

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/286629162>

The Chekalin (Likhvin) reference section in the Russian plain and its significance for pleistocene stratigraphy and correlation

Article in *Stratigraphy and Geological Correlation* · January 1996

CITATIONS

6

READS

23

2 authors, including:



Nataliya S. Bolikhovskaya

Lomonosov Moscow State University

91 PUBLICATIONS 1,144 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Project of the Russian Foundation for Basic Research (Project No. 13-06-12002) [View project](#)



RGS Project No 18110 and IGCP 610 Project [View project](#)

УДК 551.791(47)

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И КОРРЕЛЯЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧЕКАЛИНСКОГО (ЛИХВИНСКОГО) ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ПЛЕЙСТОЦЕНА РУССКОЙ РАВНИНЫ

© 1996 г. Н. С. Болиховская, Н. Г. Судакова

Московский государственный университет, 119899 Москва, Университетская пл., 1, Россия

Поступила в редакцию 02.06.94 г.

Полнота стратиграфической колонки, детальность и комплексность изучения представленных отложений, наличие в одном местонахождении парастратотипа беловежского и стратотипов окского и лихвинского горизонтов определяют корреляционное значение Лихвинского опорного разреза. Всестороннее его исследование позволило выявить возрастные взаимоотношения и фациальные переходы разнотипных толщ, уточнить позицию окской морены и собственно лихвинского стратотипа.

Получены доказательства приледниковых условий, предшествующих беловежскому межледниковому этапу, что дало основание для выделения в разрезе донского горизонта. Расширены представления о климато-стратиграфических особенностях беловежской палинофлоры. В полном объеме окско-днепровского интервала воссоздана его климатическая ритмика. Особое внимание уделено представительности и полноте лихвинского стратотипа, его дробному климато-стратиграфическому расчленению, характеристике подразделений других межледниковых горизонтов разреза. Уточняется климато-стратиграфическая структура лихвинско-днепровского этапа и предлагаются названия новых подразделений лихвинского надгоризонта, корректирующих региональную стратиграфическую схему.

Ключевые слова. Стратиграфия, корреляция, палеогеографические реконструкции, литология, минералогия, палинология, палеорастительность, палеоклимат, оледенения, межледниковья, стратотип.

Широко известный в четвертичной геологии опорный стратотипический разрез у г. Чекалина (Лихвина) отличается редкой полнотой стратиграфической колонки плейстоцена и представительностью образований ниже- и среднеплейстоценового звеньев. Не случайно поэтому он имеет длительную историю изучения (Боголюбов, 1904; Сукачев, 1907; Москвитин, 1931, 1967; Ушко, 1959; Гричук, 1961; Ананова, Кульпина, 1965; Судакова, 1973; Болиховская, 1974; Разрезы..., 1977; Бреслав и др., 1981 и др.).

В 40-метровом обнажении на левом берегу р. Оки вскрываются ледниковые, озерные, аллювиальные и лёссовые отложения, перемежающиеся с ископаемыми почвами и криогенными горизонтами и имеющие по простиранию закономерные фациальные переходы (рис. 1). Кроме того, преимущество палеогеографических материалов по Лихвинскому разрезу для целей стратиграфии заключается в ясном хронологическом взаимоотношении присутствующих здесь морен и отложений лёссово-почвенной формации, позволяющем проводить сопоставления этого опорного разреза ледниковой области Русской равнины с разрезами перигляциальных лёссовых провинций юга. Корреляционное эталонное значение всего разреза в целом и в особенности общепризнанного

стратотипа определяет актуальность его комплексных исследований. Необходимость получения дополнительных данных в настоящее время диктуется рядом обстоятельств: противоречивостью представлений о количестве и ранге палеоклиматических ритмов сложного окско-днепровского интервала, неоднозначностью взглядов исследователей относительно позиции и полноты лихвинского стратотипического эталона в объеме "Большого лихвина", перспективой выявления ландшафтно-климатических изменений донско-окского интервала нижнего плейстоцена и т.д.

Результаты новых палинологических и литологических исследований позволяют осветить поставленные проблемы и, в частности, более детально воссоздать климатическую ритмику среднеплейстоценового времени, уточнить стратиграфическое положение лихвинской стратотипической старично-озерной линзы в составе ниже-среднеплейстоценовых отложений и ее взаимоотношение с окской мореной. В разрезе выделены и детально изучены 10 разновозрастных седиментационных комплексов, подразделяющихся на 33 слоя, различных по литологии, происхождению и палеогеографическим обстоятельствам осадконакопления.

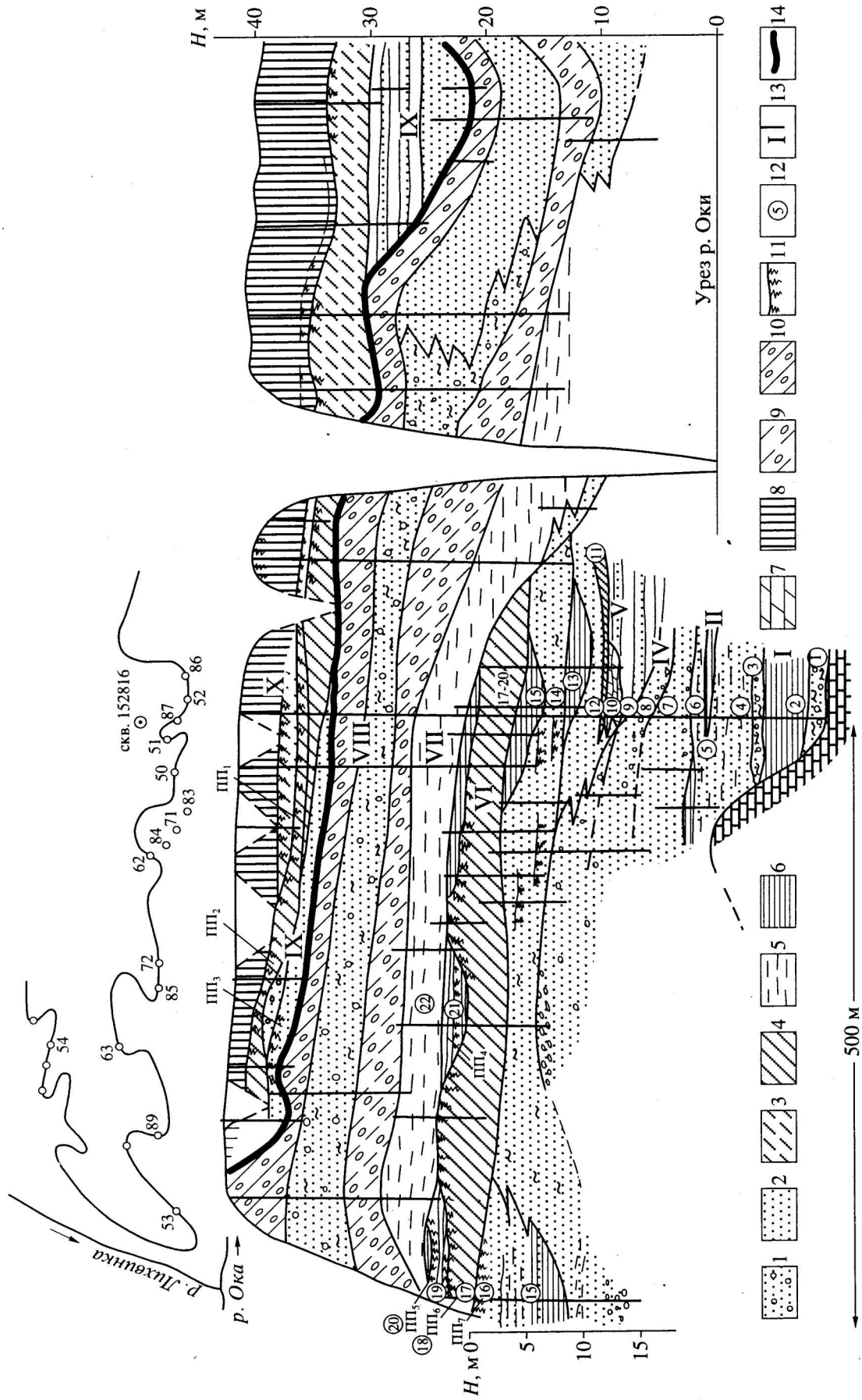


Рис. 1. Строение разреза плейстоценовых отложений у г. Чекалина (Лихвина).
 1 – песок с галькой; 2 – песок; 3 – супесь; 4 – алеврит; 5 – суглинок; 6 – глина; 7 – листоватый мергель; 8 – суглинок лёссовидный покровный; 9 – супесь валунная (морена). 10 – суглинок валунный (морена); 11 – ископаемая почва; 12 – номер слоя; 13 – расчистки и скважины; 14 – кровля днепровской морены.

Донской горизонт

В доокской пачке отложений, вскрытой глубокой скважиной, перемежаются песчаные и глинистые осадки озерного и бассейнового происхождения – слои 2–7 (рис. 1–3).

С заложением раннеплейстоценовой пра-ложбины Оки связано накопление песчано-галечных мореноподобных отложений (слой 1), перекрытых 6-метровой глинистой толщей приледникового озера (слой 2) с мореноподобными отложениями в кровле (слой 3). О водно-ледниковом генезисе глин слоя 2 свидетельствуют: господство в них пыльцы и спор криофитов (*Betula pana*, *B. fruticosa*, *Alnaster fruticosus*, *Dryas octapetala*, *Selaginella selaginoides*, *Botrychium boreale* и др. – 60% и более), заметное содержание пыльцы гидрофитов (*Myriophyllum*, *Potamogeton* и др.) и обилие докайнозойских палиноморф (в данном случае спор карбона *Waltzispora*, *Diatomozonotrilites*, *Trolobozonotrolites* и др.) – типичное для гляциальных палиносpectров Русской равнины (рис. 2). Во время их накопления долину Верхней Оки занимали перигляциальные лесотундры, отличавшиеся преобладанием ерничково-кустарниковых сообществ из карликовой березки, ольховника, кустарниковых берез и, возможно, ив, зеленомошных и осоковых болот, луговых и лугово-болотных ценозов из злаков, осок, разнотравья, гроздовников и др. В самых благоприятных местообитаниях спорадически встречались сосново-еловые редколесья с примесью *Pinus sibirica* и *Betula pubescens*. Принадлежность слоев 1–3 времени длительного донского оледенения, кроме приведенных климато-фитоценологических и фациальных реконструкций, подтверждается и значительной суммарной мощностью этих слоев.

Беловежский горизонт

В вышележащей 10-метровой озерной серии, представленной горизонтально-слоистыми песками с глинистыми пропластками, различаются два этапа осадконакопления: первый соответствует накоплению слоев 4–6, второй – слоя 7 с тенденцией разукрупнения материала вверх по разрезу каждой толщи. Для всей пачки отложений характерна единая ставролит-ильменитовая минералогическая ассоциация, резко отличающаяся от состава вышележащих осадков минимальным содержанием экзотической роговой обманки и граната, что свидетельствует о преобладании местных источников сноса материала в озерные бассейны.

Слои 4–7, согласно положению в разрезе и преобладающим межледниковым лесным спектрам (рис. 2), формировались на протяжении нескольких оптимальных климатических фаз бело-

вежского межледниковья и разделяющего их эндотермала¹. Начальные и заключительные фазы межледникового ритма в разрезе не представлены. Седиментацию песков слоев 4, 6 и 7 характеризуют спектры с господством ели и термофильных широколиственных пород, присутствием теплолюбивых экзотов. Разделяющие их серые глины (сл. 5) содержат макрофлору межстадиального типа (Величневич, 1982) и спектр чистых еловых лесов, что позволило отнести этот слой к эндотермальному похолоданию. Появление в его верхней части спор карбона (до 25%), а также пыльцы и спор криофитов не исключает возможность перигляциального происхождения этого слоя и его связь с донскими аккумуляциями как источником переотложения материала.

Важным стратиграфическим репером является комплекс характерных компонентов беловежской палинофлоры Лихвинского опорного разреза: *Cedrus* (автохтонный элемент дальнего заноса), *Tsuga canadensis* L., *Picea s. Omorica*, *P. s. Eupicea*, *Abies* sp., *Larix* sp., *Pinus s. Cembra*, *P. s. Strobus*, *Rhus* sp., *Carpinus betulus* L., *C. orientalis* Mill., *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Q. pubescens* Willd., *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop., *T. amurensis* Rupr., *Ilex aquifolium* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Mill., *U. campestris* L., *Osmunda cinnamomea* L., *O. claytoniana* L., *O. regalis* L., *Woodsia fragilis* (Trev.) Moore., *W. manchuriensis* Hook., *Salvinia* sp.

Выделенные на спорово-пыльцевой диаграмме палинозоны Bv1–Bv4 (рис. 2, 3) представляют ряд дробных климато-стратиграфических единиц беловежского горизонта, а характеризующие их спектры позволяют реконструировать фазы и подфазы в развитии растительности этого периода, соответствующие каждому дробному стратиграфическому подразделению: Bv1 – зона ели, сосны, граба, дуба, липы, вяза и ольхи:

1а – подфаза сосново-еловых и широколиственных вязово-липово-грабовых лесов и ольшаников;

1б – подфаза широколиственных вязово-дубово-грабовых лесов, ольшаников и сосново-еловых лесов (первый оптимум);

Bv2 – зона ели: фаза еловых лесов эндотермального похолодания;

Bv3 – зона ели, сосны, березы, дуба, вяза, граба и ольхи: фаза сосново-березовых и елово-грабово-вязово-дубовых лесов и ольшаников;

Bv4 – зона ели, широколиственных пород и ольхи:

¹ Этим термином Н.С. Болиховской (1991) предложено называть интервалы относительно прохладного и сухого климата, разделяющие термические максимумы межледниковий.

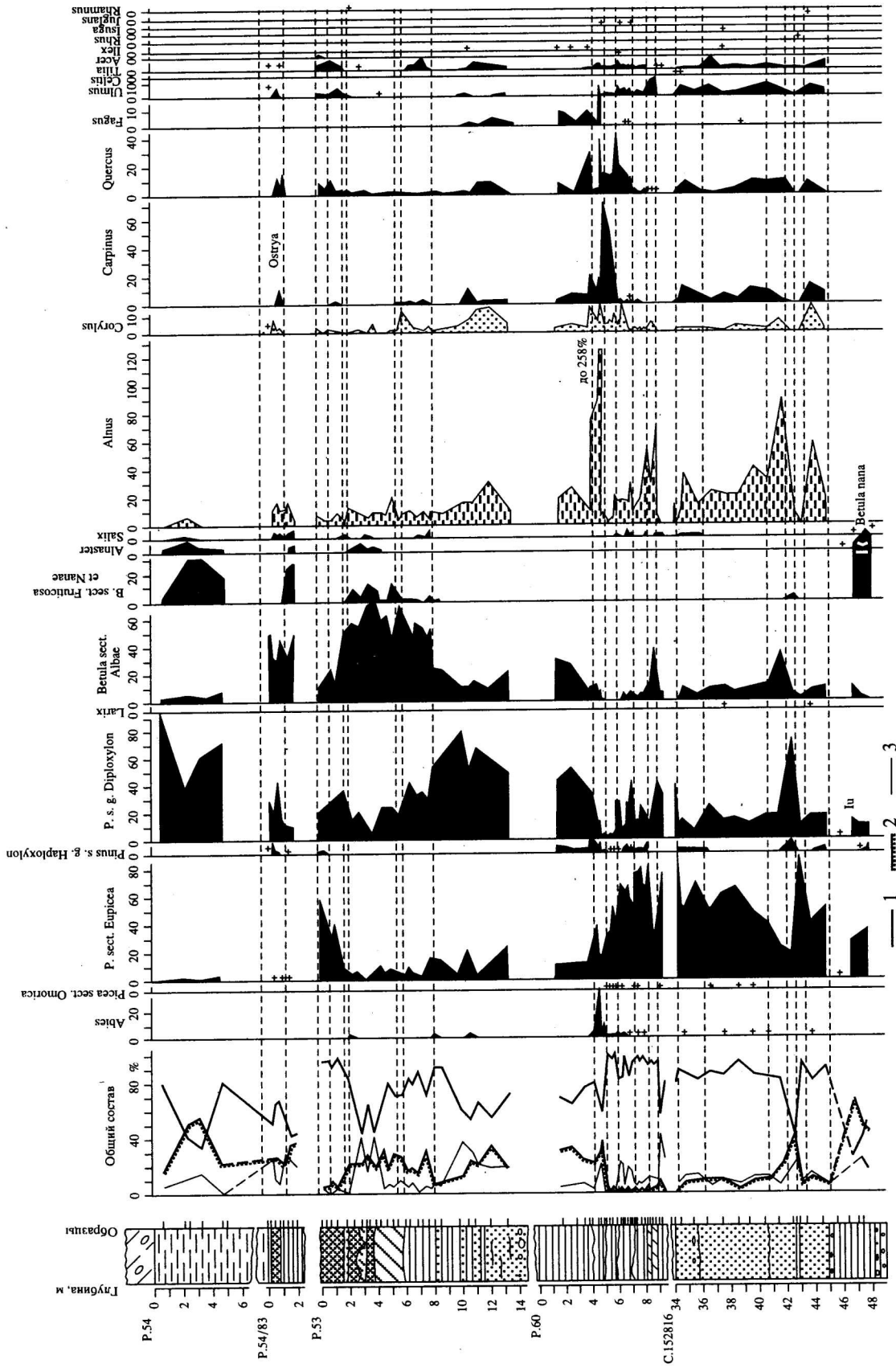


Рис. 2. Спорно-пыльцевая диаграмма подморенных отложений Лихвинского разреза. 1 - пыльца древесных пород; 2 - пыльца трав и кустарничков; 3 - споры. Условные обозначения к колонке те же, что на рис. 1.

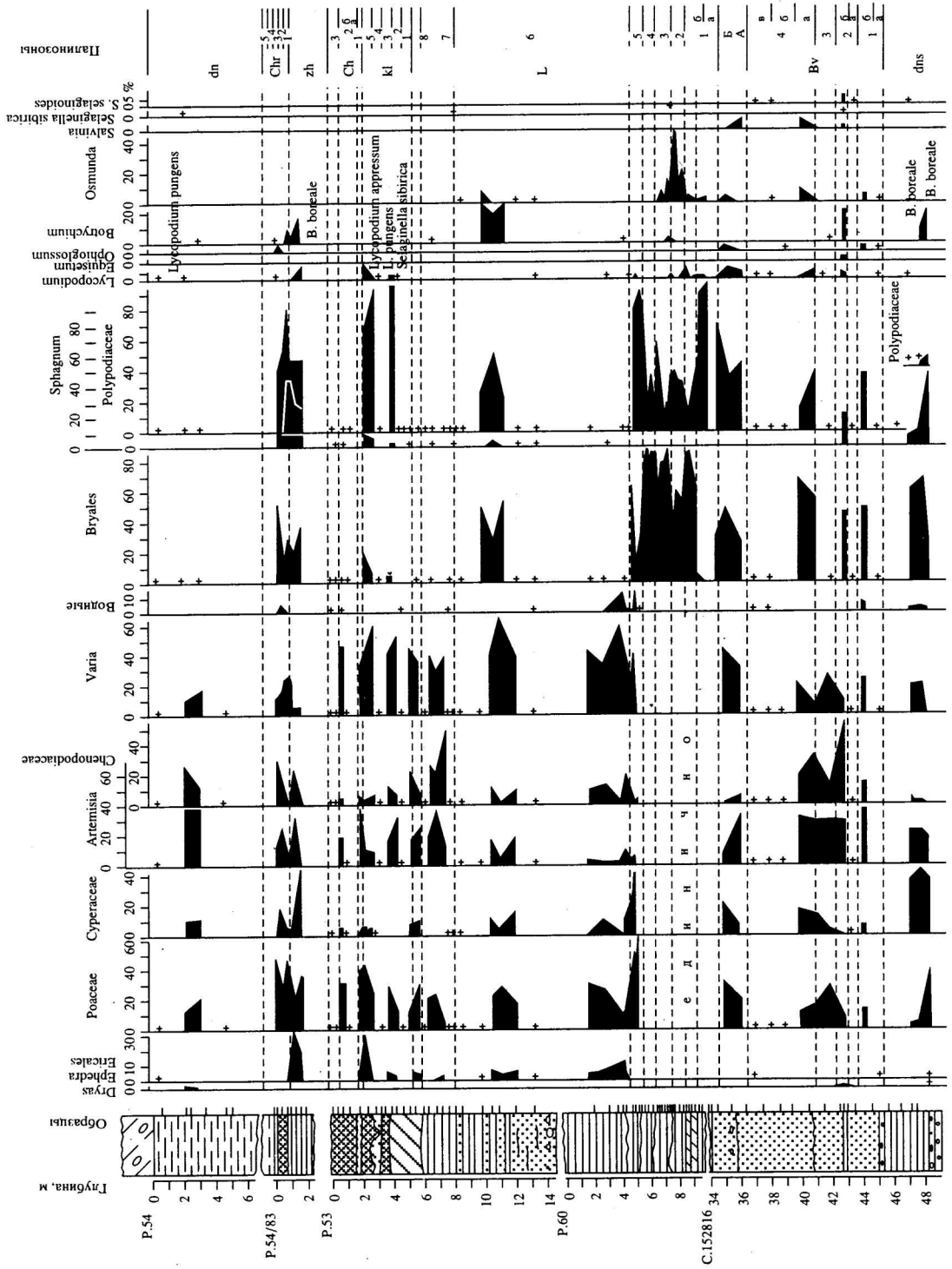


Рис. 2. Окончание.

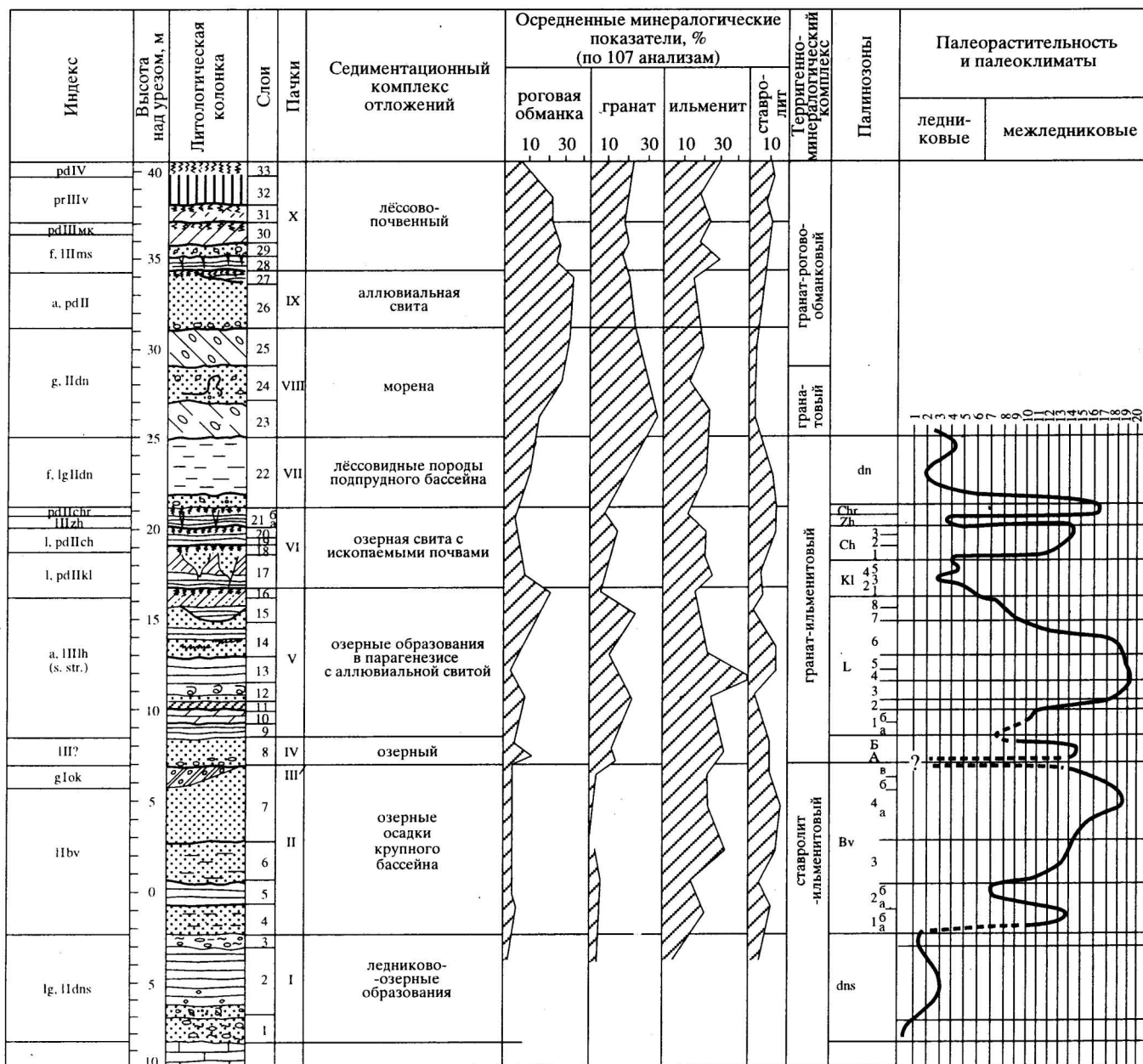


Рис. 3. Стратиграфические подразделения плейстоцена и этапы палеогеографического развития Лихвинского стратона.

Условные обозначения к колонке те же, что на рис. 1.

Палеорастиельность и палеоклиматы:

1 – ледниковый покров, 2 – перигляциальная тундра, 3 – перигляциальная лесотундра, 4 – перигляциальная лесостепь, 5 – сосново-березовое редколесье, 6 – лиственнично-сосново-березовое редколесье, 7 – еловые леса, 8 – березовые леса с примесью широколиственных пород, 9 – сосново-березовые леса с примесью широколиственных пород, 10 – березово-сосновые леса с примесью широколиственных пород, 11 – сосново-еловые леса с примесью широколиственных пород, 12 – березово-широколиственные леса, 13 – сосново-кедрово-широколиственные леса, 14 – сосново-елово-широколиственные леса, 15 – елово-широколиственные леса, 16 – елово-пихтово-широколиственные леса, 17 – широколиственные (Querquetum mixtum) леса, 18 – широколиственные с господством граба леса, 19 – елово-широколиственные леса с субтропическими элементами, 20 – широколиственные леса с субтропическими элементами.

4а – подфаза еловых и широколиственных вязово-дубово-грабовых лесов с примесью липы, сосны, березы, с лещиной в подлеске, ольшаников;

4б – подфаза елово-вязово-дубово-липово-грабовых лесов с примесью тсуги, кедра, пихты, ли-

ственницы, бука, падука, сосен и берез (второй климатический оптимум) и преобладанием в травяном покрове папоротников семейств Polypodiaceae и Osmundaceae (*Osmunda cinnamomea*, *O. claytoniana*, *O. regalis*);

4в – елово-грабово-вязово-липовые и березово-сосновые леса, ольшаники.

Окский горизонт

Собственно окская (бряньковская) морена мощностью до 5 м вскрыта в соседних обнажениях по руч. Лихвинка и у д. Бряньково, где залегает в бортах долины близко к современному урезу и гипсометрически выше залегания аллювиально-озерных отложений. Она представлена очень плотным зеленовато-бурым суглинком с включением гальки и гравия преимущественно осадочных пород. На долю экзотических обломков скандинавского происхождения (гранитов, метаморфических пород и основного состава) приходится около 5%, а для заполнителя характерен ставролит-ильменитовый минералогический комплекс с 15–20%-ной примесью роговой обманки. По этим признакам окская морена четко отличается от днепровской. Важное корреляционное значение имеет также установленный палеомагнитный эпизод “Бряньково” (Судакова, Большаков, 1977), позволяющий сопоставить окский стратотип с дайнавской мореной Литвы. Серией расчисток установлены стратиграфические взаимоотношения этой морены и озерно-речных отложений основного разреза. Косвенно о моренных аккумуляциях и их последующем размыве свидетельствуют особенности состава отложений последующего этапа осадконакопления.

ЛИХВИНСКИЙ (s. lato) НАДГОРИЗОНТ

В долихвинской толще особняком выделяется 2-метровый озерный песчаный слой 8, базальный галечник которого указывает на смену условий осадкообразования и терригенно-минералогических провинций (рис. 1–3). В составе крупных обломков заметно участие кристаллических эрратических пород, а в гранат-ильменитовой ассоциации минералов существенна примесь экзотической роговой обманки и прочих амфиболов и пироксенов скандинавского происхождения (до 14–16%), что указывает на свежий размыв моренного материала, накопившегося в предшествующий этап, и доставку его в озерную котловину речными притоками.

Тафономические особенности пыльцевых и споровых зерен, высокое содержание микроостатков термофильных растений, присутствие *Salvinia natans*, *Mugiorphyllum* и других гидрофитов однозначно свидетельствуют, что накопление слоя 8 (песков с гравием и галькой на глубине 34.0–36.0 м) осуществлялось в межледниковых условиях, когда происходило поступление грубообломочного аллювиального материала – продукта размыва ледниковых отложений, – в неглубокую озерную котловину. Возможно, что установлен-

ная по минералогическим и петрографическим данным смена питающих и терригенно-минералогических провинций и приток экзотического ледникового материала не нашли отражения в характере палиноспектров на границе слоев 7 и 8 в связи с большим шагом отбора предоставленных для спорово-пыльцевого анализа образцов скважины 152816. Как и при образовании слоя 7, при накоплении слоя 8 господствовали елово-широколиственные леса с доминирующей ролью среди термофильных пород *Carpinus betulus*. Незначительное ухудшение климата фиксирует спектр в верхней части слоя 7, при формировании которой в широколиственных ассоциациях господствующим смешанным лесам преобладала липа (*Tilia cordata*). В то же время из анализа флористических составов видно, что наряду с исчезновением в слое 8 ряда нижнеплейстоценовых видов к нему приурочено первое появление в разрезе пыльцы *Zelkova* sp., *Celtis* sp. и *Ulmus propinqua*. Указанные таксоны в данном случае не уточняют стратиграфическую принадлежность слоя 8, так как входят в число характерных компонентов как лихвинской, так и межледниковых нижнеплейстоценовых палинофлор Центра Русской равнины, но исчезновение на этом же уровне пыльцы *Cedrus* sp., *Tilia amurensis* и спор *Osmunda regalis*, *Woodsia manchuriensis*, *W. fragilis*, свойственных беловежской палинофлоре разреза, может служить косвенным показателем среднеплейстоценового возраста этого слоя. Времени его осадкообразования отвечают палинозоны А и Б, соответствующие двум фазам в развитии растительности Верхней Оки:

А – зона ели, граба, дуба, вяза, каркаса и дзельквы: елово-вязово-дубово-грабовые леса с участием видов *Tilia*, *Celtis* и *Zelkova*;

Б – зона ели с сосной и широколиственными породами: еловые леса с примесью сосны, граба обыкновенного, дуба черешчатого и вяза (*Ulmus laevis*, *U. campestris*).

Основываясь на похолодании, зафиксированном в нижней части вышележащего слоя 9, пески с гравием и галькой слоя 8 были нами отнесены к первому потеплению лихвинского межледниковья (Болиховская, 1985). Учитывая разноречивую литологическую и палинологическую информацию о формировании осадков слоя 8, однозначное решение вопроса о его стратиграфической позиции должно быть отложено до получения более определенных результатов.

Лихвинский (s. str.) горизонт

Наибольший интерес представляет озерно-аллювиальный комплекс осадков (комплекс V), включающий стратотипические отложения лихвинского межледниковья. Этот комплекс общей мощностью до 20 м отличается фациально-генети-

ческим и литологическим разнообразием. В разрезе и по простиранию сложно сочетаются озерные и болотные фации в парагенезисе с аллювиальной свитой. Их пространственные и возрастные соотношения показаны на рис. 1 и 3.

В центральной части обнажения с резким размывом и угловым несогласием залегают унаследованные линзы бассейновых и старично-озерных отложений разных возрастных генераций, тальвеги которых смещены относительно друг друга, а мощности отдельных слоев сильно варьируют по площади, составляя в сумме 6–10 м. Подошва толщи возвышается на 5 м над урезом, а протяженность вдоль долины составляет около 200 м. Снизу вверх сменяется несколько напластований: бассейновые ритмично-слоистые песчано-глинистые отложения перигляциального облика (слой 9)²; старичные отложения: листоватый мергель с обилием макроостатков растений и отпечатками рыб (10), слоистые алевроиты (11), темноокрашенные слюдястые пески с раковинами моллюсков (12); озерно-болотные зеленовато-голубоватые глины с вивианитом (13); песчаные осадки пойменного типа мощностью до 6 м с эмбриональными почвами (14); глинисто-суглинистые отложения старичных и придолинных озерных и болотных ванн (слой 15), венчающиеся подзолистым горизонтом ископаемой почвы ПП7. Выделенные фациальные разновидности по простиранию парагенетически связаны с русловой фацией аллювия – хорошо сортированными горизонтально- и косослоистыми светлоокрашенными песками с прослоями гравия и гальки³, в составе которых в отличие от окской морены преобладают кремневые обломки, разбавленные малым количеством кристаллических пород (метаморфических, основного состава, гранита, кварца). В отличие от окской морены здесь сведены до минимума слабо устойчивые известняковые разности.

Палинофлора лихвинских стратотипических осадков включает почти 90 наименований, из них свыше 60 таксонов диагностированы до вида. К числу характерных компонентов, имеющих климато-стратиграфическое значение и определяющих особенности флоры, растительности и климата лихвинского межледникового горизонта, относятся *Tsuga canadensis*, *Taxus baccata*, *Larix* sp., *Abies alba*, *Picea* s. *Omorica*, *P. excelsa*, *Pinus* s. *Cembra*, *P. s. Strobus*, *P. sylvestris*, *Betula* s. *Costata*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Juglans cinerea*, *J. regia*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Fagus sylvatica*, *F. orientalis*, *Quercus petraea*, *Q. cf. castaneifolia*, *Q. robur*, *Q. pubescens*, *Zelkova* sp., *Celtis* sp., *Ulmus propinqua*, *U. laevis*, *U. campe-*

tris, *Fraxinus* sp., *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *T. cordata*, *Acer* sp., *Corylus colurna*, *C. avellana*, *Platanus aquifolium*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ligustrina amurensis*, *Buxus* sp., *Rhododendron* sp., *Vitis* sp., *Myrica* sp., *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Salvinia natans* и др. В более молодых межледниковых палинофлорах разреза отсутствуют пыльца тсуги, тиса, лапины, ореха серого, каштана, падуба, дуба каштанолистного, самшита, споры чистоуста Клэйтона и других представителей европейской, средиземноморской, восточноазиатской и североамериканской флоры.

Отложения заключительной фазы похолодания, зафиксированного вверху слоя 9, характеризуются палинозоной ели и сосны с единичными криофитами (фаза сосново-еловых лесов с участием в кустарниковом ярусе *Alnaster fruticosus*, *Betula fruticosa* и *B. pana* отражает условия эндотермального похолодания).

Дробные климато-стратиграфические подразделения лихвинского s. str. горизонта представлены палинозонами L1–L8, позволяющими проследить основные сукцессии в развитии флоры и растительности на протяжении всех стадий этого длительного межледниковья (рис. 2 и 3):

L1 – зона ели, сосны с единичными дубом и липой:

1а – подфаза сосново-еловых лесов с примесью дуба, липы и березы;

1б – подфаза березово-сосново-еловых лесов (с примесью вяза) и ольшаников;

L2 – зона ели и сосны с дубом, вязом, липой, грабом и ольхой (сумма пыльцы лесообразующих широколиственных пород – 4–5%):

2а – подфаза сосново-еловых лесов с примесью дуба (преобладает), вяза, липы и граба;

2б – подфаза сосново-еловых лесов с примесью граба (преобладает), дуба, вяза и липы;

2в – подфаза сосново-еловых лесов с равным участием в составе примеси граба, дуба, вяза, липы и появлением *Juglans regia*;

L3 – зона ели и широколиственных пород (сумма последних 12–29%):

3а – подфаза елово-дубовых лесов (с примесью сосны, вяза, липы) и ольшаников;

3б – подфаза елово-дубово-грабовых лесов с примесью пихты, липы, вяза и др.;

L4 – зона граба, дуба (их сумма 40–72%) и ольхи: дубово-грабовые леса и ольшаники;

L5 – зона граба, дуба, пихты, ели и ольхи с *Pterocarya fraxinifolia*, *Juglans cinerea*, *J. regia*, *Fagus sylvatica*, *F. orientalis* (сумма широколиственных 6–34%):

5а – подфаза елово-пихтовых, дубово-грабовых лесов (с участием *Pterocarya fraxinifolia*,

² В них отмечены находки *Dicrostonyx okaensis* (Александрова, 1982).

³ Псевдостратотип окской морены.

Juglans cinerea, *J. regia* и других тепло- и влаголюбивых пород) и ольшаников;

5б – подфаза пихтово-еловых и грабово-буково-дубовых лесов и ольшаников;

5в – подфаза кедрово-елово-пихтовых и дубово-липово-грабовых лесов и ольшаников;

L6 – зона дуба, бука, граба, сосны и ели с *Plex aquifolium* (сумма широколиственных 8–43%): елово-сосново-грабово-буково-дубовые леса с участием *Plex aquifolium*;

L7 – зона березы и сосны с елью и широколиственными породами (сумма последних до 10%): сосново-березовые леса с примесью ели, липы и граба;

L8 – зона березы с сосной, елью и дубом (единично): березовые леса с незначительной примесью сосны, ели и дуба.

До начатых в 1968 г. сотрудниками Лаборатории новейших отложений и палеогеографии плейстоцена МГУ комплексных исследований Лихвинского разреза результаты всестороннего изучения остатков флоры и фауны, выполнявшегося В.Н. Сукачевым, В.С. Доктуровским, П.А. Никитиным, М.П. Гричук, В.П. Гричуком, Е.Н. Анановой, П.И. Дорофеевым, А.П. Жузе, В.Д. Лебедевым и др., были получены только для старичных осадков (на рис. 1–3 слои 9–12). В связи с этим на основании спорово-пыльцевых данных было сделано преждевременное заключение, что в Чекалине представлены отложения лишь первой половины лихвинского межледниковья – зоны L1–L3 (Гричук, 1989). Благодаря детальному (с использованием усовершенствованных методик выделения пыльцы и спор) палинологическому анализу всей подморенной доднепровской серии, большая часть которой считалась ранее “немой” в палеонтологическом отношении, удалось установить, что в стратотипическом разрезе отложения собственно лихвинского (s. str.) горизонта выражены в полном объеме (слой 9–15 на рис. 1–3) (Болиховская, 1974, 1995), и более того, здесь присутствуют образования последующих доднепровских климатических ритмов ледникового и межледникового ранга.

Лихвинско-днепровские горизонты

Над отложениями лихвинского межледниковья расположена сложно построенная толща VI общей мощностью около 5 м, состоящая из серии озерных горизонтальнослоистых преимущественно глинистых и суглинистых осадков (слои 17–21), залегающих с размывом и включающих гидроморфные ископаемые почвы ПП7, ПП6, ПП5 и ПП4, а также криогенные горизонты с мерзлотными структурами и текстурами. Зафиксированы перерывы осадконакопления и установлена неоднократная смена во времени ландшафтно-клима-

тической обстановки. Эти озерные этапы, вероятно, были связаны с широкими придолинными разливами вод, периодически прерывавшимися процессами почвообразования на осушенной поверхности террас.

Палинологическими данными здесь установлены отложения, принадлежащие четырем стратиграфическим подразделениям межледникового и ледникового ранга. Для двух первых горизонтов – калужского, отвечающего похолоданию, и чекалинского, отвечающего потеплению, оставлены наименования, предложенные Н.Г. Судаковой (1975), а названия жиздринского и черепетьского горизонтов, соответственно отвечающих ледниковому и межледниковому ритмам, даны Н.С. Болиховской по ближайшим топонимам – реке Жиздре и поселку Черепеть.

Калужский горизонт

В Лихвинском разрезе его представляют озерные и аллювиальные песчаные осадки с венчающей их палеопочвой ПП7 и имеющая мерзлотную сетчатую текстуру материнская порода ПП6 с пронизывающими ее морозобойными трещинами и грунтовыми клиньями (слои 16 и 17). Характерными компонентами палинофлоры калужского похолодания являются *Larix* sp., *Alnaster fruticosus*, *Betula fruticosa*, *B. nana*, *Dryas octapetala*, *Selaginella sibirica*, *Lycopodium appressum*, *L. pungens* (*L. dubium*) и другие криофиты. Климато-стратиграфические подразделения горизонта выражены палинозонами k11–k15, количество и разнообразие которых свидетельствует о длительности калужского похолодания и вероятности распространения в это время ледникового покрова вплоть до ближайших к северу от Чекалина районов:

k11 – зона березы, сосны и лиственницы: лиственнично-сосново-березовые леса;

k12 – зона березы и сосны с участием холодолюбивых видов: сосново-березовые редколесья с кустарниковым ярусом из *Juniperus*, *Betula fruticosa*, *B. nana*;

k13 – зона березы и криофитов: перигляциальная березовая лесотундра криогигротической субстадии находившегося, по всей видимости, в более высоких широтах ледникового покрова;

k14 – зона сосны, березы и криофитов: сосново-березовые редколесья (межстадиал?);

k15 – зона березы и криофитов: перигляциальные лесостепи криоксеротической субстадии с участками березовых редколесий, кустарниковых формаций из *Alnaster fruticosus*, *Betula fruticosa*, *B. nana*, а также открытых пространств с травяно-кустарничковым покровом из эрикоидных, осоково-злаково-разнотравных и плауново-папоротниковых ассоциаций.

Чекалинский горизонт

Он включает подзолистый горизонт A_2 почвы ПП6, озерные глины и палеопочву ПП5 (парабурозем) (слой 18–20). В число характерных компонентов чекалинской межледниковой палинофлоры входят: *Picea s. Omorica*, *P. excelsa*, *Pinus s. Cembra*, *P. sibirica*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Acer. sp.*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*, *U. campestris*.

Поскольку верхняя часть ПП5 эродирована, заключительные фазы чекалинского потепления в разрезе не выражены, а выделенные на спорово-пыльцевой диаграмме палинозоны Ch1–Ch3 представляют следующие климато-стратиграфические зоны и фазы в развитии палеофитоценозов:

Ch1 – зона березы и сосны с елью, вязом и дубом: сосново-березовые леса с примесью ели, вяза и дуба;

Ch2 – зона липы, вяза, дуба, ели и сосны с грабом: хвойно-широколиственные леса с примесью березы, ольхи и граба;

2а – подфаза сосново-еловых и дубово-вязово-липовых лесов;

2б – подфаза сосново-еловых и вязово-липово-дубовых с участием граба лесов;

2в – подфаза сосново-еловых и вязово-дубовых лесов;

Ch3 – зона дуба, вяза, липы и ели с кленом и сосной: смешанные елово-липово-вязово-дубовые леса с примесью сосны, березы, ольхи и клена.

Жиздринский горизонт

Он представлен в разрезе озерно-болотными глинами в нижней половине слоя 21 и клиньями, рассекающими кровлю нижележащей ПП5 до глубины 0.70 м. Согласно спорово-пыльцевым данным он выражен одной климато-стратиграфической зоной (палинозона zh на рис. 2): zh – зона древовидных и кустарниковых берез, ольховника и других криофитов: перигляциальные лесотундры похолодания отличались от близких ландшафтов предыдущего калужского холодного этапа меньшим участием холодолюбивых растений, но большей ролью ксерофитов. Характерными компонентами жиздринской палинофлоры являются *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Juniperus*, *Betula pubescens*, *B. pendula*, *B. fruticosa*, *B. nana*, *Alnaster fruticosus*, *Salix sp.*, *Ephedra sp.*, *Cannabis sativa*, *Artemisia s. g. Seriphidium*, *Botrychium boreale*, *B. simplex*, *B. virginianum*.

Черепетьский горизонт

Ему отвечает болотно-глеявая почва ПП4. Дробные климато-стратиграфические подразде-

ления и сукцессии господствовавших во время черепетьского потепления межледниковых лесов представлены палинозонами Chr1–Chr5 (рис. 2 и 3):

Chr1 – зона березы и сосны с дубом и хмелеграбом: сосново-березовые леса с примесью дуба и хмелеграбом в подлеске;

Chr2 – зона дуба, граба и березы: грабово-дубовые с примесью липы и березовые леса;

Chr3 – зона сосны и березы с вязом и ивой: березово-сосновые леса с примесью вяза и ивняки (эндотермальное похолодание);

Chr4 – зона березы, сосен обыкновенной и кедровидной, дуба и вяза: сосново-кедрово-березовые и вязово-дубовые леса и ивняки;

Chr5 – зона березы и сосны с единичными широколиственными: сосново-березовые леса с примесью вяза и липы.

К числу характерных компонентов черепетьской межледниковой палинофлоры относятся *Pinus s. Cembra*, *Carpinus betulus*, *C. cf. orientalis*, *Ostrya sp.*, *Quercus robur*, *Q. cf. pubescens*, *Tilia cordata*, *T. tomentosa*, *Ulmus laevis*, *U. campestris*.

Днепровский горизонт

Осадконакопление днепровского ледникового цикла (VII и VIII комплексы) началось с интенсивного обводнения территории, когда в подпрудных полупроточных водоемах накапливалась мощная толща (от 3 до 12 м) лёссовидных водно-ледниковых слоистых супесчано-суглинистых отложений (слой 22), зеленовато-палевых, карбонатных, пылеватых, имеющих широкое площадное распространение. В них обнаружена лемминговая фауна (Агаджанян, 1973) и тундро-степные палиноспектры. Состав последних свидетельствует о господстве аркто-бореальных кустарниковых сообществ (*Betula fruticosa*, *B. nana*, *Alnaster fruticosus*), злаково-осоковых и зеленомошных болот, эродированных и редкозадернованных экотопов, заселявшихся полынными ассоциациями с участием *Artemisia s. g. Seriphidium*, *Ephedra distachya*, *Thalictrum*, *Caryophyllaceae*, *Cichoriaceae*, *Selaginella sibirica*, *Lycopodium pungens* и др.

Днепровская морена общей мощностью 10–15 м имеет трехчленное строение. Верхний и нижний слои, представленные валунными суглинками и супесями и разделенные слоем валунного песка, существенно различаются по окраске, текстуре, вещественному составу и магнитным свойствам (Путеводитель..., 1981). По сравнению с окской мореной днепровская характеризуется повышенным фоном изверженных пород в составе обломочных включений (20–30%), гранат-роговообманковой ассоциацией терригенных минералов (доля каждого 20–30%) и субмеридиональной ориентировкой обломков. Верхний возрастной

предел днепровской морены ограничен радиотермомлюминесцентными датировками аллювия, перекрывающего морену, — 210 ± 50 тыс. л. н. (Л-9) и ископаемой почвы ППЗ на нем — 250 ± 60 тыс. л. н. (Л-10) (Власов и др., 1981). Судя по датировкам и условиям залегания, днепровское оледенение охватывало интервал от 380 до 290 тыс. лет и проходило в три стадии.

На днепровской морене с размывом залегает погребенная аллювиальная свита (IX седиментационный комплекс) с ископаемой почвой ППЗ (Судакова, 1973). Разрез венчается покровным комплексом лёссовидных отложений, в составе которых выделяются мезинская и брянская ископаемые почвы.

ВЫВОДЫ

1. В Лихвинском опорном разрезе выделены донской, окский и днепровский ледниковые горизонты. Донской ледниковый этап отражен в составе мореноподобных и озерно-ледниковых отложений, накапливавшихся в суровом климате перигляциальной лесотундры. Установлен окский ледниковый горизонт и его стратиграфические взаимоотношения с беловежским и лихвинским горизонтами. Маркирующий горизонт трехслойной днепровской морены залегает на сложнопостроенной окско-днепровской толще так называемого “Большого лихвина”.

2. Озерные осадки беловежского межледникового горизонта в Лихвинском разрезе имеют палиостратиграфическую специфику, выражающуюся в господстве в оптимальные климатофитоценотические фазы смешанных елово-широколиственных лесов и комплексе таких показательных таксонов, как *Cedrus* sp., *Rhus* sp., *Tilia amurensis*, *Osmunda regalis*, *Woodsia manchuriensis* и др.

3. Отложения собственно лихвинского (s. str.) межледникового в Лихвинском стратотипическом разрезе вопреки существующим представлениям представлены в полном объеме. Они характеризуются здесь сложной климатостратиграфической структурой: состоят из 8 дробных стратиграфических подразделений (L1–L8), как и беловежское межледниковье содержат два оптимума и эндотермал, отличаются специфическим комплексом разнообразных термофильных экзотов (*Taxus* sp., *Pterocarya fraxinifolia*, *Juglans cinerea*, *Castanea sativa*, *Ligustrina amurensis*, *Vuxus* sp. и др.).

4. Окско-днепровский интервал, в рамках “Большого лихвина” включающий отложения трех горизонтов межледникового ранга и двух горизонтов ледникового ранга, предлагается объединить в региональной схеме центральных районов в лихвинский надгоризонт, так как следующие за собственно лихвинским (s. str.) межледниковь-

ем калужский криохрон, чекалинский термохрон, жиздринский криохрон и черепетьский термохрон, по всей вероятности, имеют самостоятельное палеогеографическое значение.

Таким образом, стратиграфическое, палеогеографическое и корреляционное значения Лихвинского опорного разреза определяются: наличием лихвинского стратотипа в полном объеме, местонахождением подстилающей окской морены и детально палинологически охарактеризованных озерных беловежских отложений, четкой стратиграфической позицией днепровской морены, а также сочетанием в едином разрезе маркирующих ледниковых (до трех), криогенных (до пяти) и палеопочвенных (не менее семи) горизонтов, которое создает палеогеографические предпосылки для межрегиональной корреляции плейстоценовой толщи Центра Русской равнины как с разрезами ее северных ледниковых провинций, так и лёссовых районов юга.

Публикуемые в этой статье материалы частично получены при финансовой поддержке Международного научного фонда (грант № M08000) и Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 96-05-64862).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаджанян А.К.* Копытные лемминги плейстоцена // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М.: Изд-во МГУ, 1973. Сб. 5. С. 320–355.
- Александрова Л.П.* Новый вид копытного лемминга *Dicrostonyx okaensis* и его значение для определения возраста отложений окского оледенения Лихвинского стратотипического разреза // Стратиграфия и палеогеография антропогена. М.: Наука, 1982. С. 17–21.
- Ананова Е.Н., Кульпина В.В.* Межледниковая флора Лихвинского стратотипа // Проблемы палеогеографии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1965. С. 57–68.
- Боголюбов Н.Н.* Материалы по геологии Калужской губернии // Тр. оцен.-статист. отдела Калужской губ. земск. управы. Калуга, 1904. Т. 1. 225 с.
- Болыховская Н.С.* Растительность лихвинского межледникового по данным палинологического анализа окско-днепровских отложений Чекалинского разреза (Тульская область) // Вестник МГУ. Сер. география. 1974. № 3. С. 95–96.
- Болыховская Н.С.* Палинологическая идентификация отложений лихвинского межледникового // Краевые образования материковых оледенений: Тезисы докладов VII Всесоюз. совещ. М.: Наука, 1985. С. 107–108.
- Болыховская Н.С.* Периодизация палеогеографических событий плейстоцена восточно-европейских лёссовых областей по палинологическим данным // Палинология в России. М.: Изд. Нац. комитета геологов России, 1995. С. 93–123.
- Бреслав С.Л., Валуева М.Н., Селезнев Е.Д.* Доокские аллювиальные отложения в разрезе у г. Чекалина // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии верхнего плиоцена и плейстоцена центральных райо-

нов европейской части СССР. М.: Изд-во Мингео РСФСР, 1981. С. 57–67.

Величkevич Ф.Ю. Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины. М.: Наука и техника, 1982. 239 с.

Власов В.К., Карпов Н.А., Куликов О.А., Судакова Н.Г. Определение возраста плейстоценовых отложений ледниковых районов радиотермолюминесцентным (РТЛ) методом // Вестник МГУ. Сер. география. 1981. № 6. С. 110–113.

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

Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М.: Наука, 1989. 183 с.

Москвитин А.И. Новое о лихвинском обнажении // Бюл. МОИП, отд. геол. 1931. Т. 9. Вып. 1–2. С. 57–67.

Москвитин А.И. Стратиграфия плейстоцена европейской части СССР. М.: Наука, 1967. 236 с.

Путеводитель экскурсий А-2 и С-2. К XI конгрессу INQUA. М., 1981. 54 с.

Разрезы отложений ледниковых районов Центра Русской равнины. М.: Изд-во МГУ, 1977. 198 с.

Судакова Н.Г. Стратиграфия Лихвинского (Чекалинского) опорного разреза // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л., 1973. С. 138–147.

Судакова Н.Г. Новое о лихвинском стратотипе // Докл. АН СССР. 1975. Т. 221. № 1. С. 168–171.

Судакова Н.Г., Большаков В.А. Древнейшая морена в окрестностях г. Чекалина на Оке // Докл. АН СССР. 1977. Т. 233. № 6. С. 1176–1179.

Сукачев В.Н. Об ископаемой флоре межледниковых слоев близ г. Лихвина Калужской губ. // Тр. Вольноэконом. об-ва. Т. 2. Кн. 6. 1906. СПб., 1907. С. 57–58.

Ушко К.А. Лихвинский (Чекалинский) разрез межледниковых озерных отложений // Ледниковый покров на территории европейской части СССР и Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1959. С. 148–226.

Рецензент Н.М. Чумаков