

Н. С. БОЛИХОВСКАЯ, Н. И. ГЛУШАНКОВА,  
Н. В. РЕНГАРТЕН, Н. Г. СУДАКОВА

### ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ ЛИХВИНСКОГО (ЧЕКАЛИНСКОГО) РАЗРЕЗА

Опорный разрез плейстоценовых отложений, расположенный на северной окраине г. Чекалин вдоль левого берега Оки, включает несколько четко выраженных горизонтов ископаемых почв преимущественно подзолистого типа. Подморенные (доднепровские) и надморенные (последнеднепровские) погребенные почвы, открытые и описанные А. И. Москвитиным (1961—1970)<sup>1</sup>, фиксируют важные рубежи плейстоценовой истории и потому имеют самостоятельное палеогеографическое и стратиграфическое значение.

Однако сами почвы — их гумус, вещественный состав и характеризующие их спорово-пыльцевые спектры, изучены еще недостаточно. Много неясного остается в вопросе фациального и возрастного взаимоотношения погребенных почв, с одной стороны, и осадочных толщ, с другой (Москвитин, 1961, 1967; Ушко, 1969; Горецкий, 1966). Между тем выявление этих особенностей — необходимое условие для определения палеогеографической значимости, а вместе с тем стратиграфического ранга почвенных горизонтов.

Планомерное полевое обследование стратотипического лихвинского разреза, проводимое Географическим факультетом МГУ с 1968 г. с последующей аналитической обработкой данных в Лаборатории новейших отложений и палеогеографии МГУ совместно с Лабораторией механического и минералогического анализов ГИН'а, позволило получить новые результаты, которые являются базой для палеогеографических реконструкций, в том числе эпох почвообразования. Систематическое изучение аутигенных образований, глинистого и органического вещества по специальной методике (Ренгартен, 1971) в сочетании с другими литологическими методами послужило основанием для определения условий фациальной и ландшафтной обстановки осадконакопления и почвообразования.

Комплексное исследование природы органического вещества в погребенных почвах (общего содержания гумуса, его группового и фракционного состава, оптических свойств различных фракций гуминовых кислот в видимой и ультразвуковой области спектра, а также элементного состава гуминовых кислот) способствует более объективной расшифровке генезиса и условий образования погребенных почв (Глушанкова, 1972).

Благодаря применению ультразвуковой методики выделения пылицы и спор, разработанной М. П. Гричук, получены дополнительные представления о растительности времени осадконакопления большей части лихвинского разреза, которая считалась до этого немой в палеонтологическом отношении.

Настоящая статья посвящена систематизации новых литологических, палеопедологических и палинологических материалов.

<sup>1</sup> Пользуясь случаем, авторы благодарят А. И. Москвитина за ценные консультации.

### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ В ОБЩЕМ РАЗРЕЗЕ

Несмотря на широкую известность и опорное значение лихвинского разреза до сих пор нет общепризнанной схемы его стратиграфического расчленения. В настоящей статье принята схема подразделений, составленная на литостратиграфической, биостратиграфической и геохронологической основе (Судакова, 1973). В пятидесятиметровой толще плейстоценовых образований, отражающих более чем 0,5 млн. лет осадконакопления, выделяется десять разновозрастных и разногенетических комплексов отложений (рис. 1), которые в свою очередь включают более дробные подразделения. Ископаемые почвы фиксируются в окско-днепровских слоях (комплексы III, IV, V) и последнепровской серии (комплексы VIII, IX, X). Серия термолюминесцентных датировок по главным этапам осадконакопления и почвообразования<sup>2</sup> служит дополнительным критерием при стратиграфических сопоставлениях.

На протяжении окско-днепровского этапа (470—310 тыс. лет назад) сформировалось не менее трех разновозрастных пачек отложений. Постель первой аллювиальной (собственно ниже-кривичской свиты — комплекс III) лежит стратиграфически выше окской морены на размывтой поверхности более древних осадков, поднимаясь над современным урезом Оки на 6—8 м. Русловые пески фациально замещаются старично-озерной линзой времени оптимума лихвинского межледниковья. Мощность данной аллювиальной пачки составляет 9—10 м. Ископаемые почвы здесь не обнаружены.

Аллювиальные фации следующего IV комплекса представлены русловыми, старичными и пойменными отложениями. Среди последних развиты маломощные пойменные почвы. Пачка венчается подзолистой почвой ПП<sub>7</sub> (лихвинской по А. И. Москвитину). Прослеженное по протиранию непосредственное перекрытие этими слоями поверхности предшествующей аккумуляции исключает предполагаемую некоторыми авторами одновременность формирования «лихвинской» почвы и старичных отложений оптимума межледниковья. Значительная мощность всей аллювиальной пачки (10—12 м), разнообразный фациальный состав и большой возрастной диапазон (390—336 тыс. лет назад) позволяют считать ее самостоятельным аллювиальным циклом.

Наиболее молодой из серии окско-днепровских отложений комплекс V характеризуется чередованием песчано-глинистых пластов с горизонтами ископаемых почв: ПП<sub>6</sub> (борисовской), ПП<sub>5</sub> (ивановской), ПП<sub>4</sub>, и представляет в целом отличную в генетическом отношении и несомненно более молодую по возрасту толщу по сравнению с III и IV аллювиальными комплексами. Почвообразующей породой нижней почвы ПП<sub>4</sub> служат залегающие в основании V комплекса песчаные и супесчаные породы, в которых развиты криогенные текстуры (мерзлотные клинья, пластические деформации, сетчатая «слоистость»). Благодаря непосредственному прослеживанию вдоль всего обнажения фациальных переходов каждого слоя можно уточнить стратиграфическое положение ПП<sub>4</sub>, формировавшейся около 324 тыс. лет назад. Фациально замещающие почву озерные отложения ложатся поверх осадков со старично-озерной линзой. Выше ПП<sub>4</sub> накоплены тонкогоризонтальнослоистые озерные глины, проработанные последующими процессами почвообразования. Мощная лесная почва ПП<sub>3</sub> с признаками промывного режима датируется

<sup>2</sup> Использованные ниже датировки по нашим образцам демонстрировались В. Н. Шелкоплясом в 1973 г. на заседании Комиссии по изучению четвертичного периода, публиковались в статьях Н. Г. Судаковой (1973) и др.

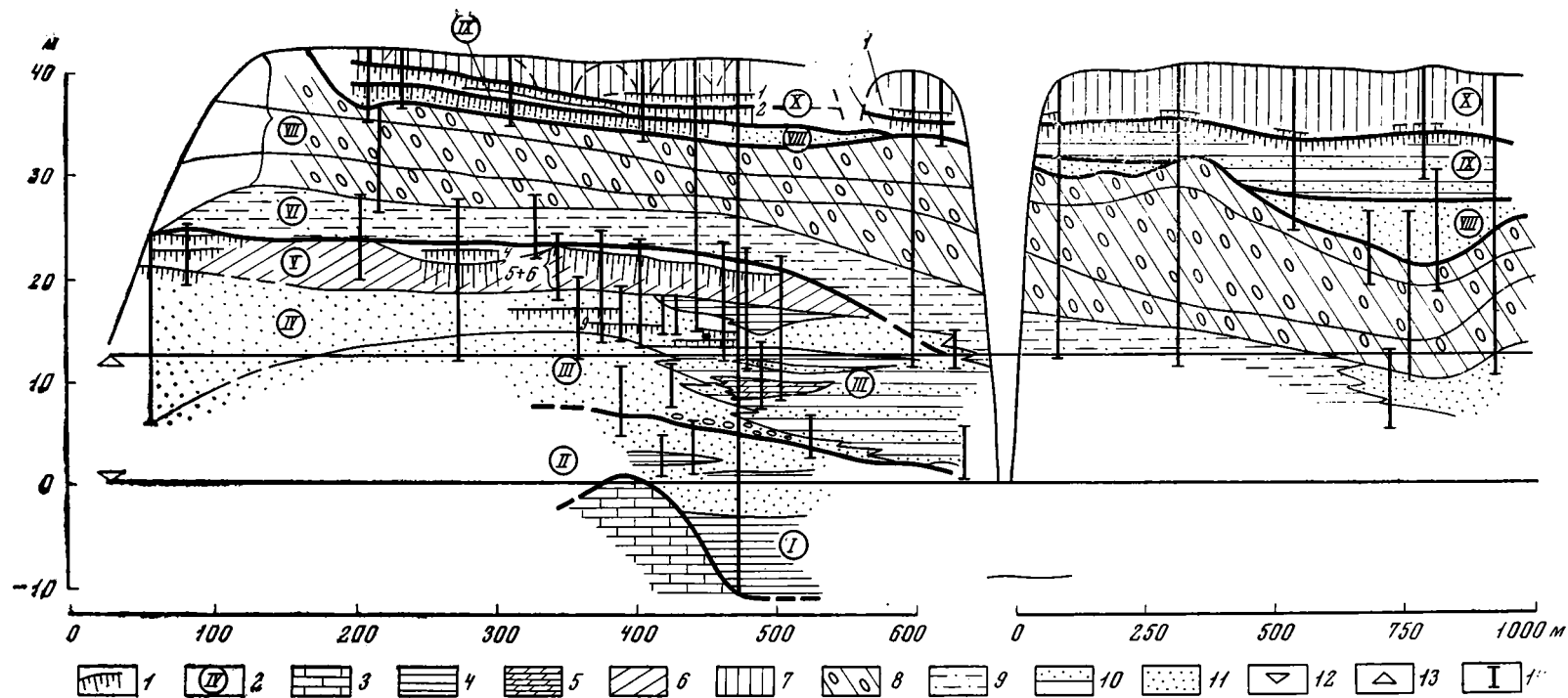


Рис. 1. Взаимоотношение ископаемых почв и осадочных толщ лихвинского (чекалинского) разреза.

1 — ископаемая почва и ее порядковый номер; 2 — комплексы отложений; 3 — коренные породы; 4 — глина; 5 — «листоватый мергель»; 6 — суглинок слоистый; 7 — суглинок неслоистый; 8 — морена; 9 — лёссовидные суглинки, пески, супеси; 10 — переслаивание песка, суглинка, глины; 11 — песок; 12 — урез р. Оки в межень; 13 — отметка подъема паводка 1970 г.; 14 — разрезы

~318 тыс. лет назад. Она вновь была перекрыта глинистыми озерно-болотными осадками, в которых местами отчетливо выражена еще одна подморенная почва ПП<sub>4</sub> болотного ряда. Впоследствии аккумулятивный рельеф лихвинского времени был погребен под толщей водно-ледниковых и моренных отложений днепровского возраста.

В надморенной части разреза прослеживаются три ископаемые почвы. Первая надморенная (последнепровская) почва ПП<sub>1</sub> развивалась на аллювиальных осадках, по всей вероятности, в условиях надпойменной террасы. Местами в присклоновой части рославльской долины ПП<sub>1</sub> формировалась непосредственно на днепровской морене. Одновременно с развитием почвенного профиля на террасе продолжал накапливаться аллювий более молодой террасы, прослеженный к северу от кургана Дуна, где его возраст составляет примерно 227 тыс. лет назад.

Низкую часть единцовской долины в дальнейшем заполнили осадки ленточного типа и пылеватые отложения сетчатой мерзлотной текстуры, сопоставляемые с московским горизонтом (Судакова, 1973). В прибортовой части долины почва ПП<sub>2</sub> оказалась погребенной мореноподобными склоновыми отложениями.

На сnivelированной поверхности повсеместное развитие получил сопоставимый по ряду признаков с мезинским комплексом полигенетический профиль почвы ПП<sub>2</sub> (Величко, Морозова, 1963). Верхним возрастным рубежом ПП<sub>2</sub> в чекалинском разрезе служит датировка слоя в кровле почвы 105 тыс. лет назад.

На маломощных слоистых супесях и суглинках, перекрывающих ПП<sub>2</sub>, на глубине всего 2,7 м от дневной поверхности наблюдается своеобразная почва ПП<sub>3</sub>, напоминающая по микроморфологическим признакам брянскую почву бассейна Десны (Величко, Морозова, 1972). Выше первой ископаемой почвы на лёссовидном суглинке развивается современная дерново-подзолистая почва, венчающая чекалинский разрез.

### СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ПОЧВ ДОДНЕПРОВСКОГО ВРЕМЕНИ

Среди погребенных подморенных почв самые нижние из них, пойменные, не имеют стратиграфического значения. Четырем вышележащим почвенным горизонтам ПП<sub>7</sub>, ПП<sub>6</sub>, ПП<sub>5</sub>, ПП<sub>4</sub> придается большое палеогеографическое и стратиграфическое значение.

Маломощные пойменные почвы IV комплекса отложений плохо выдержаны по простиранию. В центральной части обнажения генетический профиль одной из них представлен 10-сантиметровым гумусовым горизонтом (темно-серый, почти черный глинистый песок с угольками) с расплывчатой нижней границей и 30-сантиметровым осветленным песчаным горизонтом. Ниже залегает сильно обохренный песок пятнистой окраски. В полуметре ниже по слою вскрывается 20-сантиметровая прослойка опесчаненной глины сиреневато-коричневого цвета с послонным неравномерным скоплением гумуса. Нижняя граница слоя волнистая. В 40 см ниже кровли гумусовой прослойки встречена «кротовина» 7×8 см, выполненная глинистым веществом.

Из серии пойменных почв наиболее выразителен профиль ПП<sub>4</sub> («лихвинская» по Москвитину), венчающий пойменную пачку осадков. ПП<sub>4</sub> прослеживается только в самом южном крыле обнажения, но и здесь ее гумусовый горизонт не сохранился. Наблюдается лишь 10—15-сантиметровый горизонт оподзоливания (A<sub>2</sub>), представленный остаточным кварцевым белым песком и алевритом. По неровной нижней границе A<sub>2</sub> переходит в пятнисто окрашенную породу, в результате вмывания железистых соединений.

Вся толща пойменных осадков отличается отсутствием рассеянного гумусового вещества. Вторая важная особенность этих отложений — полное отсутствие хемогенного и биогенного карбоната кальция. И, наконец, глубоко изменена глинистая масса с почти полной потерей первичной пелитоморфной структуры, а, главное, с появлением новообразованного монтмориллонита. Последний проявляет разнообразные коллоидные структуры.

В спорово-пыльцевых спектрах пойменного суглинка и ПП, доминирует пыльца деревьев, а в этой группе спектра преобладает пыльца березы древовидной (больше 70%). Присутствуют также пыльцевые зерна ели, сосны, ольхи, кустарниковой березы и лещины. Пыльца трав и кустарничков представлена микроостатками верескоцветных, злаков, полыней, маревых и разнотравья. Споры принадлежат в основном папоротникам. В самом верхнем образце из погребенной почвы ПП, встречены зерна *Lycorodium pungens* La. Pyl.—плауна колючего, распространенного на территории нашей страны в тундровой зоне.

Таким образом, этап подзолистого почвообразования (ПП,) при господстве березовых лесов отражает явное ухудшение климатической обстановки по сравнению с оптимумом лихвинского межледниковья. Судя по имеющимся ТЛ датировкам и учитывая прослеженное взаимоотношение горизонтов, можно полагать, что ПП, сформировалась позднее старично-озерной межледниковой линзы примерно на 100 тыс. лет.

В вышележащем V комплексе отложений выделяются три ископаемые почвы: ПП<sub>6</sub> (борисовская), ПП<sub>5</sub> (ивановская) и ПП<sub>4</sub>. Наилучшим образом они выражены в южной оконечности разреза. Здесь можно проследить непосредственный контакт между ПП<sub>6</sub> и ПП<sub>5</sub>. В этом отношении показательно описание расчистки 53, где под лёссовидными предднепровскими породами залегает (сверху вниз) профиль ПП<sub>5</sub>, в котором выделяются следующие генетические горизонты:

	Глубина, м
Гумусовый горизонт А <sub>1</sub> —неоднородно окрашенный, коричневатобурый за счет вторичного ожелезнения тяжелый суглинок, мелкоореховатокомковатой структуры; пронизан массой трещинок, по которым наблюдается интенсивное ожелезнение. Благодаря прокрашиванию граней ореховатых и призматических отдельностей создается общий коричневый цветовой фон. На самом деле первоначальный цвет породы сизый, что хорошо видно на свежем сколе структурных отдельностей. Переход в нижележащий горизонт постепенный.	0—0,5
Горизонт А <sub>2</sub> —серовато-белесый с буроватым оттенком легкий суглинок с неявно выраженной структурой. Постепенно переходит в нижележащий иллювиальный горизонт.	0,5—0,7
Горизонт В—буровато-коричневый суглинок комковато-ореховатой структуры. Ожелезнение фиксируется в виде примазок и по ходам корней; отмечены отдельные марганцовые дробинки. Вниз по разрезу ожелезнение постепенно уменьшается, и становится заметной первичная слоистость. На глубине 90 см пройдена кротовина.	0,7—0,9
Сизовато-бурая неяснослоистая глинистая порода, не затронутая почвообразованием. Нижний контакт резкий, эрозионный.	0,9—1,44
Подзолистый горизонт А <sub>2</sub> нижележащей почвы ПП <sub>6</sub> —белесый кварцевый тонкозернистый песок. Нижняя граница четкая, но неровная, деформированная.	1,44—1,65
Зеленовато-бурые супеси, суглинки, глины пористые, с хорошо заметной сетчатой мерзлотной текстурой. Ожелезнение наблюдается по порам (горизонт В почвы). По всей толще прослеживаются следы землероев (6×8 см). Вскрываются мерзлотные структуры. Одна из грунтовых жил пронизывает слой на всю мощность и уходит в нижележащий слой. Раз-	1,65—2,45

меры клина: 50×120 см. Характерно, что клин выполнен желтым рыхлым песком — породой, несвойственной данному слою. Следует предположить, что песчаные аккумуляции, некогда имевшие более широкое распространение, впоследствии были снесены и сохранились лишь в составе мерзлотных структур.

Ниже вскрываются слоистые осадки пойменного типа с ПП<sub>7</sub>.

При послойном прослеживании вдоль обнажения горизонтов ископаемых почв ПП<sub>5</sub> и ПП<sub>6</sub> по мере приближения к древнему старично-озерному понижению относительные отметки кровли ПП<sub>5</sub> постепенно снижаются. Одновременно уменьшается общая мощность и степень выраженности почвенного профиля за счет увеличения толщи сизого глинистого осадка — материнской породы. Несмотря на слабую почвенную проработку породы и слияние воедино профилей ПП<sub>5</sub> и ПП<sub>6</sub>, они обнаруживаются и над самими озерными отложениями времени оптимума межледниковья благодаря маркировке подстилающими песками.

Вещественный состав ископаемых почв ПП<sub>6</sub>, ПП<sub>5</sub> и их материнских пород отличается большим своеобразием. От подошвы слоя вверх по разрезу направленно возрастает глинистость (от 30 до 40%), за счет уменьшения опесчаненности (с 25 до 10%). При этом наиболее опесчанена материнская порода ПП<sub>6</sub>, а максимально глинистая — материнская порода ПП<sub>5</sub>. Минералогический состав тяжелой фракции по средним показателям близок к фоновому содержанию в целом по окско-днепровской толще. Следует отметить некоторую дифференциацию минералов по устойчивости в горизонте ПП<sub>5</sub>, что обусловлено вероятно длительным и интенсивным преобразованием породы. Здесь заметно снижение неустойчивой роговой обманки (с 18 до 5%) и обогащение стойкими против выветривания минералами — гранатом, ставролитом. Увеличено также содержание новообразованных окислов и гидроксидов железа.

Для всей толщи характерна слабая карбонатность (1—2%), которая несколько усиливается в горизонте ПП<sub>5</sub> (до 3%). Тонкодисперсные фракции образцов ивановской почвы ПП<sub>5</sub> обогащены хорошо окристаллизованным, по-видимому, диагенетическим монтмориллонитом.

Остановимся на спорово-пыльцевой характеристике материнской породы и почвенного горизонта ПП<sub>6</sub>. Спорово-пыльцевые спектры почвообразующей породы для ПП<sub>6</sub> в общих чертах сходны со спектрами ПП<sub>7</sub>. Однако здесь помимо пыльцы кустарниковой березы присутствуют зерна ольховника, а в группе спор кроме преобладающих спор папоротников обнаружены микрофоссилии нескольких видов плаунов *Lycopodium selago* L., *L. anuotinum* L., *L. appressum* (Desv.) Petr. Первые два являются растениями хвойных лесов, а третий — плаун прижатолостный — представитель тундровой флоры. Сравнение описываемых спектров с почвенными субфоссильными спектрами северной половины Русской равнины позволяет говорить о том, что при накоплении материнской породы ПП<sub>6</sub> в долине Верхней Оки росли березовые редкостойные леса. Подлесок, по-видимому, составляли кустарниковая береза и ольховник. Находки пыльцы ольховника и спор *Lycopodium pungens* La Pyl. и *L. appressum* (Desv.) Petr. свидетельствуют о суровом климате и вероятности развития мерзлотных процессов, что хорошо согласуется с наличием в толще мерзлотных текстур.

В спорово-пыльцевых спектрах самой ископаемой почвы ПП<sub>6</sub> также преобладает пыльца березы древовидной. Однако здесь не обнаружены зерна кустарниковой березы и ольховника, а содержание пыльцы ели, сосны и широколиственных пород (вяза, дуба и лещины) увеличивается. В группе пыльцы трав и кустарничков доминируют зерна полыней

Таблица 1

## Групповой состав гумуса современных и погребенных почв

Почва	Глубина взятия образца, м	Генетич. горизонт	Гумус. %	Общий «С». % от исх. навески	В составе гумуса в % к общему углероду			$\frac{C_{гум}}{C_{фк}}$	Из общего количества гуминовых кислот	
					гуминовые кислоты	фульвокислоты	остаток *		свобод. и сяз. с $K_2O_2$	связан. с Са
Современная дерново-среднеподзолистая	0,05	A <sub>1</sub>	8,790	5,100	22,30	29,20	49,50	0,77	Не опр.	Не опр.
	0,15	A <sub>2</sub>	1,430	0,830	16,90	28,90	54,90	0,58	»	»
	0,30	A <sub>2</sub> B	0,827	0,480	10,40	31,30	58,30	0,33	»	»
То же	0,50	B	0,310	0,180	5,60	22,20	72,20	0,25	»	»
ПП <sub>1</sub>	0,20	A <sub>1</sub>	0,731	0,424	5,66	8,49	85,85	0,66	3,25	2,41
То же	0,40	A (B?)	0,717	0,416	5,52	28,60	65,86	0,19	3,41	2,11
ПП <sub>2</sub>	0,20	A <sub>1</sub>	0,993	0,576	13,00	7,80	79,20	1,67		13,00
То же	0,30	A <sub>1</sub>	1,096	0,636	13,20	9,42	77,38	1,40		13,20
»	0,40	A <sub>1</sub>	0,972	0,564	16,66	9,51	74,82	1,95		16,66
»	0,50	A <sub>1</sub>	0,776	0,450	28,36	9,85	61,77	2,87		28,36
»	0,60	A <sub>1</sub>	0,717	0,416	5,33	10,66	84,01	0,49		5,33
»	0,70	A <sub>1</sub>	0,626	3,363	3,30	5,30	93,40	0,62	1,70	1,60
»	0,90	A <sub>2</sub>	0,307	0,178	12,92	26,96	60,11	0,47	9,30	3,62
»	1,40	B	0,206	0,120	5,83	9,16	85,01	0,64	3,75	2,08
ПП <sub>3</sub>	0,20	A <sub>1</sub>	0,258	0,150	8,00	16,00	76,00	0,50	4,65	3,35
То же	0,40	A <sub>1</sub>	0,258	0,150	3,33	4,66	92,00	0,71	1,80	1,53
»	0,60	B (C?)	0,207	0,120	10,00	30,00	60,00	0,33	6,28	3,72
ПП <sub>4</sub>	0,20	A <sub>1</sub>	0,620	0,360	13,33	16,94	69,72	0,78	7,11	5,22
ПП <sub>5</sub>	0,15	A <sub>1</sub>	0,258	0,150	16,66	23,33	60,00	0,71	10,08	6,58
То же	0,50	A <sub>1</sub>	0,207	0,120	11,11	15,55	73,33	0,71	6,24	4,87
»	0,65	A <sub>1</sub>	0,155	0,090	9,98	20,02	70,00	0,49	7,36	2,62
»	1,15	B	0,103	0,060	8,00	18,00	74,00	0,44	6,11	1,89

Таблица 2

Коэффициент поглощения света в различных частях спектра растворами гуминовых кислот современных и погребенных почв (фракция 2)

Почва	Глубина взятия образца, м	Генетич. горизонт	Значения коэффициента поглощения света (E = 0,0136%) при длине волны, м.м.к						
			726	665	619	574	533	496	465
Современная дерново-подзолистая	0,05	A <sub>1</sub>	0,24	0,39	0,56	0,80	1,00	1,35	1,72
Современная дерново-таежно-глеевая*	0,02—0,20	A <sub>1</sub>	0,14	0,24	0,33	0,47	0,63	0,83	1,04
ПП <sub>1</sub>	0,1	A <sub>1</sub>	0,12	0,24	0,35	0,49	0,68	0,92	1,15
ПП <sub>2</sub>	0,2	A <sub>1</sub>	0,30	0,52	0,76	1,10	1,52	2,05	2,62
То же	0,4	A <sub>1</sub>	0,27	0,49	0,73	1,03	1,47	1,92	2,43
»	0,7	A <sub>1</sub>	0,15	0,31	0,43	0,62	0,84	1,15	1,44
»	0,9	A <sub>2</sub>	0,14	0,27	0,38	0,56	0,79	1,06	1,30
ПП <sub>3</sub>	0,2	A <sub>1</sub>	0,18	0,26	0,46	0,56	0,66	1,04	1,30
То же	0,4	A <sub>1</sub>	0,13	0,21	0,41	0,51	0,62	0,96	1,18
ПП <sub>4</sub>	0,2	A <sub>1</sub>	0,16	0,35	0,53	0,72	0,99	1,35	1,68
ПП <sub>5</sub>	0,15	A <sub>1</sub>	0,17	0,37	0,56	0,75	1,03	1,40	1,78
То же	0,50	A <sub>1</sub>	0,16	0,35	0,46	0,65	0,94	1,21	1,59
»	0,65	A <sub>1</sub>	0,14	0,23	0,38	0,52	0,69	0,94	1,17

\* Данные Н. П. Бельчиковой.

и маревых (в сумме больше 60%). Споры отсутствуют. Вероятно, при формировании этой почвы на исследуемой территории были развиты сосново-березовые леса с примесью ели и широколиственных пород.

Согласно комплексному анализу органического вещества ивановской почвы ПП<sub>5</sub>, ее формирование происходило в условиях, приводящих к образованию гумусовых веществ типа фульвокислот и слабо ароматичных гуминовых кислот (таблицы 1, 2; рис. 3). Однако природная обстановка благоприятствовала достаточно сильному выветриванию почвенной массы и освобождению гидроокислов железа. Таким образом, почвообразование ПП<sub>5</sub> обнаруживает черты сходства с современным почвообразованием лесного типа.

Всем образцам погребенной почвы ПП<sub>5</sub> свойственны спектры лесного типа — пыльца древесных пород в них составляет 90—96%. Доминируют микрофоссилии ели обыкновенной (до 53%).

Важно отметить, что при сравнении полученных данных по почве ПП<sub>5</sub> (ивановской) лихвинского разреза со спорово-пыльцевой диаграммой разреза Бибирева, который А. И. Москвитин (1965) рассматривает в качестве стратотипа ивановского межледниковья, выявляются существенные расхождения в составе реконструируемой флоры и растительности.

Итак, анализ текстурных свойств пород, терригенных и глинистых компонентов, аутигенного и органического вещества в сочетании с палинологическими данными показывает, что в период накопления материнской породы и формирования почвы ПП<sub>5</sub> существовали довольно мягкие климатические условия, которые благоприятствовали интенсивному выветриванию минеральной массы, подзолистому типу почвообразования и господству лесной растительности.

Стратиграфически выше ПП<sub>5</sub> залегает своеобразная сиреневато-серая глинистая порода неравномерной мощности. На выровненных участках наблюдается маломощный горизонт ПП<sub>4</sub>. Морфологически она недостаточно хорошо выражена и представлена гумусовым горизонтом



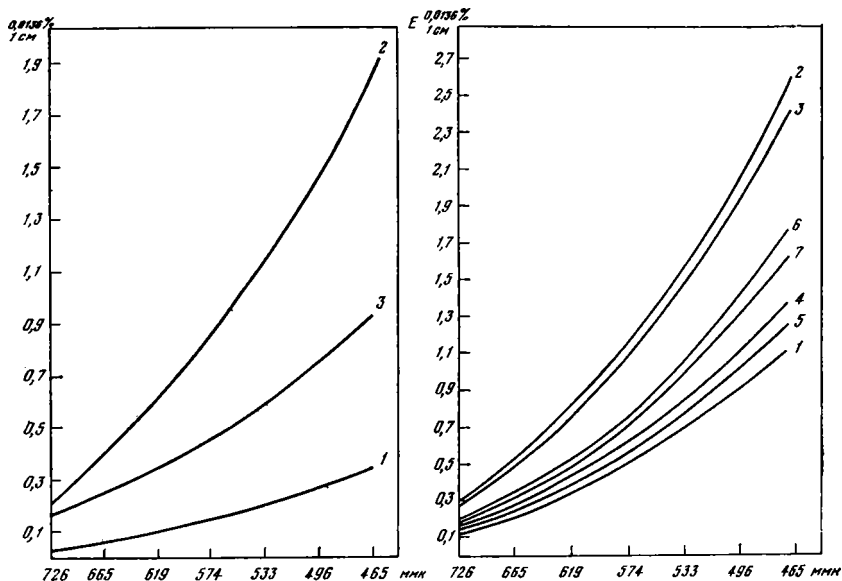


Рис. 2. Оптическая плотность гуминовых кислот погребенных почв (для горизонта А). Препараты гуминовых кислот. 1 — ПП<sub>1</sub>, 2 — ПП<sub>2</sub> (глубина 0,4 м), 3 — ПП<sub>3</sub> (глубина 0,7 м).

Рис. 3. Оптическая плотность гуминовых кислот погребенных почв.

Фракция 2: 1 — ПП<sub>1</sub>; 2 — ПП<sub>2</sub> (0,2 м); 3 — ПП<sub>2</sub> (0,4 м); 4 — ПП<sub>2</sub> (0,7 м); 5 — ПП<sub>3</sub>; 6 — ПП<sub>3</sub>; 7 — ПП<sub>4</sub>.

А<sub>1</sub> — серовато-бурый суглинок комковатой структуры с охристыми примазками. По неровной границе он переходит в нижележащий горизонт — буровато-коричневый с сизоватым оттенком суглинок с обилием пятен оглеения и охристых примазок. Мощность профиля ПП<sub>4</sub> — 0,5 м. Оглеенный профиль этой почвы приурочен к понижениям палеорельефа, которые выполнены торфянистыми супесями. Наличие оглеения сочетается с повышенным содержанием гумуса по сравнению с ПП<sub>5</sub>, но сходным с ней фульватным составом гумуса и оптической плотностью гуминовых кислот. Это позволяет отнести ПП<sub>4</sub> к ряду болотных почв, формирование которых происходило в условиях, близких к современным ландшафтам.

По минералогическому составу эта переходная толща тяготеет к подстилающим осадкам, но резко отличается от них повышенной карбонатностью (4÷5%) и пылеватостью (42%), что сближает ее с перекрывающими лёссовидными днепровскими породами.

#### СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИСКАПАЕМЫХ ПОЧВ ПОСЛЕДНЕПРОВСКОГО ВРЕМЕНИ (250—40 ТЫС. ЛЕТ НАЗАД)

Последнепровский комплекс почв ПП<sub>3</sub>, ПП<sub>2</sub> и ПП<sub>1</sub> наиболее полно представлен в южном отрезке обнажения в прибортовой части древней долины. Именно здесь в 1970 г. были вскрыты разрезы, в которых профили ПП<sub>3</sub> и ПП<sub>2</sub> отчетливо отделены друг от друга породой, не затронутой почвообразованием.

Ископаемая почва ПП<sub>3</sub> развивается в основном на песчаном аллювии, местами непосредственно на днепровской морене (см. рис. 1). В генетическом профиле ПП<sub>3</sub> гумусовый горизонт чаще бывает размыт, реже представлен фрагментарно и отличается коричневатобурой

окраской (во влажном состоянии с сероватым оттенком), супесчаным механическим составом, мелкокомковатой структурой, по неровной границе постепенно переходит в нижележащий горизонт — палево-бурую супесь мелкокомковатой структуры. На гранях структурных отделений заметны коричневые глянцевые корочки и присыпка остаточного кварца. Здесь и ниже отмечается наличие ржавых и голубовато-сизых пятен и примазок. Мощность профиля ПП<sub>3</sub> составляет в среднем 0,7 м.

ПП<sub>3</sub> характеризуется фульватным составом гумуса со слабоароматичными молекулами гуминовых кислот, что в сочетании с морфологическими особенностями позволяет сравнить ее с современной подзолистой почвой с признаками заболачивания и оглеения (табл. 3, рис. 2, 3).

Таблица 3

Элементный состав гуминовых кислот (в % к абсолютно сухому беззольному веществу) (для гор. А<sub>1</sub>)

Погребенная почва	Весовые проценты				Атомные проценты			
	С	Н	О	N	С	Н	О	N
ПП <sub>1</sub>	44,73	3,16	48,47	3,04	36	31	30	2
ПП <sub>2</sub> (0,4 м)	54,10	4,05	39,74	2,11	40	36	22	1
ПП <sub>3</sub> (0,7 м)	45,32	3,68	47,93	3,07	35	34	28	2

Погребенная почва	Весовые проценты				Атомные проценты			
	$\frac{С}{Н}$	$\frac{С}{О}$	$\frac{С}{N}$	$\frac{Н}{С}$	$\frac{С}{Н}$	$\frac{С}{О}$	$\frac{С}{N}$	$\frac{Н}{С}$
ПП <sub>1</sub>	14,15	0,92	14,71	0,07	1,16	1,20	18,0	0,86
ПП <sub>2</sub> (0,4 м)	13,35	1,36	25,63	0,07	1,11	1,81	40,0	0,97
ПП <sub>3</sub> (0,7 м)	12,31	0,94	14,76	0,08	1,02	1,25	17,5	0,97

ПП<sub>2</sub> охарактеризована двумя спорово-пыльцевыми спектрами лесного типа. Среди пыльцы деревьев в них господствуют микрофоссилии березы древовидной. Сумма пыльцы широколиственных пород (дуба, вяза, граба и лещины) составляет примерно 20%, причем больше всего содержится пыльцевых зерен дуба (9%). В группе травянистой пыльцы доминируют зерна разнотравья. Споры единичны.

Высокий процент пыльцы широколиственных деревьев позволяет уверенно говорить о развитии широколиственных лесов при формировании ПП<sub>2</sub>. Доминантом этих лесов был дуб черешчатый. Присутствие *Carpinus betulus* L. и *Ulmus foliacea* Gilib., наиболее теневыносливого вида вяза, указывает на распространение помимо ксерофильных формаций дубрав широколиственных лесов неморального строя. Значительное участие в составе древесной растительности принимали березовые леса.

Почвенный комплекс ПП<sub>2</sub> имеет сложное строение. Он объединяет профиль ярко выраженной подзолистой почвы с мощным горизонтом олодзоливания А<sub>2</sub> — 20—40 см, на который наложен профиль черноземовидной почвы с 40-сантиметровым гумусовым горизонтом. Воссоздание последовательности событий осложняется также интенсивными диагенетическими нарушениями первичных напластований. Как можно судить по распределению мерзлотных структур по профилю последнепровских

почв, пластические деформации и морозобойное расклинивание особенно активно проявлялись вслед за формированием мощного подзола, а также в период после завершения почвообразования по степному типу.

На участках, где мерзлотные преобразования почвенного комплекса не столь значительны, можно наблюдать первоначальную последовательность почвенных горизонтов. В центральной части разреза под толщей лёссовидных суглинков (3,7 м) от кровли почвенного комплекса ПП<sub>2</sub> вскрываются (сверху вниз):

	Глубина, м
Гумусовый горизонт А <sub>1</sub> — темно-серый с буроватым оттенком суглинок зернисто-комковатой структуры. Часто встречаются угольки, сильно разложившиеся растительные остатки и сгустки темного органического вещества. Интенсивность окрасченности этого горизонта органическим веществом различная: наиболее интенсивная на глубине 0,2—0,3 м от начала профиля; книзу постепенно ослабевает. Отдельные пятна и затеки проникают в нижележащий горизонт.	0—0,7
Переходный осветленный горизонт А <sub>1</sub> В — неоднородно окрашенный буровато-палево-серый суглинок мелкокомковатой структуры, уплотненный, пористый. Оба горизонта деформированы. Наблюдается их взаимное проникновение по границе раздела. Встречаются изолированные «карманы» и «капли», преобладают мелкие деформации (3×10 см). Нижняя граница волнистая, местами неясная; переход постепенный. Ниже вскрывается второй почвенный профиль.	0,7—1,1
Гумусовый горизонт А <sub>1</sub> следующего почвенного профиля — коричневый суглинок мелкокомковатой структуры; нижняя граница волнистая, но четкая. Горизонт имеет прерывистое распространение.	1,1—1,15
Оподзоленный четко выраженный горизонт А <sub>2</sub> — буровато-белесая супесь, бесструктурная. Толщина варьирует от 10 до 25 см. Нижняя граница волнистая. Переход в нижележащий горизонт постепенный, заметен по изменению окраски.	1,15—1,4
Иллювиальный горизонт В — буровато-коричневый суглинок ореховато-комковатой структуры. Наблюдаются охристые точки, примазки и белесые кварцевые присыпки по граням отдельностей. Возможно, горизонт наложен на профиль более древней почвы.	1,4—2,1
Горизонт С — буровато-сизый тонкозернистый песок, пятнисто окрашенный железистым пигментом. Нижняя граница резкая, с размывом. Ниже — грубозернистый песок с галькой.	2,1—3,0

Таким образом, судя по морфологическим признакам почвенный комплекс ПП<sub>2</sub> содержит два наложенных профиля: нижний — подзолистая почва и верхний — черноземовидная почва. По всей вероятности, ПП<sub>2</sub> в данной расчистке в свою очередь смыкается с более древней почвой лесного типа ПП<sub>3</sub>.

Аналогичное строение полигенетического профиля ПП<sub>2</sub> вскрывается в 50 м выше по течению. Здесь в отличие от описанного разреза горизонты почв не затронуты мерзлотными диагенетическими деформациями. Показательно также строение почвенных профилей в другом разрезе, расположенном в 100 м южнее первого. Хотя некоторые генетические горизонты ПП<sub>2</sub> здесь уничтожены, взаимоотношения почвы с мерзлотными структурами очень выразительны. Так под 35-сантиметровым гумусовым горизонтом степной почвы залегает мощный (30—40 см) подзолистый горизонт А<sub>2</sub>, явно соответствующий лесной фазе почвообразования ПП<sub>2</sub>. Оба эти горизонта четко разделены волнистой границей. Хорошо виден морозобойный клин (1,1 м), пронизывающий подзолистый горизонт А<sub>2</sub>, нижележащую не затронутую почвообразова-

нием породу, более древнюю лесную почву ПП<sub>1</sub> и уходящий в днепровскую морену. Клин заполнен белым кварцевым песком из подзолистого горизонта А<sub>2</sub> ПП<sub>2</sub>. Судя по спокойному залеганию вышележащего профиля черноземовидной почвы, мерзлотные нарушения предшествовали этапу степного почвообразования.

ПП<sub>2</sub> имеет сложную палинологическую характеристику. В спорово-пыльцевых спектрах горизонтов А<sub>2</sub> и В превалирует пыльца древесных пород (55—77%). В этой группе ведущее положение занимают микрофоссилии березы и сосны. Содержание пыльцевых зерен ели достигает 7%. Сумма пыльцы широколиственных деревьев также составляет 7%. Присутствуют зерна граба, дуба, вяза и лещины. В составе травянистой пыльцы наряду с пылью мезофитов (*Ericales* — до 5%, *Gramineae* — до 27%, *Suraceae* — 3%) найдены микрофоссилии полыней и маревых (в сумме до 43%). Споры единичны.

В верхней части почвенного комплекса ПП<sub>2</sub> в гумусово-аккумулятивном горизонте увеличивается содержание пылицы трав и кустарничков (до 63%), представленной зернами злаков (32%), осок (2%), полыни (43%), маревых (19%) и разнотравья (14%).

В спорово-пыльцевом спектре из кровли погребенной почвы ПП<sub>2</sub> количество пылицы травянистых растений вновь уменьшается; содержание высших споровых растений достигает 24%, а пылицы ели — 26%.

Вероятно, во время формирования ПП<sub>2</sub> растительность данного района не оставалась постоянной. Вначале, когда почва развивалась по подзолистому типу, на территории Верхней Оки росли березовые и сосновые леса. Значительную долю в лесах составляли ель и широколиственные деревья. Присутствие пылицы граба (*Carpinus betulus* L.), северная граница распространения которого проходит в настоящее время на 400 км юго-западнее г. Чекалин, указывает на то, что климат этой фазы был теплее современного. При формировании мощного гумусового горизонта господствовали открытые степные пространства, когда травянистый покров состоял из разнотравно-злаковых и марево-попынных группировок. Затем ландшафтный облик степей вновь изменился. Спорово-пыльцевой спектр самого верхнего образца резко отличается от спектров, свойственных современной степной зоне Русской равнины. В нем содержится до 26% пылицы ели обыкновенной, а в таком количестве микрофоссилии *Picea excelsa* Willkm. встречаются в спектрах тех районов, где ель участвует в составе лесных массивов (Федорова, 1952). Высоко также процентное содержание спор. Интересна находка споры *Selaginella* — представителя бореальной флоры. По-видимому, все это — расширение площади ели и присутствие *Selaginella* — отражение начавшегося похолодания климата, предшествовавшего и сопровождавшего осадконакопление вышележащего суглинка.

Учитывая особенности строения почвенного комплекса ПП<sub>2</sub> и спорово-пыльцевую характеристику, можно заключить, что его образование протекало в две стадии в соответствии со сменой биоклиматической обстановки.

Последняя отразилась не только на морфологии почвенного профиля и в мерзлотных проявлениях, но и на характере органического вещества: его содержании, качественном составе и природе гуминовых кислот (см. табл. 2, 3; рис. 3). Для ранней стадии формирования почвы свойственны: фульватный состав гумуса и низкая оптическая плотность гуминовых кислот в сочетании с их слабой обуглероженностью и окисленностью. Более поздняя стадия формирования этой сложной почвы характеризуется интенсивным гумусонакоплением, что обнаруживается по повышенному содержанию гумуса, его гуматному составу и наличию высокоароматических молекул гуминовых кислот. Отмеченные особен-

ности позволяют отнести позднюю стадию почвообразования комплекса ПП<sub>2</sub> к степному типу (черноземовидные почвы).

Этот вывод хорошо согласуется с представлениями А. А. Величко и Т. Д. Морозовой (1969) о стадийном развитии почв мезинского комплекса, который широко распространен в средней части Русской равнины.

Первая погребенная почва ПП<sub>1</sub> слабо выражена в Чекалинском разрезе и фиксируется наличием буровато-желтого с сероватым оттенком гумусового горизонта, мощностью 0,2—0,3 м. Он представлен суглинком комковатой структуры; по неровной границе переходит в нижележащий горизонт — неоднородно окрашенную буровато-палево-желтую суглинисто-супесчанистую породу с ржавыми пятнами. Едва отличимый контакт с перекрывающими и подстилающими породами неровный.

Эпоха формирования ПП<sub>1</sub> отличалась, по-видимому, большим палеогеографическим своеобразием по сравнению с условиями образования как второй погребенной почвы, так и современной почвы. По особенностям органического вещества (фульватному составу гумуса, наличию высокодисперсных гуминовых кислот, при значительной величине негидролизуемого остатка) она приближается к современной длительно мерзлотной таежной почве Средней Сибири (Морозова, Чичагова, 1968), особенности органического вещества которой изучались Н. П. Бельчиковой (1966).

Согласно палинологическим данным, во время накопления материнской породы ПП<sub>1</sub> (метрового слоя супеси) на территории Верхней Оки росли сосновые леса с примесью березы. Подлесок составляли кустарниковая береза и ольховник. Сама ПП<sub>1</sub> характеризуется двумя спорово-пыльцевыми спектрами, в которых доминирует пыльца древесных пород, представленная в основном зернами березы *Betula sect. Albae Rgl.* Кроме них присутствует пыльца ели, сосны, кустарниковой березы *Betula sect. Fruticosae et Nanae* и ольховника. В группе пыльцы трав и кустарничков преобладают микрофоссилии злаков (33%) и небогатого по разнообразию разнотравья (42%). Среди спор основная доля принадлежит зернам зеленых мхов (80%). По-видимому, образованию данной ископаемой почвы сопутствовали березовые леса бедного флористического состава. Как примесь в этих лесах росли ель и сосна. Подлесок составляли кустарниковые виды берез и ольховника. Присутствие *Alnaster fruticosae*, современный ареал которого приурочен к районам вечной мерзлоты, позволяет предположить развитие криогенных процессов в заключительную стадию формирования ПП<sub>1</sub>.

По ряду морфологических признаков и составу органического вещества ПП<sub>1</sub> идентична брянской ископаемой почве на Десне (Морозова, 1962; Величко, Морозова, 1972), а также витачевской почвенной свите Украины (Майская, 1972). Однако палеогеографическая и стратиграфическая трактовка данной верхнеплейстоценовой почвы весьма различны (Москвитин, 1961; Морозова, 1962; Иванова, 1966, 1973; Веклич, Сиренко и др., 1967; Гричук, 1969; Величко, Морозова, 1972). Имеются расхождения и в датировании этой почвы. Возраст ПП<sub>1</sub> Чекалинского разреза по ТЛ оценивается в 40—41 тыс. лет назад, а возраст брянской почвы по С<sup>14</sup> составляет 24—29 тыс. лет назад (Чичагова, 1961). Поэтому здесь необходимы дополнительные исследования и уточнения.

## ВЫВОДЫ

1. В Чекалинском разрезе выделяется более семи погребенных почв, имеющих важное палеогеографическое значение. Стратиграфическая их значимость в известной мере ограничена в связи с приуроченностью большинства из них к долинному комплексу отложений.

2. Ископаемые пойменные почвы первой половины лихвинского межледниковья (начиная с ПП<sub>7</sub> и древнее), по всей вероятности, не имеют межрайонного корреляционного значения. Однако непосредственно для лихвинского разреза стратиграфическая важность подзолистой почвы ПП<sub>7</sub> (лихвинской по А. И. Москвитину) определяется возрастным взаимоотношением ее со старично-озерной линзой времени первого оптимума лихвинского межледниковья. ПП<sub>7</sub>, как показано выше, заведомо моложе этой линзы.

3. Приуроченность ко второй половине лихвинского межледниковья почвы ПП<sub>6</sub> (начало второго потепления) и ПП<sub>5</sub> (оптимум второго лихвинского потепления) следует относить к единому климатическому ритму, которому предшествовало кратковременное похолодание около 330 тыс. лет назад (Судакова, 1973). Изменение природной обстановки на протяжении формирования материнской породы ПП<sub>6</sub>, подзолистой почвы ПП<sub>6</sub>, а также перекрывающей ее толщи тонкослоистых глинистых осадков с разницей на них мощной лесной почвой ПП<sub>5</sub> отражает определенную направленность развития ландшафтов от березового редколесья типа лесотундры через сосново-березовые леса с примесью ели и широколиственных пород (ПП<sub>6</sub>) к смешанно-широколиственно-еловым лесам (ПП<sub>5</sub>). В соответствии с этим нет оснований рассматривать вслед за А. И. Москвитиным (1970) этап почвообразования ПП<sub>6</sub> в качестве самостоятельного теплого ритма в ранге межледниковья.

4. Не менее сложна проблема стратиграфического истолкования последнепровских ископаемых почв, в частности вопрос о взаимоотношении ПП<sub>3</sub> и ПП<sub>2</sub>. Сумма данных свидетельствует не только о самостоятельности каждой из них, но и о значительном интервале времени между этими эпохами почвообразования и больше склоняет к мнению о рославльском (одинцовском) возрасте лесной почвы ПП<sub>3</sub> с признаками оподзоливания. Косвенным подтверждением этого может служить полученная датировка аллювия (около 227 тыс. лет назад), который накапливался, по всей вероятности, синхронно почвообразованию на высокой террасе древней долины.

По условиям залегания и свойствам ПП<sub>3</sub> близка к одной из нижних почв кайдакской почвенной свиты М. Ф. Веклича (1968) с признаками лессиважа и оподзоливания.

5. Несомненно велико палеогеографическое и стратиграфическое значение полигенетического почвенного комплекса ПП<sub>2</sub>. Рассмотренные выше особенности его строения и состава обнаруживают большое сходство с характеристиками мезинского почвенного комплекса (Величко, Морозова, 1972) и прилукской почвенной свиты (Веклич и др., 1967), что позволяет достаточно уверенно коррелировать между собой погребенные почвы Верхней Оки, Десны и Украины. Общей тенденцией для указанных территорий данной эпохи было постепенное во времени расширение площади степных пространств, чему предшествовало развитие лесной растительности более влажной климатической фазы.

Полученный термолюминесцентным методом возраст слоев у кровли ПП<sub>2</sub> Чекалинского разреза (около 105 тыс. лет назад) согласуется с имеющимися датировками мезинского комплекса у населенного пункта Араповичи (107 тыс. лет назад) (Шелкопляс, 1973)<sup>3</sup> и не противоречит отнесению ПП<sub>2</sub> ко времени микулинского межледниковья.

6. Первая погребенная почва ПП<sub>1</sub> Чекалинского разреза по составу органического вещества, морфологическим и особенно характерным микроморфологическим признакам (ооидным микростяжениям органо-

<sup>3</sup> В районе Мезина возраст почвы оказался намного старше — около 167 тыс. лет назад.

глинистого вещества) близка брянской ископаемой почве на Десне (Морозова, 1962; Морозова, Чичагова, 1968), а также витачевской почвенной свите Украины (Майская, 1972).

Полученная термолюминесцентным методом в Лаборатории новейших отложений МГУ, совместно с Лабораторией люминесценции ИГН АН УССР датировка  $41\ 070 \pm 52\ 000$ , с учетом палеогеографической обстановки осадкообразования и почвообразования, позволяет ставить вопрос об отнесении ПП<sub>1</sub> к молодошекснинскому времени или одному из прохладных интервалов т. н. среднего вюрма.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бельчикова Н. П.* Особенности природы гумусовых веществ таежных почв Средней Сибири, развивающихся на основных породах.— Почвоведение, 1966, № 10.
- Веклич М. Ф.* Стратиграфия лёссовой формации Украины и соседних стран. Киев, «Наукова думка», 1968.
- Веклич М. Ф., Сиренко Н. А.* и др. Опорные геологические разрезы антропогена Украины, ч. ч. I, II. Киев, «Наукова думка», 1967—1969.
- Величко А. А., Морозова Т. Д.* Основные черты палеогеографии Русской равнины в верхнем плейстоцене.— В кн.: Лёсс — перигляциал — палеолит на территории Средней и Восточной Европы. (Ротапринт). М., 1969.
- Величко А. А., Морозова Т. Д.* Брянская почва, ее стратиграфическое значение и природные условия.— В кн.: Лёссы, погребенные почвы и криогенные явления на Русской равнине. М., «Наука», 1972.
- Глушанкова Н. И.* Органическое вещество погребенных почв и его палеогеографическое значение. Автореф. канд. дисс. М., 1972.
- Горецкий Г. И.* Формирование долины Волги в раннем и среднем антропогене. М., «Наука», 1966.
- Гричук В. П.* Растительный покров юго-западной части Русской равнины в позднем плейстоцене.— В кн.: Лёсс — перигляциал — палеолит на территории Средней и Восточной Европы. (Ротапринт). М., 1969.
- Иванова И. К.* Стратиграфия верхнего плейстоцена Средней и Восточной Европы.— В кн.: Верхний плейстоцен. Стратиграфия, абсолютная геохронология. М., «Наука», 1966.
- Иванова И. К.* Юго-западная часть СССР — опорный район развития верхнего палеолита Восточной и Средней Европы.— В сб.: Стратиграфия, палеонтология и литогенез антропогена Европы. К IX конгрессу ИНКВА в Новой Зеландии. (Ротапринт). М., 1973.
- Майская Ж. Н.* Микроморфология антропогенных ископаемых почв Среднего Приднепровья. Автореф. канд. дисс., Киев, 1972.
- Морозова Т. Д.* О применении микроморфологического метода при изучении погребенных почв.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1962, № 1.
- Морозова Т. Д., Чичагова О. А.* Исследование гумуса ископаемых почв и их значение для палеогеографии.— Почвоведение, 1968, № 6.
- Москвитин А. И.* «Теплые» и «холодные» межледниковья как основа стратиграфического подразделения плейстоцена.— Мат-лы Всес. совещ. по изуч. четверт. периода, т. 1. М., 1961.
- Москвитин А. И.* Стратиграфия плейстоцена Европейской части СССР. М., «Наука», 1967.
- Москвитин А. И.* История и климат межледниковий и межстадиалов в Европе.— Бюлл. Комиссии по изуч. четверт. периода, № 37, М., «Наука», 1970.
- Ренгартен Н. В.* Литологические критерии реконструкции климата антропогена. Автореф. докт. дисс., М., 1971.
- Судакова Н. Г.* Стратиграфия лихвинского (чекалинского) опорного разреза.— В кн.: Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л., 1973.
- Ушко К. А.* Лихвинский (чекалинский) разрез межледниковых озерных отложений.— В кн.: Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири. Изд-во МГУ, 1969.
- Чичагова О. А.* О составе гумуса погребенных почв разных типов почвообразования.— В сб.: Географические сообщения, вып. 2. М., 1961.
- Шелкоплас В. Н.* Датирование четвертичных отложений термолюминесцентным методом.— В кн.: Хронология ледникового века. М., «Наука», 1971.