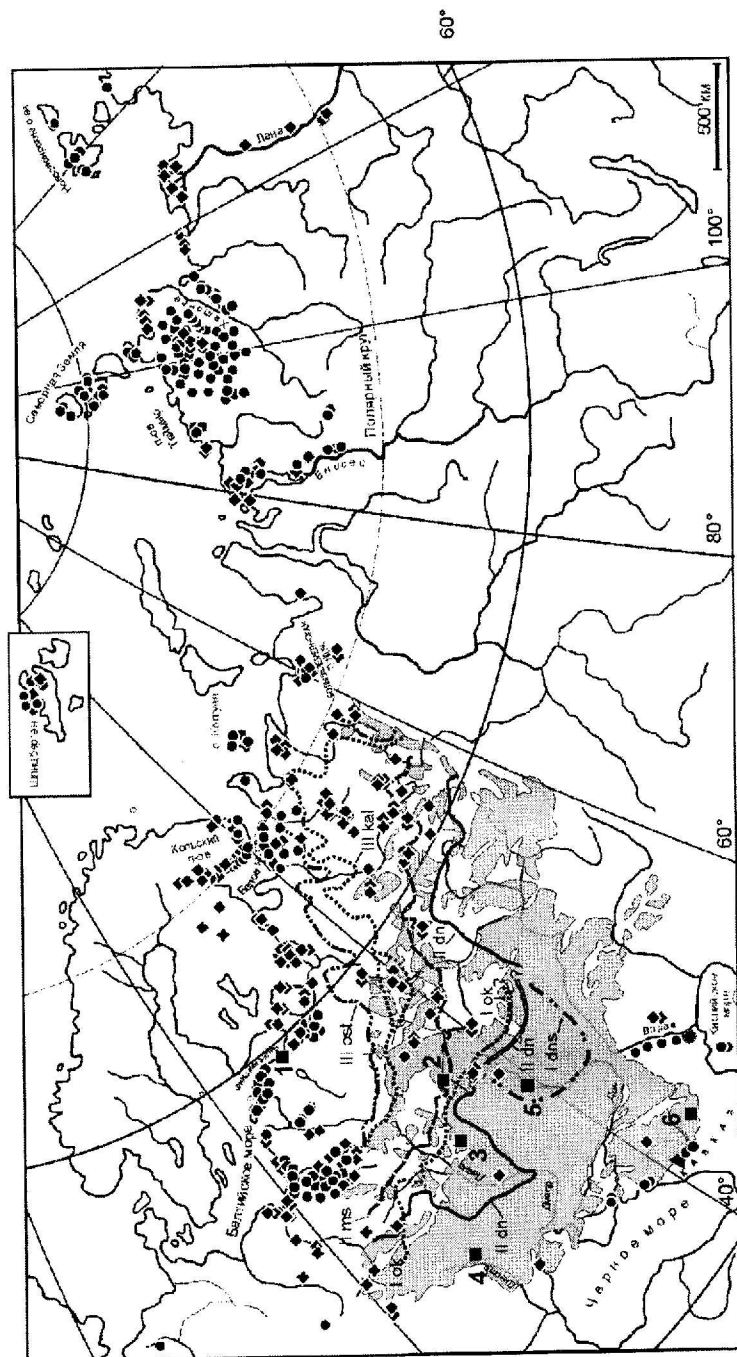


Рис. 1. Расположение разрезов, упомянутых в тексте: ■ – разрезы, изученные палинологическим методом (1 – Вока, 2 – Лихвин, 3 – Араповичи, 4 – Молодова, 5 – Стрелица, 6 – Отказное); ● – разрезы, датированные методом ЭПР; ◆ – разрезы, датированные методом ИК-ОСЛ. Серой заливкой отмечена область развития лессово-почвенной формации Восточно-Европейской равнины. Границы неоплейстоценовых оледенений: dns – донское, ok – окское, dn – днепровамак граница днепровамакского оледенения, ms – московское, kal – калининское, ost – осташковское

кового ранга. Интегрированный подход позволил выполнить корреляцию межледниковых / ледниковых сукцессий в различных средах, установить абсолютную хронологию основных палеогеографических событий неоплейстоцена и создать климато-хроностратиграфическую схему плейстоцена Северной Евразии в объеме последних ~900 тыс. лет (Рис. 2).

Всей совокупностью полученных палеогеографических данных выявлено существование в неоплейстоцене весьма сложной межледниково-ледниковой климаторитмики. Установлено, что изменения природной среды Восточно-Европейской равнины на протяжении неоплейстоцена (в пределах хрона Брюнес) были обусловлены сменами 15 глобальных климатических событий: 8 межледниковьями, включая голоцен, и 7 разделяющими их оледенениями или похолоданиями ледникового ранга (колонка «Климатостратиграфия» на Рис. 2) (Болиховская, 1995). Они реконструированы в объеме полных климатических ритмов ледникового и межледникового ранга или большей части составляющих их климато-фитоценологических фаз.

Выполненная по палинологическим материалам реконструкция непрерывной последовательности межледниковых и ледниковых событий позволила уточнить положение границы Матуяма-Брюнес в системе плейстоценовых климатических ритмов. Инверсия Матуяма-Брюнес в разрезах Стрелица (на Верхнем Дону), Отказное (на Средней Куме), Ливенцовка и Маргаритовка (в северо-восточном Приазовье) находится в зоне перехода от покровского холодного этапа к первому в хроне Брюнес неоплейстоценовому гремьячевскому межледниковью (Болиховская, 1995, 1997).

Ранний неоплейстоцен (в пределах хрона Брюнес) охватывает 3 межледниковья и 3 холодные эпохи: гремьячевское межледниковье, девицкое похолодание, семиутукское межледниковье, донское оледенение, мучкапское межледниковье и окское оледенение. Средний неоплейстоцен включает 3 межледниковья и 3 похолодания: лихвинское *s.str.* межледниковье, калужское похолодание, чекалинское межледниковье, жиздринское похолодание, черепетьское межледниковье и днепровское оледенение. В поздннеоплейстоценовое звено входят микулинское межледниковье и валдайская *sensu lato* ледниковая эпоха. Особо отметим, что внутри днепровских аккумуляций, а также между днепровскими и микулинскими образованиями в разрезах и ледниково-перигляциальных, и внеледниковых областей отсутствуют отложения, которые по палинологическим критериям могли бы соответствовать межледниковому горизонту. Днепро́вское (*sensu lato*, ИКС 6) оледенение, по нашим данным, разделялось длительным межстадиалом на две (днепровскую и московскую) стадии, внутри которых установлены раннеднепровский и позднемосковский межстадиалы.

На основании сопоставления континентальных отложений и палеоклиматических событий внеледниковой и ледниково-перигляциальной зон Восточно-Европейской равнины с палеоклиматическими событиями, выделенными и датированными на основе ЭПР анализа раковин морских моллюсков из трансгрессивных отложений палеошельфовой зоны Северной Евразии, определены

возраст и продолжительность реконструированных межледниковых и ледниковых эпох плейстоцена (Molodkov, Bolikhovskaya, 2010).

Палеоклиматические коррелятивы континентальной и морской записей. Палеоботанические и хронологические материалы по предшествующим хрону Брюнес этапам плейстоцена – петропавловскому межледниковью и покровскому похолоданию – малочисленны и крайне редко охарактеризованы всем комплексом палеогеографических данных в одном местонахождении. Поэтому большой интерес представляют ландшафтно-климатические реконструкции этих интервалов, полученные по результатам палинологического анализа разрезов Стрелица, Отказное, Ливенцовка и Маргаритовка.

На протяжении **петропавловского межледниковья** в разрезе Ливенцовка формировались нижняя красноцветная почва и нижняя часть вышележащих серых глин скифской толщи. Доминирующую роль в автоморфных ландшафтах Нижнего Дона в это время играли вязово-грабово-дубовые леса, а менее благоприятные места обитания занимали сосново-кедрово-пихтово-еловые и березовые леса. Список характерных таксонов петропавловской дендрофлоры Ливенцовки довольно обширен – *Picea* sect. *Omorica*, *P.* sect. *Eupicea*, *Abies* sp., *Pinus* s.g. *Haploxylon*, *P. sylvestris*, *Juniperus* sp., *Betula* sect. *Albae*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*, *Quercus robur*, *Q.* cf. *pubescens*, *Ilex* sp., *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Corylus avellana*, *Tilia cordata*, *Ulmus* cf. *foliacea*, *U. pumila*, *Alnaster* sp. и др. (Болиховская, 1997). Петропавловское межледниковье сопоставляется с 21-ой ИКС и, предположительно, с высоким стоянием уровня моря около 860 тыс. л.н., отмеченным двумя ЭПР-датами по раковинам из морских отложений в Восточной Антарктиде, расположенных в ~350 км от современной береговой линии.

В **покровское похолодание** (отвечает ИКС 20) в большинстве восточно-европейских лессовых областей доминировали перигляциальные степи. В Ливенцовском разрезе оно нашло отражение в палиноспектрах верхней части серых глин и «горизонта В» верхней красноцветной почвы, свидетельствующих, что на Нижнем Дону это было время развития перигляциальных тундролесостепей с господством ерниковых формаций из *Betula fruticosa*, *Alnaster fruticosus* и *Salix* sp., хвойно-березовых редколесий и открытых пространств, травяно-кустарничковый покров которых составляли *Ephedra* sp., *Ericales*, *Roaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* sp., *Thalictrum* sp. и др.

Длительный интервал (примерно от 780 до 660 тыс. л.н.), включающий **гремячевское межледниковье** (ИКС 19), **девицкое похолодание** (ИКС 18) и последующее **семилюкское межледниковье**, подробно охарактеризован в разрезах Верхнего Дона и Средней Кумы. В большинстве лессовых областей Восточной Европы во время двух начальных межледниковий хрона Брюнес преобладали лесостепные ландшафты с сухим летом и влажной зимой. Характерные таксоны **гремячевской** дендрофлоры района Верхнего Дона – *Picea* s. *Omorica*, *Pinus* s. *Cembra*, *P. sylvestris*, *Betula* s. *Costatae*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *Quercus robur*, *Q. ilex*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Tilia cordata*, *T. tomentosa*, *Morus*,

Lonicera и др. Во время **девицкого похолодания** в этом районе были развиты перигляциальные тундры и лесотундры. К числу характерных таксонов межледниковой флоры Стрелицы времени **семилюкского термохрона** относятся *Picea s. Omorica*, *P. s. Eupicea*, *Pinus s. Cembra*, *P. sylvestris*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Euonymus* и др. Единичная ЭПР-датировка 715 тыс. л.н., полученная по морским отложениям п-ова Таймыр, может свидетельствовать об относительно высоком уровне моря в течение ИКС 17, с которой сопоставляется семилюкское межледниковье.

Донское ледниковое время (~660–610 тыс. л.н.) сопоставляется нами с ИКС 16. В фазы его климатического пессимума в районах Верхней Оки и Верхнего Дона преобладали перигляциальные тундры и лесотундры, во внеледниковых областях Приднепровской низменности – перигляциальные лесостепи и степи, а в Восточном Предкавказье – хвойно-березовые редколесья с холодолюбивыми ерниковыми сообществами (Болиховская, 1995). Палиноспектры с господством криофитов (*Betula nana*, *B. fruticosa*, *Alnaster fruticosus*, *Dryas octapetala*, *Selaginella selaginoides* и др.) характерны для озерно-ледниковых осадков донского криохрона в Лихвине. В разрезах Верхнего Дона (Стрелице и др.) представлен мощный донской ледниковый комплекс, состоящий из флювиогляциальных осадков и двух морен, разделенных толщей песков. Накопление большей части межморенных песков происходило в приледниковых ландшафтах перигляциальной тундры, а спектры из их нижней части, отражают перигляциально-степные ценозы внутريدонского межстадиала.

Мучкапское межледниковье (610–536 тыс. л.н., ~ИКС 15), согласно палинологическим данным, отличалось от двух предшествующих межледниковий значительно большей влагообеспеченностью. Ни в одном из изученных восточно-европейских районов не зафиксированы фазы зонального развития степных ландшафтов, лесостепи были только в Причерноморье и Приазовье. На большей части Восточно-Европейской лесовой провинции в климатический оптимум мучкапского межледниковья доминировали хвойно-широколиственные леса с участием неогеновых экзотов, а в Предкавказье – полидоминантные широколиственные леса из видов *Carpinus*, *Fagus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Juglans*, *Castanea* и других тепло- и влаголюбивых пород (Болиховская, 1995). Так, на Верхнем Дону большую часть межледниковья господствовали хвойно-широколиственные леса, а в самую оптимальную фазу – темнохвойно-широколиственные леса из пихты, ели секций *Omorica* и *Picea*, сосен ss. *Cembra* и *Strobus*, *Zelkova* sp., *Carpinus caucasica*, *C. betulus*, *C. orientalis*, *Ostrya* sp., *Corylus colurna*, *Acer* sp., *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. pubescens*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *T. cordata* и др.

Окское похолодание (536–455 тыс. л.н., ~ИКС 12). Палеофитоценотические реконструкции свидетельствуют о суровом криоаридном климате этого продолжительного похолодания. На Верхнем Дону в развитии ледниковых ландшафтов окского этапа сначала доминировали перигляциальные тундры с преобладанием березовых редколесий из *Betula tortuosa*, *B. pubescens*, *B. pendula* и ерни-

ковых ассоциаций (*Betula fruticosa*, *B. nana*), а впоследствии перигляциальные лесотундры с господством сосново-березовых редколесий. Во внеледниковых районах Поднепровья и на крайнем юго-западе (в бассейне Нижнего Днестра) в это время распространялись перигляциальные степи с участием в составе кустарниковых формаций *Betula fruticosa*. В Восточном Предкавказье господствовали перигляциальные лесостепи.

Лихвинское межледниковье (455–360 тыс. л.н., ~ИКС 11). Реконструкции изменений растительного покрова в течение лихвинского межледниковья, полученные для различных районов, свидетельствуют, что в южной половине Восточно-Европейской равнины во время лихвинских термических максимумов климатические условия были более теплыми и сухими, чем в предшествующее мучапское межледниковье. В климатический оптимум лихвинского термохрона в центральных районах Восточной Европы сначала доминировали дубово-грабовые, затем елово-пихтовые и грабово-буково-дубовые леса. В термоксеротический максимум, приуроченный к первой половине межледниковья, в лесовых областях зональное развитие получили злаковые и разнотравно-злаковые степи. Термогигротический максимум, зафиксированный во вторую половину межледниковья, характеризовался широкой экспансией тепло- и влаголюбивых пород (*Tsuga*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Juglans regia*, *Fagus orientalis*, *F. sylvatica*, *Carpinus betulus* и др.) в лесные формации господствовавшей в это время лесной зоны и локализованных на юго-востоке лесостепей.

В самые холодные фазы **калужского похолодания** (360–340 тыс. л.н., ~ИКС 10) территорию верхней Оки и верхнего Дона занимали перигляциальные тундры и лесотундры, участки тундро-лесостепей и тундро-степей, а в южной части внеледниковой зоны Восточно-Европейской равнины преобладали перигляциальные лесостепи и степи.

Во время **чекалинского межледниковья** (340–280 тыс. л.н., ~ИКС 9) изученные восточноевропейские области были заняты растительными формациями лесной и лесостепной зон, в дендрофлоре которых резко сократилось, по сравнению с предыдущими межледниковьями, участие плиоценовых экзотов.

Жиздринское похолодание (280–240 тыс. л.н., ~ИКС 8) в Восточно-Европейской лесовой провинции привело к господству в северных ледниково-перигляциальных областях перигляциальных тундр, лесотундр и степей, а в криоаридных ландшафтах Восточного Предкавказья – березовых редколесий и ерниковых формаций.

В эпоху **черепетского межледниковья** (240–205 тыс. л.н., ~ИКС 7) в лесовых областях Восточно-Европейской равнины повсеместно господствовали леса, в которых заметную роль играли ксерофитно-широколиственные формации из *Carpinus orientalis*, *Ostrya* sp., *O. carpinifolia* и др. Данные по Лихвинскому стратотипическому разрезу свидетельствуют, что в самые оптимальные фазы развития межледниковой растительности в районе верхней Оки доминировали грабово-дубовые и кедрово-широколиственные формации.

Во время **днепровского (московского) оледенения** (205–145 тыс. л.н. и три ЭПР подкластера в этом интервале, ~ИКС 6) в Лихвине формировалась мощная толща: 1) раннеднепровские водно-ледниковые алевриты, характеризующиеся преимущественно тундро-степными палиноспектрами; 2) трехслойная морена, отвечающая днепровской и московской стадиям оледенения и днепровско-московскому межстадиалу, в ландшафтах которого преобладали сосновые редколесья, ольховниковые и ерниковые заросли; 3) позднемосковские лессовидные супеси. Первое улучшение климатической обстановки, приведшее к таянию льдов днепровской эпохи, отмечено в верхней части водно-ледниковых алевритов в самом начале изотопной стадии 6. Судя по трем определениям ЭПР-возраста раковин моллюсков, отобранных из поднятых морских горизонтов высокоширотной Арктики, это потепление имело возраст ~184 тыс. л.н. В палинostrатиграфической летописи Лихвинского разреза оно, скорее всего, коррелируется с сигналом потепления интерстадиального ранга, отражающим переход от преимущественно тундро-степных ландшафтов к господству перигляциальных сосновых редколесий. В ландшафтах второго (днепровско-московского) интерстадиала преобладали сосновые редколесья, ольховниковые и ерниковые заросли, кустарниковые формации из ольховника и карликовой березы. Четыре ЭПР-датировки по морским отложениям Евразийского Севера свидетельствуют, что второе интерстадиальное потепление имело место ~172 тыс. л.н. Третье, позднемосковское интерстадиальное потепление характеризуется развитием березовых редколесий с *Betula fruticosa* в кустарниковом ярусе и травяно-кустарничковым покровом, в котором участвовали *Arctous alpina*, *Cannabis* sp., *Artemisia* s.g. *Seriphidium*, *Thalictrum* cf. *alpinum* и др. На основе трех определений ЭПР-возраста раковин моллюсков из морских отложений п-ова Таймыр, третий интерстадиал днепровского времени датируется нами приблизительно в 155 тыс. л.н.

Микулинское межледниковье (от ~145–140 до 70 тыс. л.н., охватывающий заключительную часть ИКС 6 и ИКС 5). Для микулинского межледниковья реконструирована весьма сложная климатическая структура. Времязависимое частотное распределение всех ЭПР-датировок (более 240), полученных нами в интервале ИКС 5 (Molodkov, Bolikhovskaya, 2009) для морских отложений евразийского Севера, и ИК-ОСЛ-датировок по межморенным и межледниковым отложениям (Gaigalas, Molodkov, 2002; Molodkov et al., 2010) выявило 5 высокочастотных интервалов, возрастом примерно 135, 120, 110, 90 и 70 тыс. л.н., коррелируемых нами с периодами потепления или наиболее теплого климата во второй половине ИКС 5) и затопления обширных участков суши, и 4 низкочастотных интервала с возрастом ~130, 115, 100 и 75 тыс. л.н., сопоставляемых с похолоданиями и фазами отступанием моря. Эти наблюдения подкрепляются также данными детального палинологического анализа лессово-почвенных и других континентальных отложений, формировавшихся в последнепровское (последнемосковское) время в центральных районах Восточной Европы, расположенных ныне в пределах подзоны смешанных лесов. Для микулинской эпохи

характерным является сложный ход изменений растительного покрова, четкое выделение стадий межледникового климатического ритма и наличие внутри него нескольких эндотермальных похолоданий. Палинологические данные, полученные по всей Восточно-Европейской лессовой провинции, свидетельствуют, что лесные формации, представленные в оптимальные фазы широколиственными и хвойно-широколиственными ассоциациями европейских и панголарктических элементов дендрофлоры. Во время этого межледникового они доминировали на Волыно-Подоллии, на севере Среднерусской возвышенности и Приднепровской низменности, а также в Восточном Предкавказье (Болиховская, 2004). Приднестровская и Окско-Донская лессовые области были заняты в это время лесостепными ландшафтами.

Наши результаты не подтверждают широко распространенного представления о том, что последнее межледниковье было непродолжительным и сопоставимо лишь с изотопной подстадией 5e (~127–117 тыс. л.н.), а остальная часть (т.е., 5d–5a) отвечала ледниковому – ранневейхсельскому в Западной Европе и ранневалдайскому в России – времени. По нашим данным, изотопной подстадии 5e отвечает, по крайней мере, первый из трех климатических оптимумов этого межледникового. Результаты палинологического анализа и ИК-ОСЛ датирования поздненеоплейстоценовой толщи опорного разреза Вока свидетельствуют о формировании отложений в интервале от ~94 до 71 тыс. л.н. во вторую половину микулинского межледникового (Молодьков, Болиховская, 2015).

Валдайская эпоха (70 до 11 тыс. л.н., ИКС 4–2). ЭПР-датировки по раковинам морских моллюсков в пределах изотопных стадий 4–2 представлены четырьмя кластерами (66.0–61.1, 58.7–52.0, 47.0–40.0 и 32.4–24.8 тыс. л.н.) и тремя единичными датировками (~32, 17 и 13.5 тыс. л.н.). О сложной климаторитмике валдайского времени свидетельствуют реконструкции многократных ландшафтно-климатических смен в различных районах Восточно-Европейской равнины. Внутри валдайского периода по палинологическим данным реконструированы три ранневалдайских, три средневалдайских и три поздневалдайских межстадиала и десять холодных этапов. Все они отличаются своеобразием флористических, фитоценологических и климатических характеристик, подробно освещенных нами и другими исследователями. Наглядное представление о динамике ландшафтно-климатических изменений и характере зональных типов перигляциальной растительности каждого холодного и теплого интервала валдайской эпохи дают реконструкции, выполненные по материалам палинологического анализа и абсолютного датирования изученных нами и другими авторами разрезов, расположенных в районах современных смешанных и широколиственных лесов, степей и лесостепей (Болиховская, 2004). Во время большей части криоксеротических валдайских интервалов в изученных районах доминировали перигляциальные степи и лесостепи, а в криогигротические стадии и субстадии большую часть этой территории занимали перигляциальные тундры, лесотундры, тундро-степи и тундро-лесостепи. Последние не отмечены только в экстрагляциальной области Предкавказья, которую отли-

чало развитие в криогигротическую стадию валдайского времени перигляциальных лесостепей, а в криоксеротическую стадию – перигляциальных полупустынь.

Заключение. Рассмотренная схема периодизации, хронологии и корреляции палеоклиматических событий неоплейстоцена может служить климато-хроностратиграфическим каркасом при составлении региональных и межрегиональных стратиграфических схем, а также ориентиром при поиске недостающих отложений, отвечающих ступеням (горизонтам) этой климато-хроностратиграфической схемы.

Исследование выполнено по 2/6 теме «Палеоклиматы, развитие природной среды и долгосрочное прогнозирование ее изменений» (ГЗ).

Литература

Болыховская Н.С. Эволюция лессово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ, 1995. 270 с.

Болыховская Н.С. К проблеме палиностратиграфии, климатостратиграфии и корреляции позднекайнозойских отложений Нижнего Дона // Палеомагнетизм новейших отложений бассейна Дона. М.: МГУ, Географический ф-т (ВИНИТИ, № 3552-B97), 1997. С. 46–59.

Болыховская Н.С. Глава 3.6. Основные этапы развития растительности и климата в плейстоцене // География, общество, окружающая среда. Т. 1. Структура, динамика и эволюция природных геосистем. М.: ГЕОС, 2004. С. 561–582.

Болыховская Н.С., Молодьков А.Н. К корреляции континентальных и морских четвертичных отложений Северной Евразии по палинологическим данным и результатам ЭПР датирования // Актуальные проблемы палинологии на пороге третьего тысячелетия. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 25–53.

Болыховская Н.С., Судакова Н.Г. Стратиграфическое и корреляционное значение Чекалинского (Лихвинского) опорного разреза плейстоцена Русской равнины // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. № 3. С. 86–97.

Молодьков А.Н., Болыховская Н.С. Ландшафтно-климатические реконструкции, хронология и корреляция теплых и холодных этапов позднего плейстоцена в интервале от 100 до 30 тысяч лет назад (по данным разреза Вока на юго-восточном побережье Финского залива) // Актуальные проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена: Материалы Всероссийской конференции «Марковские чтения 2015 года». М.: Географический факультет МГУ, 2015. С. 120–124.

Bassinot F.C., Labeyrie L.D., Vincent E. et al. The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth and Planetary Science Letters. 1994. V. 126. P. 91–108.

Bolikhovskaya N.S., Faustov S.S., Markova A.K. Pleistocene climatic stratigraphy and environments of the Terek-Kuma Lowland (NW Caspian sea region) inferred from paly-

nological, paleomagnetic and rodent records of the long Otkaznoye sediment sequence // Quaternary International. 2016. V. 409. P. 16–32.

Gaigalas A., Molodkov A. ESR Ages of Three Lithuanian Mid-Late Pleistocene Inter-glacials: Methodical and Stratigraphical Approach // Geochronometria. 2002. V. 21. P. 57–64.

Molodkov A., Bolikhovskaya N. Climate change dynamics in Northern Eurasia over the last 200 ka: Evidence from mollusc-based ESR-chronostratigraphy and vegetation successions of the loess-palaeosol records // Quaternary International. 2009. V. 201. P. 67–76.

Molodkov A., Bolikhovskaya N. Climato-chronostratigraphic framework of Pleistocene terrestrial and marine deposits of Northern Eurasia, based on pollen, electron spin resonance, and infrared optically stimulated luminescence analyses // Estonian Journal of Earth Sciences. 2010. V. 59. P. 49–62.

Molodkov A., Bitinas A., Damušytė A. IR-OSL dating studies of glacial sediments from the Lithuanian Maritime Region // Quaternary Geochronology. 2010. V. 5. P. 263–268.