

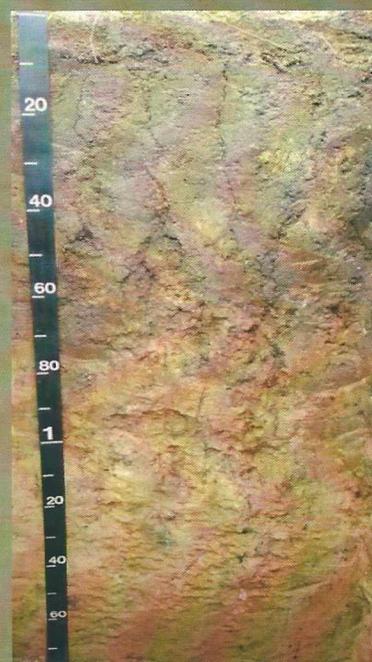
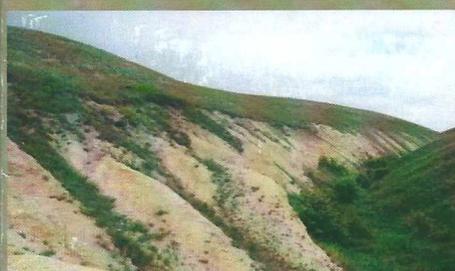
*Институт географии РАН
Институт экологического почвоведения МГУ
Почвенный институт им. В.В. Докучаева
Институт истории материальной культуры РАН
Курский Государственный Университет
Липецкий Государственный Педагогический Университет
Центрально-Черноземный государственный природный биосферный
заповедник имени профессора В.В. Алехина
Природный архитектурно-археологический музей-заповедник «Дивногорье»*

ПУТЕВОДИТЕЛЬ НАУЧНЫХ ЭКСКУРСИЙ

XII МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА И ПОЛЕВОГО СЕМИНАРА ПО ПАЛЕОПОЧВОВЕДЕНИЮ

"Палеопочвы, педоседименты и рельеф
как архивы природной среды"

10-15 августа, 2013, Курская и Воронежская области, Россия



Москва 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение (С.А. Сычева)	5
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И ПОЧВ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (С.А. Сычева, И.В. Ковда)	9
1.1. Геологическое строение и рельеф	9
1.2. Климат	10
1.3. Гидрография	11
1.4. Растительность	11
1.5. Почвы	12
1.6. Человек и освоение ландшафтов Среднерусской возвышенности	12
КУРСКИЙ УЧАСТОК	14
2. ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ АЛЕКСАНДРОВСКИЙ КАРЬЕР (С.А. Сычева, Е.Д. Шеремецкая, Т.М. Григорьева, М.А. Бронникова, С.Н. Седов, В.Н. Гунова, А.Н. Симакова, П.Р. Пушкина)	14
2.1. Общая характеристика, геохронология и стратиграфия	14
2.2. Характеристика сводного разреза почв и отложений палеобалки	15
2.2.1. Морфологическая характеристика	15
2.2.2. Аналитическая характеристика	22
2.3. Рышковская (микулинская) палеопочва и палеокатена (МИС 5е)	29
2.3.1. Рышковская почва на склоне (разрез 15): интерпретация свойств	29
2.3.2. Рышковский педолитокомплекс в днище балки	29
2.4. Ранневалдайские (кукуевская МИС 5с и стрелецкая МИС 5а) палеопочвы и отложения	31
2.4.1. Морфологическая характеристика ранневалдайских палеопочв	31
2.4.2. Аналитическая характеристика	31
2.4.3. Интерпретация	32
2.5. Средневалдайские (алксандровская и брянская МИС 3) палеопочвы	32
2.5.1. Морфологическая характеристика	32
2.5.2. Аналитическая характеристика	32
2.5.3. Интерпретация	34
2.6. Голоценовые черноземы и их связь с палеорельефом	34
2.7. Криогенные признаки	36
2.8. Палеогеоморфологическая интерпретация	36
2.9. Изменение растительности в позднем плейстоцене и голоцене	37
3. ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК ИМЕНИ ПРОФ. В.В. АЛЕХИНА (Н.Б. Хитров, О.В. Рыжков, Г.П. Глазунов, Г.А. Рыжкова, Н.И. Золотухин, Т.Д. Филатова, О.П. Власов, Л.В. Непочатых)	40
3.1. Природные условия заповедника	40
3.2. Демонстрационный разрез чернозема в некосимой степи	44
3.3. Музей природы	45
4. ЧЕРНОЗЕМ КУРСКОЙ БИОСФЕРНОЙ СТАНЦИИ ИГ РАН (Н.Б. Хитров, М.И. Герасимова, М.А. Бронникова, Э.П. Зазовская)	46
4.1. Общие сведения и морфологическая характеристика	46
4.2. Микроморфологические результаты и их обсуждение	50
4.3. Аналитические данные	52
4.4. Заключение	55
5. МОНАСТЫРЬ КОРЕННАЯ ПУСТЫНЬ	57
6. МУЗЕЙ-МЕМОРИАЛ КОМАНДНОГО ПУНКТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ФРОНТА	58
7. БАЛКА СЕНОВАЯ: ПАЛЕОПОЧВЫ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРА ЛЕСОСТЕПИ В СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ (МИС 1) (С.А. Сычева, А.Н. Симакова)	59
7.1. Общая характеристика	59

7.2. Морфологическая характеристика	59
7.3. Аналитическая характеристика	61
7.4. Палинология	61
7.5. Интерпретация	61
ВОРОНЕЖСКИЙ УЧАСТОК	64
8. АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНА КОСТЕНКИ 14 (МАРКИНА ГОРА) (МИС 3 и 2) (А.А. Синецын, С.Н. Седов, А.А. Величко, С.Н. Тимирева, В.В. Писарева, Е.А. Константинов)	64
8.1. Археологическая характеристика	64
8.2. Костенки 14 (Маркина гора) – общая характеристика	65
8.3. Рельеф и строение отложений	67
8.3.1. Стратиграфия разреза и характеристика осадочных толщ	67
8.3.2. Особенности деформаций отложений	69
8.3.3. Морфоскопия песчаных кварцевых зерен	69
8.3.4. Палеоландшафтная реконструкция по палеоботаническим данным.	70
8.4. Палеопедология разреза Костенки 14	72
8.4.1. Морфологическая характеристика и микроморфологические признаки	72
8.4.2. Классификация WRB	75
8.4.3. Физико-химические свойства палеопочв	75
8.5. Палеопедологическая летопись: педогенетическая и палеоэкологическая интерпретация	76
8.6. Эрозионная история Покровского Лога в районе стоянки Костенки 14 (А.В. Панин, Д.Ю. Некрасов)	79
8.7. Музей (стоянка Костенки 11)	84
9. ПОЗДНЕГОЛОЦЕНОВАЯ (МИС 1) ПОЧВЕННО-АЛЛЮВИАЛЬНАЯ СЕРИЯ В ПОЙМЕ р. ДОН (М.А. Бронникова, А.В. Панин, О.Н. Успенская, Е.Ю. Матлахова)	85
9.1. Морфологическая характеристика почв	85
9.2. Стратиграфическое расчленение разреза	86
9.3. Результаты радиоуглеродного датирования	88
9.4. Микроморфологические признаки и интерпретация	89
9.5. Физико-химическая и химическая характеристика	91
10. АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ СТОЯНКИ ДИВНОГОРЬЕ (А.Н. Бессуднов, С.А. Сычева, А.А. Бессуднов, Ю.А. Лаврушин А.Л. Чепалыга, Т.А. Садчикова)	94
10.1. Общие сведения, история открытия	94
10.2. Стратиграфия и радиоуглеродный возраст	96
10.3. Дивногорское палео-озеро: отложения и палеообстановки	98
10.3.1. Структура и текстура породы	98
10.3.2. Аналитические данные	98
10.3.3. Интерпретация	99
10.4. Палеопочвы МИС 2 стоянки Дивногорье 9	100
10.4.1. Морфологическая характеристика	101
10.4.2. Аналитические данные	101
10.4.3. Палинологические данные	102
10.4.4. Интерпретация	102
11. ПРИРОДНЫЙ АРХИТЕКТУРНО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ-ЗАПОВЕДНИК ДИВНОГОРЬЕ (И.В. Ковда)	104
Литература	106
Цветная вкладка	110

8. АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНА КОСТЕНКИ 14 (МАРКИНА ГОРА) (МИС 3 и 2)

8.1. Археологическая характеристика

Костенковская группа палеолитических памятников включает в себя 21 стоянку на территории Костенок и 5 на территории соседнего села Борщево (Рис. 8.1). Принимая во внимание что, по крайней мере, 10 из них являются многослойными, здесь мы имеем дело с остатками как минимум 60 поселений, около 40 из которых представляют собой культурные слои (КС) в первичном залегании, в том числе структурированные (т.е. с остатками жилых и бытовых конструкций *in situ*).

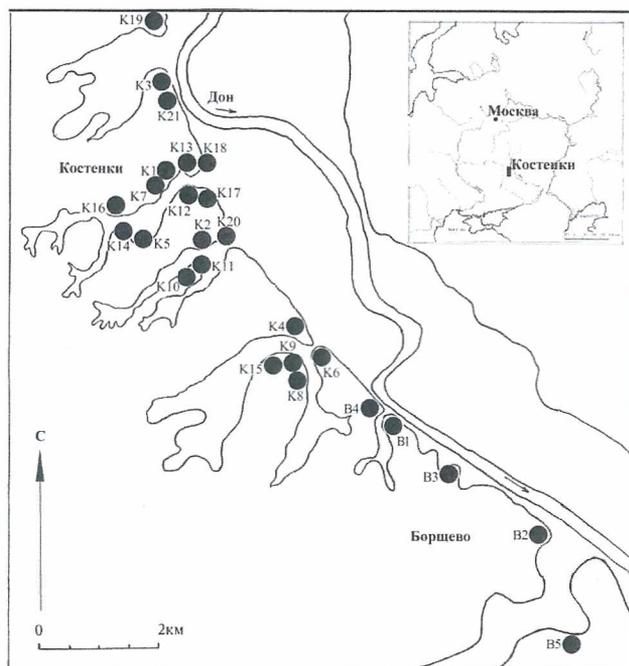


Рисунок 8.1. Географическое положение Стоянок Костенковско-Борщевской группы

Кроме необычно высокой концентрации стоянок и многослойности, специфика памятников Костенковской группы состоит в:

- широком хронологическом охвате: от 42 до 20 тыс. лет (Рис. 8.2);
- полноте источника: кроме обычного кремневого представлен костяной инвентарь и хорошо сохранившиеся фаунистические остатки; украшения и произведения искусства, включая фигуративное (антропоморфное и зооморфное), декоративное и орнаментальное; антропологические остатки, включая намеренные погребения с выраженной погребальной обрядностью;

остатки жилых и бытовых конструкций, в том числе разнотипные жилые сооружения из костей мамонта;

- четкой стратиграфической позиции КС, как правило разделенных стерильными прослойками;
- реперных горизонтах вулканического пепла и магнитных экскурсов;
- наличии древнейшего пласта верхнепалеолитических памятников с диагностичным материалом, напрямую связанным с первичным распространением человека современного физического облика (*Homo sapiens sapiens*).

В исследовании Костенок принимали участие практически все ведущие археологи и четвертичные геологи XX в. (Праслов, Рогачев, 1982). Концепции эволюции и дифференциации верхнего палеолита всей Восточной Европы связаны или напрямую основаны на Костенковских материалах. К середине прошлого века это обусловило формирование социологической школы изучения доистории, одной из трех основных школ

археологии палеолита наряду с французской стратиграфической и английской экологической.

8.2. Костенки 14 (Маркина гора) – общая характеристика

Среди прочих Костенковских памятников Костенки 14 выделяются:

- наличием как минимум 8 КС в четкой стратиграфической позиции при наличии 3 палеонтологических, представленных фаунистическими остатками без археологического сопровождения;
- уникальным по обрядности и полноте скелета погребением под III КС, на настоящий момент представляющим остатки самого древнего человека современного антропологического типа Восточной Европы.
- развитой аналитической базой, включающей три пыльцевые диаграммы, колонку палеомагнитной изменчивости, результаты почвенного и геохимического анализа, серию из 70 радиоуглеродных и почти 50 OSL датировок.

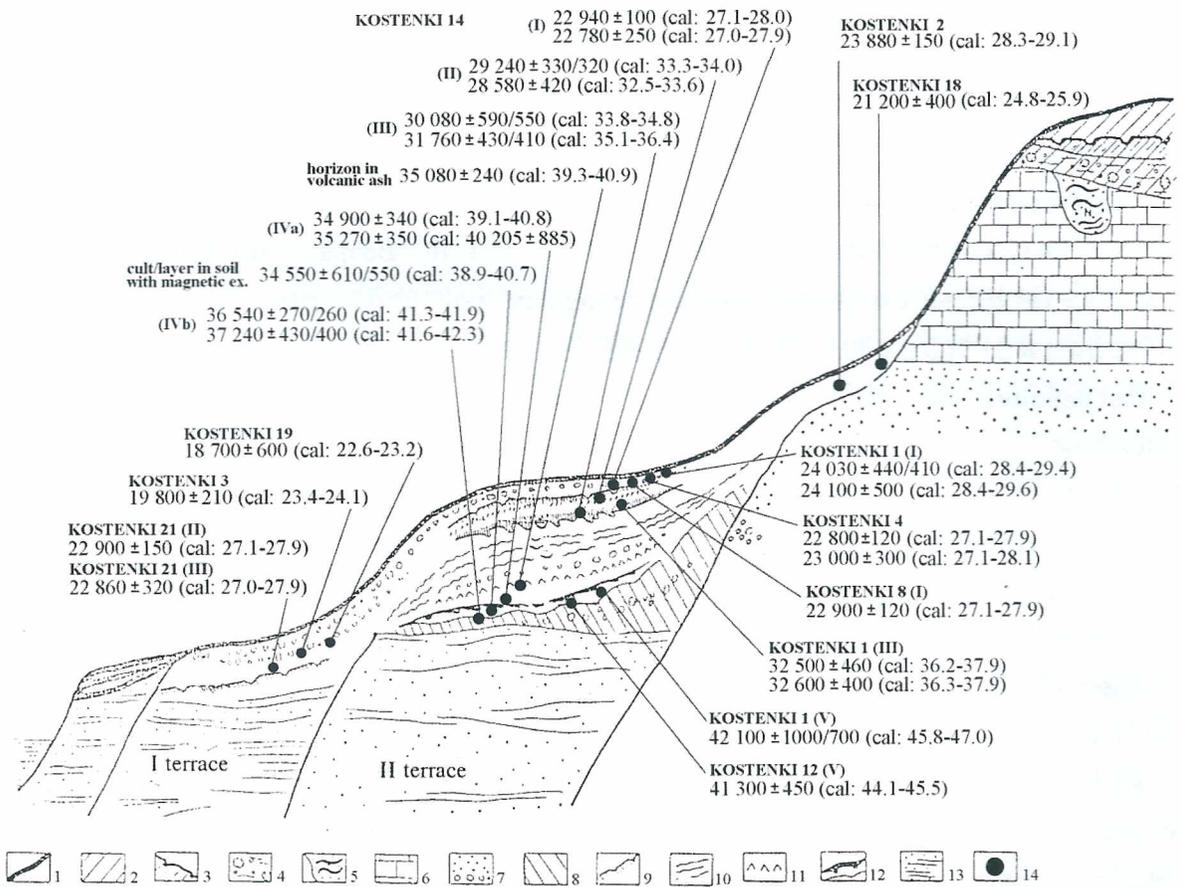


Рисунок 8.2. Геоморфология, стратиграфия и хронология палеолитических стоянок Костенковской группы. Условные обозначения: 1 – Современная почва 2 – Водораздельные покровные отложения. 3 – Надморенная палеопочва на водоразделе; 4 – Морена Донского оледенения; 5 – Неогеновые отложения, заполняющие карстовые пустоты; 6 – Туронский мел; 7 – Сеноманские пески; 8 – Аллювиально-делювиальные отложения; 9 – Гмелинская палеопочва; 10 – Серии погребенных почв в Верхней гумусовой толще; 11 – Вулканический пепел (тефра CI-Y5); 12 – Погребенные почвы ниже вулканического пепла (ранее выделялись как Нижняя гумусовая толща); 13 – Аллювиальные пески; 14 – Палеолитические культурные слои.

I культурный слой. Единственный КС, имеющий распространение по всей площади мыса, развит в верхних делювиальных суглинках. Представлен разрозненными находками расщепленных кремней и костями мамонта. Культурная принадлежность определяется выраженными технико-типологическими показателями костенковско-авдеевской культуры, включая серию типичных наконечников с боковой выемкой.

Календарный возраст слоя определяется интервалом 27.0-28.0 ka cal BP – здесь и далее калибровка дана по программе CalPal-07) на основании радиуглеродных дат 22 780 ± 250 (OxA-4114) (cal: 27 429 ± 443) по кости и 22 940 ± 100 (GrA-46676) (cal: 27 543 ± 428) по древесному углю.

Верхняя гумусовая толща. II и III культурные слои. II КС имеет распространение только в центральной части мыса и связан со вторым сверху горизонтом (верхней) гумусовой толщи. Представлен мощной (до 20 см) линзой культурных отложений. На основании специфического кремневого и костяного инвентаря, слой относится к городцовой археологической культуре. Время существования слоя определяется рамками 33.0-34.0 ka cal BP на основании дат 28 580 ± 420 (OxA-4115) (cal: 33 045 ± 548) по кости и 29 240 ± 330 / 320 (GrA-13312) (cal: 33 644 ± 383) по древесному углю.

III культурный слой связан с основанием верхней гумусовой толщи и распространен преимущественно в западной части мыса. Отсутствие специфических признаков оставляет проблему его культурной принадлежности открытой. Возраст определяется рамками 33.8-35.2 ka cal BP на основании радиоуглеродных дат 30 080 ± 590 / 550 (GrN-21802) (cal: 34 277 ± 517) и 31 760 ± 430 / 410 (GrA-13288) (cal: 35 779 ± 641) по древесному углю.

Погребение под III культурным слоем на западном участке мыса является древнейшим в Восточной Европе погребением человека современного типа. М.М.Герасимовым погребенный был отнесен к представителям австрало-негроидной расы; анализ ДНК скелета свидетельствует о его европеоидной атрибуции (Krause et al., 2010). Датировка на основании современных методов очистки образцов определяет его возраст 33 250 ± 500 (OxA-2395-15) (Marom et al., 2012), в калиброванном виде дающий значения 35-36 тыс.лет. На настоящий момент, наиболее вероятным представляется связь погребения со слоем "в вулканическом пепле" (горизонт в пепле – ГП).

Культурный слой в вулканическом пепле. КС ориньяжской атрибуции непосредственно связан с горизонтом вулканического пепла (Sinitsyn, 2003), происхождение которого связывается с извержением Campanian Ignimbrite (CI) Флегрейских полей в Северной Италии и горизонтом Y5 донных отложений Средиземного моря (Мелекесцев и др., 1984; Pyle et al., 2006; Giacco et al., 2008). Время существования КС определяется радиоуглеродной датой 35 080 ± 240 (OxA-19021) (Douka et al., 2010), которая в калиброванном виде дает значения ~40 тыс., в полном соответствии с возрастом CI извержения.

Культурные слои IVa и IVb под вулканическим пеплом. Наиболее важные как в археологическом так и стратиграфическом отношении слои, связанные с периодом древнее

40 тыс.лет, сохранились только на восточном участке мыса в заполнении древнего овражка, за пределами которого не представлены.

КС IVa представляет место забоя и первичной разделки туш стада лошадей в результате единоразовой загонной охоты. Возраст определяется интервалом 39.1 – 41.0 ka cal BP на основании радиоуглеродных дат $34\ 900 \pm 340$ (OxA-21871) (cal: $39\ 987 \pm 848$) и $35\ 270 \pm 350$ (OxA-21873) (cal: $40\ 205 \pm 885$) (Wood et al., 2012).

Значение КС в "почве с экскурсом" определяется наличием в основании почвы, с которой он связан, магнитного экскурса, сопоставимого с Lashamp-Kargopolovo (Герник, Гуськова, 2002). Календарный возраст определяется рамками 41-42 ka на основании предварительной информации о датах $\sim 36\ 200$ (OxA ABA) (cal: ~ 40) и ~ 38 (OxA BOx) (cal: > 41.0).

Интерес представляет наличие практически целого скелета мамонта в слоистых отложениях под этой почвой. Отсутствие археологического сопровождения предполагает естественную гибель животного в топких отложениях овражного заполнения.

Наиболее древний нижний КС связан с бортами древнего овражка и получил обозначение: IVb1 – *in situ* на обоих бортах; IVb – в смещенном состоянии в слоистом заполнении его русла; IVb2 – в естественных, каскадообразных западинах его днища, горизонт очагов – нижний горизонт слоя IVb1. Это стадии переотложения одного КС, связанные с разными типами отложений. Из слоя получена большая коллекция кремневого и костяного инвентаря, украшения, произведения фигуративного и декоративного искусства, антропологические остатки (зуб). На настоящий момент слой является древнейшим свидетельством материальной культуры человека современного антропологического типа.

Его хронологические рамки определяются интервалом 41.4-42.3 ka cal BP на основании дат $36\ 970 \pm 560$ (Beta-195966) (cal: $41\ 841 \pm 408$) и $37\ 33240 \pm 430 / 400$ (GrA-10948) (cal: $41\ 975 \pm 369$) по древесному углю.

8.3. Рельеф и строение отложений

8.3.1. Стратиграфия разреза и характеристика осадочных толщ. Стоянка находится на правом склоне Покровского лога ~ 1.2 км от устья, на участке между двумя боковыми балками – Сеняевым и Ермишиным логами ($51^\circ 23' 23.59''$ с.ш., $39^\circ 1' 58.98''$ в.д.) (Рис. 8.1) и расположена на выположенной ($3-4^\circ$) верхней части мыса (крутизна в нижней части достигает $8-10^\circ$). Поверхность участка мыса возвышается над днищем лога на 12–15 м. Вскрыты отложения делювиального шлейфа, опирающегося в долине Дона на II надпойменную террасу (Лазуков, 1957; Величко, 1961; Величко, Рогачев, 1969).

Разрез вмещающий КС стоянки подразделен на четыре основные пачки (Величко и др., 2009), для которых получена общая литогеохимическая характеристика, кратко приведенная снизу вверх начиная с наиболее раннего этапа поселения здесь человека (Рис. 8.3, вкладка).

Пачка 4. Основу составляет комплекс суглинков делювиально–пролювиального генезиса, в который врезана древняя эрозионная ложбина (промоина, «овражек»), заполненная преимущественно горизонтально–слоистым серо–коричневым суглинком. Промоина примыкала к поверхности, имевшей форму пологой лоцины. Выстилалась

лощина достаточно устойчивым почвенным и растительным покровом. С этой промоиной связан древнейший культурный слой IVb: вариант *in situ* (IVb1) – с поверхностью лощины, фиксированной палеопочвой, смещенные варианты IVb и IVb2 – с горизонтально слоистым суглинком и с днищем промоины соответственно.

В условиях начавшегося похолодания почвенный покров лощины подвергался мерзлотным нарушениям сезонного характера, прослеживаемым в виде клиньев.

Пачка 4 завершается формированием уровня почвообразования, перекрывающим аквальные суглинки. Фиксирующий его слой 21 имеет регулярную фестончатую структуру в разрезе северной стены раскопа. Этот почвенный уровень соответствует КС IVa.

Пачка 3. Верхняя часть (слои 16 и 17) представлена тонким пылеватым суглинком от светло-палевого до белесого цвета. Его накопление, по-видимому, происходило в условиях пережевывания и медленной аккумуляции материала, поступавшего с меловых склонов лога. Формирование нижней части пачки (слои 19 и 20) было более активным: встречаются включения обломков мела, иногда в виде линзовидных скоплений; прослеживается чередование включений белесого и светло-коричневато-палевого суглинков. Накопление нижней и верхней частей разделены перерывом и развитием слабого почвообразования в виде побурения с мелкоязычковатым нижним контактом (слой 18) и незначительного осветления под ним (слой 19). На эту поверхность около 40 тыс. лет назад выпал вулканический пепел.

Пачка 2. Ее часто определяют как «верхняя гумусовая толща» (слои 11–15 по южной стене). В прежних работах эта толща характеризовалась наличием нескольких прослоев гумусированного суглинка переотложенного за счет делювиально-солифлюкционных процессов. Позже удалось выявить наличие генетических признаков почвообразования (микропрофилей). Внутри пачки выделяются два почвенных комплекса. Нижнему из них отвечает КС III (~ 30–31 тыс. л.н.), а верхнему – КС II (~ 28–29 тыс.л.н.). В строении обоих почвенных уровней прослеживается сходная последовательность слоев: серо-коричневый со слабым желтоватым оттенком суглинок (слои 11 и 14). Ниже уровень, состоящий из линз сильногумусированного суглинка, темно-серого до черного цвета (слои 12 и 15); здесь же преимущественно распространены кротовины с заполнением как из этого, так и вышележащего слоя. Кротовины с заполнением из нижнего комплекса встречаются в белесом суглинке (слой 16) пачки 3.

Линзовидная, фестончатая, с микрорасслоенностью внутри структура сильно гумусированных уровней в обоих почвенных комплексах свидетельствует о фазе деформаций мерзлотного характера.

В северной стене над двумя выдержанными уровнями почвообразования отмечается еще один уровень гумусированности, но без признаков почвообразования *in situ*.

Пачка 1. В южной стене подразделяется на две части: Нижняя (слои 7–10) представлена чередованием серо-коричневых слоистых суглинков с прослоями и линзами, насыщенными обломками мела различного размера до 4–8 см. Облик данной серии свидетельствует о высокой активизации процессов делювиального сноса и переотложения

при слабой задернованности меловых склонов. В нижней части выделяется т.н. гмелинская ископаемая почва (слой 8), представленная буроватым и сизовато–серым суглинком. С этим уровнем связан первый КС.

Верхняя часть пачки (слои 3–4) – покровные суглинки, накопление которых проходило не только в результате склоновых процессов, но и за счет поступления материала извне в аридных субаэральных условиях, скорее всего, с участием эоловых процессов. Внутри серии отмечаются уровни побурения (слои 4 и 6), возможно, отвечающие фазам эфемерного почвообразования при замедлении аккумуляции суглинков.

8.3.2. Особенности деформаций отложений. Можно выделить два основных типа деформаций. К одному из них относятся нарушения, возникшие непосредственно вслед за формированием того или иного слоя – например, трещины усыхания, в разрезе восточной стены раскопа в делювиально–пролювиальных отложениях, залегающих ниже КС IVb. Условиям сурового сезонного промораживания–оттаивания соответствуют клиновидные образования, нарушившие почвенный покров ложины, с которой связан КС IVb. Сезонными мерзлотными процессами, возможно, объясняется «бахромчатость» слоя с вулканическим пеплом. В сходных условиях возникали мелкополигональные и криотурбационные структуры в почвенных комплексах верхней гумусовой толщи (пачка 2).

Другой тип – деформации, появившиеся после погребения изучаемого слоя. К ним отнесен основной комплекс нарушений в пачке 2. Полученные данные не позволяют приписывать так называемой верхней гумусовой толще, образующей эту пачку, солифлюкционное происхождение, поскольку в таком варианте признаки изначального строения залегающих на ней почвенных профилей не могли бы сохраниться. Об этом же говорит «согласованность» в наклоне языковидных деформаций разновозрастных, залегающих один под другим уровней гумусированности в пачке 2. Уровни почвообразования подвергались общему смещению в виде единого массива вниз по склону. В верхней части вдоль оси мыса оно не превышало 1-1.5 м.

Единый характер текстурных и структурных нарушений, в частности, согласованность в положении деформаций в слоях, принадлежащих к толщам различного возраста, скорее всего, указывает на иной основной процесс деформации. Судя по особенностям текстур, оно не было равномерным. Одним из возможных механизмов, вызвавших смещение, могло быть промерзание массива и затем его оттаивание. Однако нельзя исключать и другие процессы стрессового характера. Возможно, косвенным индикатором такого стресса является напластование больших линз, содержащих крупные угловатые обломки мела в основании пачки 1 (слои 7, 9), свидетельствующих об акте внезапной разгрузки обломочного материала с расположенных выше склонов.

8.3.3. Морфоскопия песчаных кварцевых зерен. Исследованы песчаные кварцевые зерна фракций 0.5–1.0 мм и 1.0–2.0 мм из нижней части разреза южной стены (пачка 4, слой 24, обр. 28-29). Большая часть зерен (~ 80 %) в той или иной степени подвергалась эоловой обработке. На поверхности зерен видна микроямчатость, характерная для зерен прошедших обработку в воздушной среде. Глянцевые зерна со следами водной обработки составляют

20–28 %. На некоторых зернах прослеживаются следы морозного выветривания, представляющие собой небольшие треугольные углубления и свежие раковистые сколы. Сходный характер имеет морфоскопия зерен из заполнения древней ложбины–промоины (слой 22, обр. 26).

В пачке 3 (обр. 23–24, слои 19–20) наблюдается резкое увеличение окатанности до 82%, а заматованность зерен составляет от 49 до 58%. На поверхности многих зерен ямки треугольной формы, свидетельствующие о процессах морозного выветривания.

В пробах из почвенных уровней пачки 2 (слой 15, обр. 18; слой 14, обр. 17) присутствуют зерна как со следами эоловой обработки, так и с чешуйчатыми образованиями на поверхности, что указывает на активное участие процессов химического выветривания.

В пачке 1 (слой 9, обр. 10) наблюдается большее разнообразие кварцевых зерен по сравнению с нижележащими толщами. Так, во фракции 1.0–2.0 мм выделено пять классов окатанности. Коэффициент окатанности достаточно высокий: 72 % во фракции 0.5–1.0 мм и 66 % во фракции 1.0–2.0 мм. Заматованность зерен составляет соответственно 39 % и 48 %. Большая часть зерен в той или иной степени затронута эоловыми и морозными процессами.

8.3.4. Палеоландшафтная реконструкция по палеоботаническим данным.

Результаты спорово–пыльцевого анализа приведены на Рис. 8.4. В реконструкции учтены также данные Е.А. Спиридоновой.

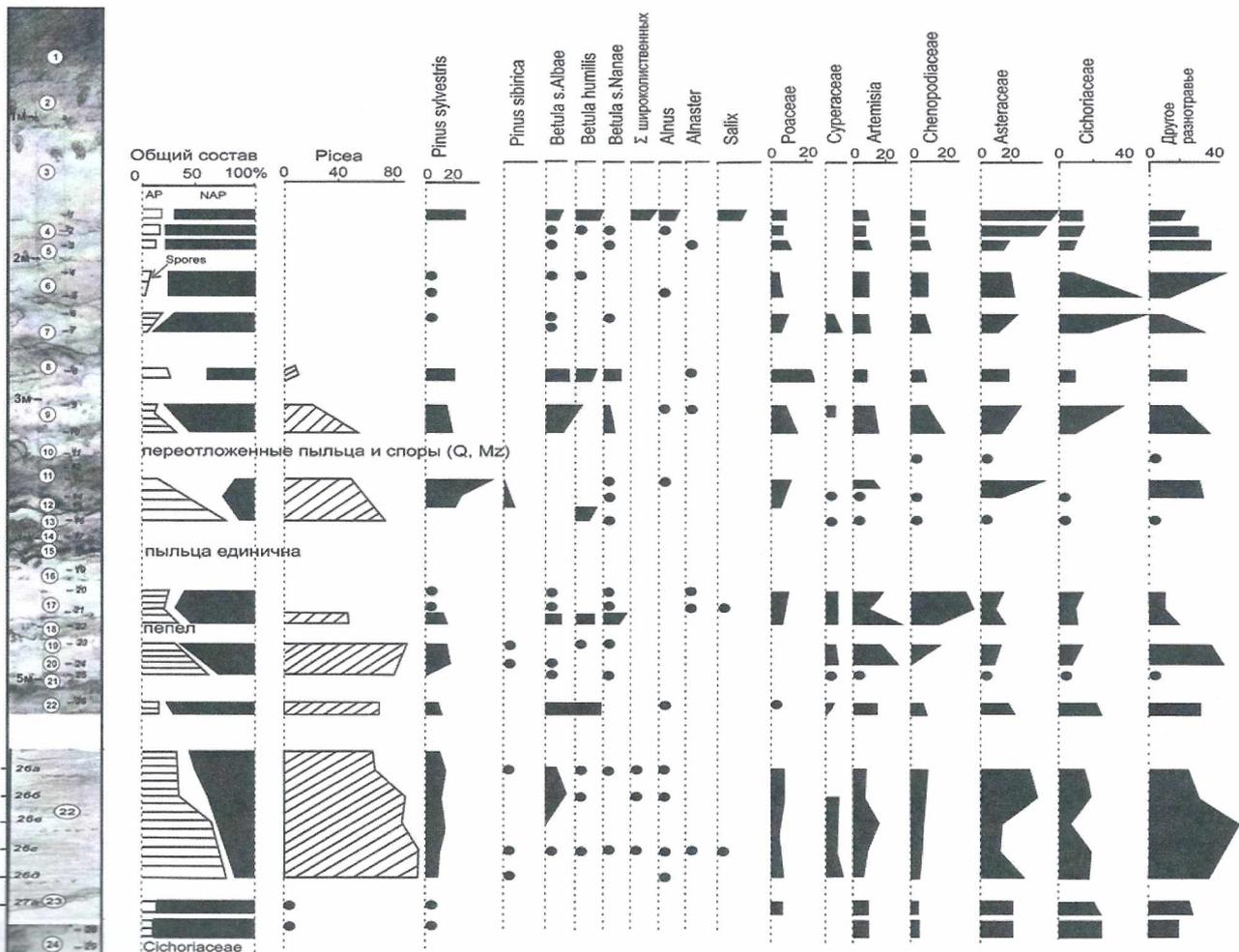


Рисунок 8.4. Спорно-пыльцевая диаграмма образцов из южной и восточной стенок раскопа.

Наиболее древние слои **пачки 4** содержали незначительное количество пыльцы в основном рудеральных растений. В слое 23 возрастает роль луговой растительности, произрастающей по берегам рек и на болотистых лугах. Седиментация слоя 22 вначале проходила во время развития монодоминантных еловых лесов, которые позже сменились сложными ельниками с примесью березы, ольхи, орешника и широколиственных пород – вяза и липы. Завершающий этап осадконакопления, связанный с образованием среднегумусированного суглинка слоя 21 (палеопочва), ознаменовался экспансией еловых лесов. Слой 21 с максимумом пыльцы ели А.А.Синицыным (2006) сопоставляется с экскурсов Лашамп-Каргополово.

Маркирующий **пачку 3** слой вулканического пепла делит ее на две части. С нижней связаны начавшееся сокращение еловых лесов, распространение на плакорах остепненных сосняков, а также сообществ открытых местообитаний. Для верхней части характерно дальнейшее расширение открытых ландшафтов с полынью и разнообразными маревыми. Менее представительно луговое разнотравье. На смену ели приходит береза с ерниковыми зарослям. Со временем выпадения вулканического пепла, по-видимому, связано повсеместно заметное похолодание.

В нижней части **пачки 2** (слои 14–16), несмотря на сильную гумусированность суглинков, пыльца и споры практически отсутствуют. Вероятно, это связано с неблагоприятной обстановкой консервации – химическим и биологическим воздействием, разрушающим оболочки пыльцы и спор. Результаты анализа слоев 11, 12 и частично 13 свидетельствуют о залесенности территории. Доминантом фитоценозов вновь становится ель, но с постоянной примесью сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и сибирской (*Pinus sibirica*). Появляются ольха и береза, представленная березой приземистой (*Betula humilis*) и березой карликовой (*Betula nana*), вечнозеленый кустарник вереск (*Calluna*), произрастающий под пологом сосновых лесов и на моховых торфяниках. Позднее, как показывает анализ образцов из слоя 10, произошло изменение климатической и экологической обстановки. Ель уступила место сосне обыкновенной, а в наземном покрове расселились зеленые мхи.

В целом условия осадконакопления пачки 2 резко отличались от современных и приближались по характеру развития растительности к заключительному интервалу брянского (дунаевского) потепления среднего Валдая.

В образцах из суглинков с обломками мела **пачки 1** (слой 9) преобладает пыльца растений незадернованных субстратов (из семейств *Asteraceae* и *Cichoriaceae*), в т.ч. растений щетинистых склонов (мордовник – *Echinops sp.*). В целом растительность данного временного интервала соответствует перигляциальной лесостепи. Верхняя часть субаэральной толщи (слои 4-7) накапливались в условиях холодного континентального климата в условиях перигляциальной степи и лесостепи. Делювиальная толщина пачки 1 накапливалась в экстремально суровых условиях позднего валдая, прерываемых кратковременными потеплениями. Самое выразительное из них, по-видимому, гмелинское

выявлено при исследовании восточной стены Е.А.Спиридоновой (2002) и южной (слой 8) в ходе нашего исследования.

8.4. Палеопедология разреза Костенки 14

8.4.1. Морфологическая характеристика и микроморфологические признаки. В раскопе выявлены слаборазвитые палеопочвы различного морфологического облика и степени сохранности. Их мощность не превышает 20 см, в большинстве случаев они значительно тоньше разделяющих их осадочных слоев. По соотношению с литостратиграфическими единицами и культурными слоями и набору морфогенетических признаков погребенные почвы сгруппированы в 5 палеопочвенных уровней (Рис. 8.5). Рассмотрим основные черты макро- и микростроения палеопочв (снизу вверх).

Нижняя *палеопочва K14/V* залегает в пачке 4; к ней приурочен очень богатый КС IVb. Палеопочва надежно прослеживается на северной и, в меньшей степени, на южной стенках раскопа. В отличие от вышележащих палеопочв, субпараллельных дневной поверхности, она сформирована на палеосклоне погребенной древней эрозионной ложбины, под углом ~ 20° к дневной поверхности. Профиль представлен серией горизонтов Ag-Bg-CG, общей мощностью до 20 см. Почва оглеена по всему профилю: во всех горизонтах видны крупные ржавые пятна и разводы, верхние горизонты имеют сизый оттенок.

В шлифах обнаружены обильные и разнообразные FeMn новообразования; только здесь были замечены железистые пленки на стенках пор, индицирующие долговременное застойное переувлажнение (Рис. 8.6 а, вкладка).

Палеопочва K14/IV образует кровлю пачки 4 и связана с КС IVa, который распространяется и на перекрывающий осадочный слой. Палеомагнитные данные позволяют соотнести этот палеопочвенный уровень с экскурсом Лашамп-Каргополово. Она относительно хорошо сохранилась только на восточной стенке раскопа, но и здесь горизонты разорваны и деформированы (морозобойные трещины, криогенные выпучивания). Профиль имеет строение A-AC. Гор. А – серо-бурый, однородный, с включениями угольков, маломощный (до 5 см).

Под микроскопом обнаружены FeMn новообразования представленные сложными темноокрашенными дендритовыми стяжениями.

Палеопочва K14/III сформирована в верхней части пачки 3, и непосредственно связана с прерывистым прослоем вулканического пепла и совмещенным с ним КС. Профиль маломощен и деформирован; окраска от желто-бурого (гор. АВ) до белесого и белесовато-палевого (гор. ВС-С). Линзы вулканического пепла, иногда перекрывающие палеопочву, часто находящиеся на этом же уровне и контактирующие с материалом гор. АВ, имеют очень четкие границы, и минимально затронуты педогенезом.

Микроморфологические исследования показали, что почвенная масса всех горизонтов сложена не пирокластическим материалом, а обычными компонентами местных отложений. Масса имеет признаки переработки педогенетическими процессами: микроагрегирование, перераспределение карбонатов с образованием микритовых ореолов вокруг пор. Пирокластический материал – обломки светлого вулканического стекла мелкопесчаной и

крупнопылеватой размерности (Рис. 8.6 б, вкладка) – образуют рыхлые скопления («засыпки») в крупных порах и не несут признаков переработки педогенезом. Контакт этих скоплений с почвенной массой резкий.

Таблица 8.1. Распределение микроморфологических признаков в палеопочвах

Палеопочва, горизонт	Педогенные карбонаты	FeMn сегрегации	Дисперсный гумус	Гумифициров. растительные остатки	Педогенная микро-структура	Углистые частицы
K14/Ia	++	±	–	–	++	+
K14/Ib	++	±	–	–	++	–
K14/IIa	Bg	++	–	–	++	–
	A	+++	–	+++	+++	+
	BCk	+++	–	–	++	–
K14/IIb	Bg	+	++	–	+	–
	A	++	+	++	+++	+
K14/III	BCk	+++	–	–	++	±
	Bg	++	+	±	++	–
K14/IV	+	++	±	–	+	+
K14/V	+	+++	–	–	±	+

Частота встречаемости: +++ высокая; ++ средняя; + низкая; ± единично, слабо развит; – не обнаружен.

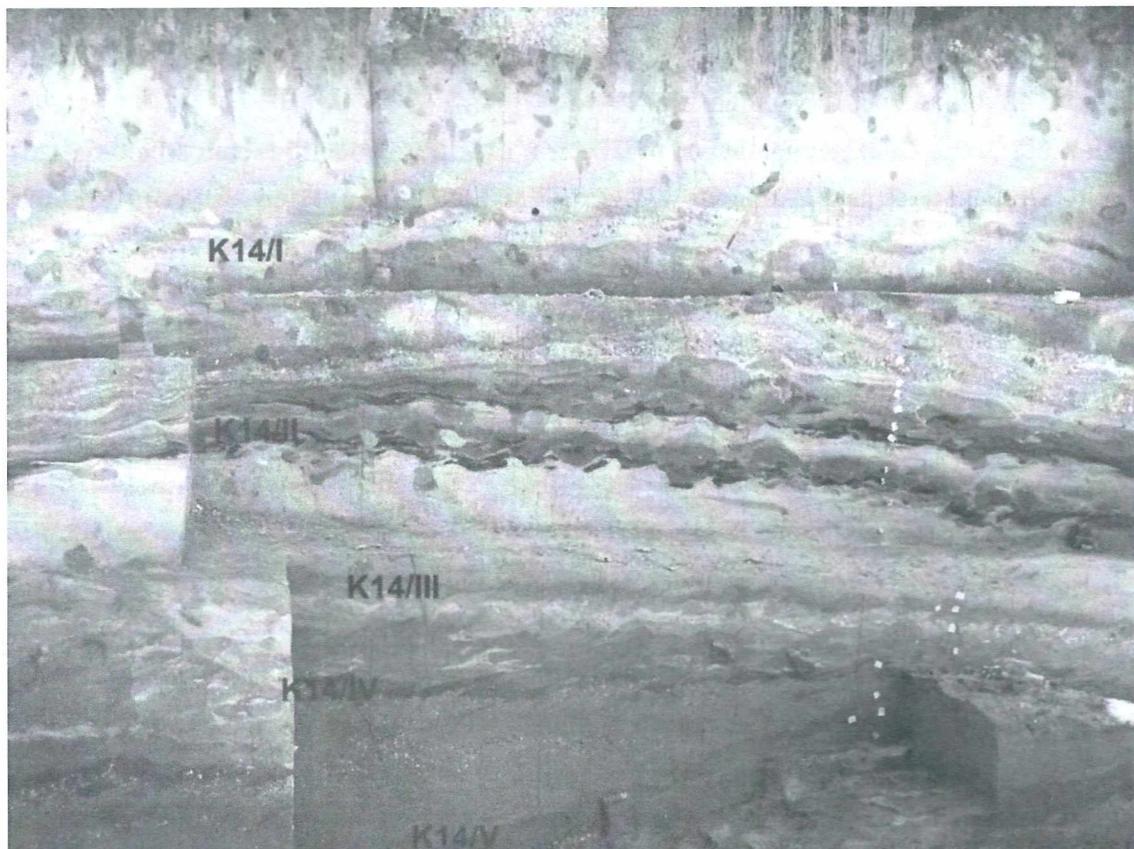


Рисунок 8.5. Педостратиграфия разреза Костенки 14 (южная стенка)

Палеопочвы K14/II расположены в пределах пачки 2 (т.н. «верхняя гумусовая толща»), и представлены двумя индивидуальными палеопочвами, K14/IIb и K14/IIa. Нижней отвечает КС III, верхней – КС II. На северной стенке выше этих уровней сохранился еще один гор.

ВСк. В разрезе дополнительного раскопа изученного в 2011 году «верхняя гумусовая толща» имела более сложное строение с четырьмя индивидуальными погребенными почвами.

Палеопочвы К14/П наиболее четко выделяются в разрезе по цвету и степени развития профилей. Однако и они подверглись смятию и смещению, затрудняющих установление исходной последовательности генетических горизонтов. Ее удалось проследить в северо-западном углу раскопа, где нарушения оказались минимальными. Организация обеих полных палеопочв однотипна: профиль А-ВСк-С перекрывается глееватым горизонтом Вg. Таким образом, каждый из этих двух профилей представляет собой педокомплекс.

Мощность гор. А не превышает 15 см, их окраска темная буро-серая, почти черная, заметна мелкокомковатая структура.

Под микроскопом гумусовые горизонты демонстрируют большое разнообразие форм органического вещества. Помимо дисперсного коллоидного гумуса, неравномерно пигментирующего почвенную массу, обильны фрагменты полуразложившихся растительных тканей и углистые частицы, часто фрагментированные. Очень хорошо развита зернистая структура зоогенного происхождения (Рис. 8.6 в, вкладка); местами агрегаты-копролиты образуют характерные рыхлые заполнения в биогенных порах. В этих же горизонтах наблюдается более широкий набор форм педогенных карбонатов: пропитка микрокристаллическим кальцитом, небольшие скопления крупных изометричных кристаллов, псевдоморфозы кальцита по растительным остаткам, игольчатый кальцит (Рис. 8.6 г, вкладка). Были замечены фрагменты костей, а также участки, обогащенные фосфатным тонкодисперсным веществом.

Мощность гор. ВСк уменьшается от 20 см в нижнем палеопочвенном уровне до 7 см в верхнем. Они белесые, насыщенные мучнистыми карбонатами, со следами деятельности почвенной мезофауны в виде каналовидных биопор с темным гумусированным заполнением, проникающих из гор. А в гор. ВСк.

В шлифах обнаружены участки с ооидной педогенной микроструктурой, и повышенной пористостью, хотя в целом материал более компактный, чем в гумусовых горизонтах. При обилии педогенных карбонатов их морфология однообразна: почвенная масса равномерно пропитана микритом.

Гор. Вg светло-бурый, с оливковым оттенком, в некоторых местах неоднородно прокрашен, с многочисленными ржавыми пятнами. Максимальная мощность горизонта на южной стенке достигает 8 см.

Микроморфологические наблюдения продемонстрировали значительное развитие педогенной микроструктуры и связанной с ней межагрегатной пористости. В то же время железистые новообразования – пятна и стяжения – являются микроморфологическими признаками оглеения. Педогенные карбонаты, как и в гор. ВСк, представлены исключительно микритом, его меньше, распределен неравномерно.

Характерной особенностью всех палеопочв этой группы является обилие кротовин. В пределах горизонтов А-ВСк обнаружены кротовины, «срезанные» вышележащим гор. Вg. Наряду с этим описаны кротовины из горизонта Вg, «срезанные» гор. С вышележащего

палеопочвенного уровня.

Палеопочвы K14/I относятся к пачке 1, в которой залегает КС I; они наименее развиты, значительно деформированы и смещены. Уровень включает две прерывистых маломощных палеопочвы (K14/Ia и K14/Iв), каждая из которых имеет профиль АВ-ВС-С. Средняя мощность гор. АВ-ВС обеих палеопочв ~ 5-7 см, окраска бурая и серовато-бурая, несколько более интенсивная в нижнем профиле.

В шлифах обнаружены скопления новообразованного крупнокристаллического кальцита (спарита) в порах. Почвенная масса прилегающая к порам со спаритовыми скоплениями лишена карбонатов (Рис. 8.6 д, е, вкладка). Плазма имеет преимущественно глинистый состав и прокрашена гидроксидами железа. Крупнокристаллический кальцит в порах вероятно формировался за счет растворения и локальной миграции карбонатов из околпорового материала, при этом в плазме последнего относительно накапливаются некарбонатные компоненты – глина и железистый пигмент.

8.4.2. По классификации WRB все рассмотренные палеопочвы по формальным признакам относятся к Регосолям – мощности их профилей недостаточны для отнесения к более развитым почвенным группам. Тем не менее, не смотря на малые мощности педогенетические признаки горизонтов выражены отчетливо и специфичны для различных палеопочвенных уровней, в связи с чем можно говорить о начальных фазах формирования вполне определенных классификационных единиц. Палеопочва K14/V представляет собой «карликовую» Глейсоль, K14/IV – Гелистагник Камбисоль, K14/III – Витрик Камбисоль. Палеопочвы уровня K14/II развивались в направлении Черноземов, а K14/I – Камбисолей.

Верхний слой делювиальных отложений является материнской породой для современного (голоценового) чернозема типичного намытого, демонстрирующего контрастное различие с плейстоценовыми палеопочвами по степени развития. Он имеет мощный гумусовый профиль (суммарная мощность гор. Апах, А и АВ достигает 110 см), вскипание наблюдается уже в гумусовом горизонте, вторичные карбонаты в гор. ВСк представлены мицелярными формами.

8.4.3. Физико-химические свойства палеопочв. По гранулометрическому составу отмечается некоторое облегчение сверху вниз – в нижней части разреза K14 больше доля песчаных фракций, тогда как вверху – пылеватых. Причем, доля пылеватых фракций в верхней толще растёт за счет лёссовой фракции (частицы 0.05-0.01 мм), что предполагает увеличение эоловой составляющей.

Заметное накопление Сорг. отмечается лишь в гор. А палеопочв K14/II – 0.8-1.0 %, в остальных горизонтах Сорг. не превышает 0.2-0.3 % (Рис. 8.7 А). В этих же почвах фиксируется заметная разница в содержании карбонатов гор. А (8-16 % CaCO₃) и ВСк (20-26 %) (Рис. 8.7 Б).

В целом разрезу K14 свойственно высокое «фоновое» содержание карбонатов на уровне 10-15 %, что связано, очевидно, с высокой карбонатностью коренных меловых пород, которые послужили источником накопления материала почвообразующих пород.

Соотношение гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) контрастно различается у

голоценового чернозема и погребенных палеопочв (Табл. 8.2). Существенных различий по этому показателю между палеопочвами не наблюдается. Отчетливый тренд изменений по разрезу продемонстрирован фракционным составом как ГК, так и ФК. В обеих группах в нижних палеопочвах К14/III-V преобладают фракции ГК III и ФК III (кислоты, связанные с полуторными оксидами) и ФК-I (свободные гумусовые кислоты), а в верхних палеопочвах К14/I-II – фракция II (кислоты, связанные с кальцием).

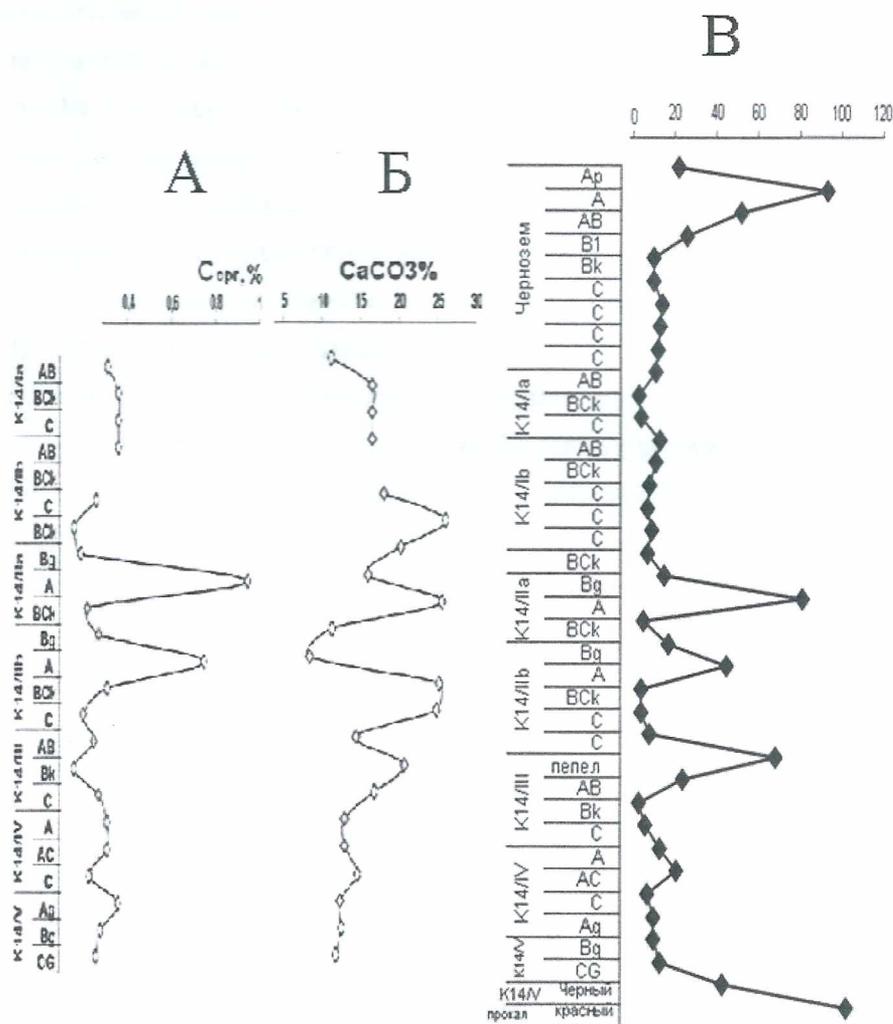


Рисунок 8.7. Содержание C_{орг.}, % (а), CaCO₃, % (б) и величина магнитной восприимчивости, 10⁸ м³/кг (в) почв и отложений

На фоне низких значений магнитной восприимчивости в осадочных слоях выделяются максимумы в гор. А и АВ голоценового чернозема и в темноокрашенных гор. А палеопочв К14/II. В нижних палеопочвах К14/III-V значения магнитной восприимчивости низкие, на их фоне резко выделяются сильные максимумы в слое вулканического пепла (связанного с палеопочвой К14/III), а также в образце из прокаленного материала кострища, обнаруженного на уровне палеопочвы К14/V (Рис. 8.7 В).

8.5. Палеопедологическая летопись: педогенетическая и палеоэкологическая интерпретация

Короткая длительность почвообразования и суровые природные условия валдайского времени тормозили педогенез и способствовали развитию склоновых и криогенных

процессов, разрушавших почвы. Этим деструктивным процессам способствовало и геоморфологическое положение разреза.

Таблица 8.2. Групповой и фракционный состав гумуса современного чернозема и погребенных почв (% от суммы фракций)

Почва, горизонт	C, %	Сумма фракций	ГК-1	ГК-2	ГК-3	ФК-1	ФК-2	ФК-3	Гумин
Чернозем А	3.97	3.759	13.87	34.27	5.04	6.89	14.09	0.86	24.98
К14/Пб, АВ	0.28	0.278	0.00	20.52	7.56	8.14	14.40	6.16	43.21
К14/Па, А	0.9	0.896	0.53	44.63	3.35	7.97	21.20	0.00	22.32
К14/Пб, А	0.38	0.346	1.37	29.85	16.17	0.58	17.78	8.27	25.98
К14/Ш, АВ	0.23	0.200	0.00	4.50	36.00	22.00	0.50	16.00	21.00
К14/IV, А	0.52	0.492	4.07	0.00	30.49	12.40	0.00	10.37	42.68
К14/V, Ag	0.43	0.423	0.00	20.34	17.94	21.52	0.00	16.55	23.65

Примечание: Анализ состава гумуса проведен методом Тюрина в модификации Плотниковой и Пономаревой. Содержание Сорг гумина определено по Тюрину, поэтому значения величин С % и сумма фракций различаются. За 100 % принята сумма фракций.

Сам факт наличия в разрезе палеопочвенных уровней интерпретируется как свидетельство стабилизации поверхности, формирования на ней растительного покрова, торможения склоновых процессов. В контексте палеоэкологической истории валдайской эпохи эти явления ассоциируются с периодами относительно мягких климатических условий; наиболее развитые палеопочвенные профили соответствуют интерстадиалам.

Основной массив палеопедологической информации «записан» в морфологических и физико-химических свойствах погребенных почв. В связи с малой длительностью интервалов позднеплейстоценового педогенеза палеопочвы разреза К14 отразили только признаки относительно быстрых почвообразовательных процессов, главными из которых являются: структурообразование; накопление органического вещества; оглеение; перераспределение карбонатов с образованием вторичного кальцита; биотурбации; криогенные процессы.

Заметна следующая тенденция: нижние почвы характеризуются большей выраженностью оглеения, в то время как в верхних сильнее развита педогенная структура и признаки перераспределения гумуса и карбонатов. Эта тенденция хорошо иллюстрируется макро- и микроморфологическими наблюдениями (Табл. 8.1). С ней согласуются данные магнитной восприимчивости: малые значения этого показателя в палеопочвах III-V, скорее всего, связаны с восстановительной обстановкой палеопедогенеза, которая разрушительно действует на железистые магнитные минералы. Развитие восстановительных условий и связанных с ними процессов оглеения происходит в условиях избытка влаги. Можно сделать вывод, что нижние палеопочвы формировались в условиях большего увлажнения. С этим коррелирует тенденция, продемонстрированная групповым и фракционным составом гумуса: в нижних палеопочвах преобладают I и III фракции гуминовых и фульвокислот, более

свойственные лесному гумидному типу почвообразования, а в верхних – II фракция, характерная для гумуса степных почв.

Морфологические наблюдения в палеопочве K14/III дают информацию для решения вопроса о временном соотношении момента пеплопада и периода педогенеза. Обращает внимание факт, что, хотя линзы вулканического пепла находятся на том же уровне, что и палеопочвенный горизонт АВ, они имеют резкие границы с массой горизонта и не затронуты почвообразовательными процессами, хотя вулканический пепел считается субстратом, легко подвергающимся гипергенной трансформации. Вероятно пеплопад состоялся в самом конце периода формирования палеопочвы K14/III; пирокластический материал был частично перемешан с почвенной массой за счет быстрых склоновых процессов, но не успел проработаться почвообразованием и был погребен. Таким образом, выпадение пепла совпало с окончанием периода педогенеза на стабильной поверхности и началом геоморфологически активной фазы; эта смена, возможно, контролировалась климатическими факторами.

Палеопочвы K14/II являются наиболее развитыми в разрезе. Их положение в хроностратиграфической схеме разреза позволяет соотносить эту палеопочвенную единицу с брянским интерстадиалом. В то же время, строение палеопочв существенно отклоняется от «центрального образа» брянской почвы, сложившегося на основании исследований лёссово-почвенных толщ в водораздельных позициях. По данным Т.Д. Морозовой (1981) брянское время характеризовалось развитием в центральной части Русской равнины дерновых надмерзлотно-глеевых почв, сильно нарушенных криогенными процессами (структурные деформации типа пятен-медальонов по А.А. Величко). В разрезе K14 прежде всего следует отметить многофазный характер индивидуальных палеопочвенных профилей. Выделяются два полных палеопочвенных ритма и один редуцированный (вероятно, эродированный), которые отражают чередование периодов педогенеза и активизации денудационных и седиментационных процессов. В то же время набор генетических горизонтов в пределах каждого ритма – Bg–A–BCk – не позволяет интерпретировать его как единый моногенетический профиль. Наиболее обоснованным представляется его разделение на 2 моногенетических почвенных тела: гор. Bg соответствует фазе глеево-метаморфического палеопедогенеза (глеезем), а сочетание A–BCk – фазе, в которой сочетались гумусонакопление и иллювиирование карбонатов. Эти фазы должны были разделяться эпизодами слабого склонового осадконакопления, обеспечивавшего материал для формирования гор. Bg. Дополнительный аргумент в пользу эпизодов активизации склоновых процессов между ритмами и между моногенетическими фазами каждого ритма – срезание кротовин на границах соответствующих горизонтов. Таким образом, каждый из профилей K14/IIb и K14/IIa представляет собой педокомплекс.

Было высказано мнение, что палеопочвы K14/II гидроморфны и образовались в условиях подтопления и заболачивания в зоне разгрузки почвенно-грунтовых вод. В рамках этой гипотеза гор. А рассматривается как торфянистый или перегнойный, а гор. BCk – как зона аккумуляции гидрогенных карбонатов. Нам представляется, что следующие характеристики рассматриваемых горизонтов не согласуются с «гидроморфной» гипотезой:

- в гор. А наблюдаются многочисленные следы деятельности почвенной мезофауны, хорошо развитая зернистая структура, высокая межагрегатная пористость. Эти характеристики свойственны не гидроморфным, а автоморфным органно-аккумулятивным горизонтам;
- обилие кротовин указывает на заселение этих уровней мелкими млекопитающими – маловероятно, чтобы они жили в водонасыщенных грунтах;
- сильные максимумы магнитной восприимчивости, зафиксированные в гор. А свойственны автоморфным почвам, в то время как у гидроморфных магнитная восприимчивость низкая.

По нашему мнению, почвообразование в рассматриваемых палеопочвах носило автоморфный характер. Близкими современными аналогами этих профилей, вероятно, являются степные криоаридные почвы Восточной Сибири, для которых характерно, при небольшой общей мощности профиля, сочетание гумусового и аккумулятивно-карбонатного горизонтов; при этом в гумусовом горизонте присутствует как дисперсный коллоидальный гумус, так и растительный детрит, а в карбонатном горизонте преобладают мучнистые несегрегированные карбонаты.

При такой трактовке переход от криоаридной почвы (А–ВСк) к глеезему (Вg) в пределах каждого ритма может отражать некоторую гумидизацию климата. В целом же, сложное строение почвенно-осадочной толщи, соответствующей брянскому времени, свидетельствует о динамизме палеоландшафтной истории последнего с явной циклической составляющей.

Поздневалдайские палеопочвы K14/ I – наименее развитые, выделяются в основном, по бурой окраске, более яркой, чем у вмещающих делювиальных отложений. Возможный механизм формирования этой окраски предложен на основании микроморфологических наблюдений: обнаружено «стягивание» карбонатов в поры, где они формируют крупные кристаллы. При этом окружающая тонкодисперсная масса освобождается от микрокристаллического кальцита и относительно обогащается глинисто-железистой компонентой, приобретая более интенсивную бурую окраску. Такая трактовка позволяет объяснить интенсивную бурую окраску почвенных горизонтов без привлечения процессов выветривания, новообразования гидроксидов железа или иллювиирования, которые маловероятны в этих крайне слаборазвитых палеопочвах (Седов и др. 2010).

8.6. Эрозионная история Покровского Лога в районе стоянки Костенки 14

Хронология этапов эрозионной истории базируется на опубликованных абсолютных датировках (Синицын и др., 1997; Anikovich et al., 2007; Holliday et al., 2007; Величко и др., 2009) и результатах бурения, выполненного в 2011-12 гг.

Эрозионная сеть Среднего Дона в ее современном виде начала развиваться после освобождения территории от донского оледенения (МИС 16 (?), окончание – Терминация VII, 620 тыс.л.н.). Судя по широкому комплексу левобережных террас, в течение большей части среднего неоплейстоцена (МИС 15 – МИС 6) русло Дона и устье Покровского Лога находились значительно восточнее. В районе будущей стоянки K14 располагались неглубоко

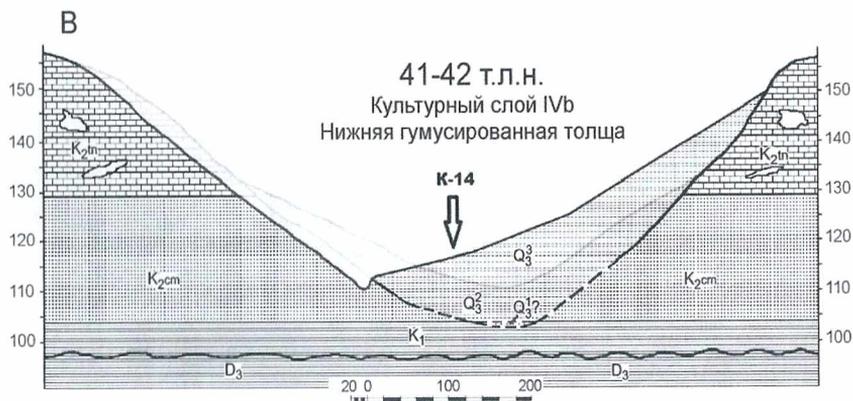
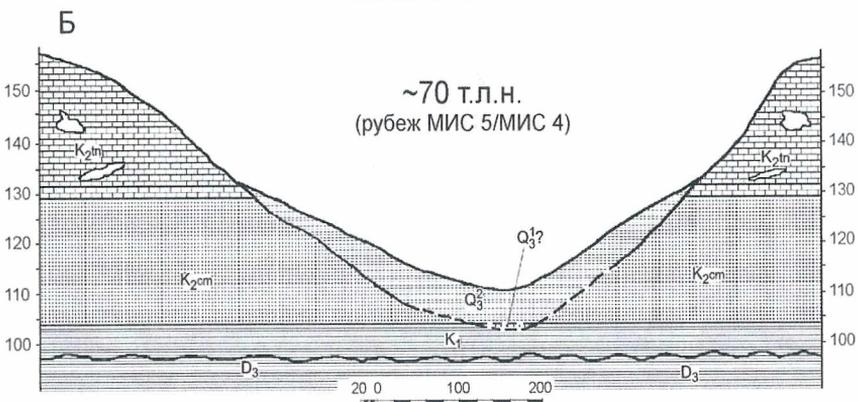
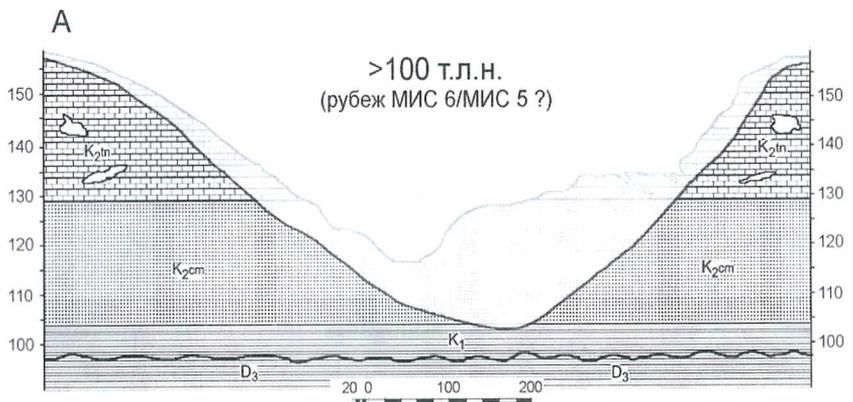
врезанные верховья балки. Русло Дона постепенно перемещалось к западу, подрезая правый борт долины и стимулируя глубинную эрозию в балках-притоках. Смещение Дона вправо прекратилось в конце среднего плейстоцена: об этом говорит присутствие в верхней и средней части правого коренного борта долины погребенной под склоновыми осадками микулинской (МИС 5е) почвы (Лазуков, 1982). Поэтому именно в позднем плейстоцене глубина врезания Покровского Лога в районе стоянки К14 достигла максимальных за всю его историю значений. С этого времени развитие балки управлялось преимущественно климатическими факторами – изменениями стока воды и интенсивности склоновых процессов. Этапы врезания и аккумуляции Дона управлялись теми же климатическими факторами и должны были быть синфазны с углублениями и заполнениями балки.

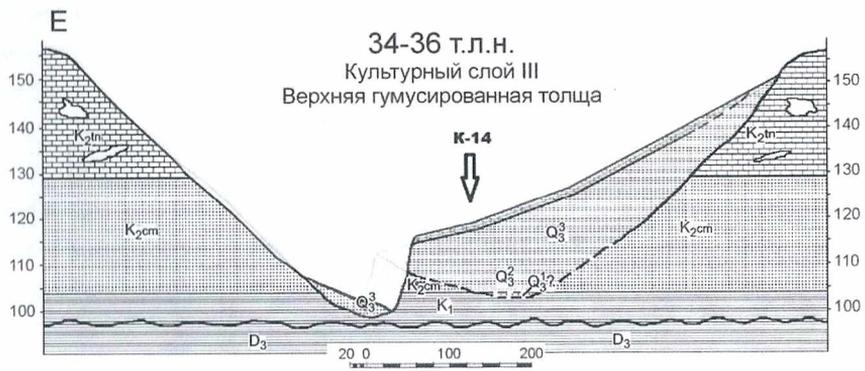
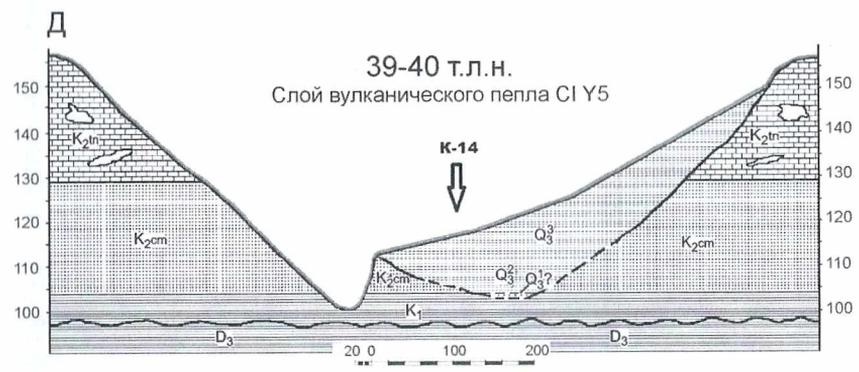
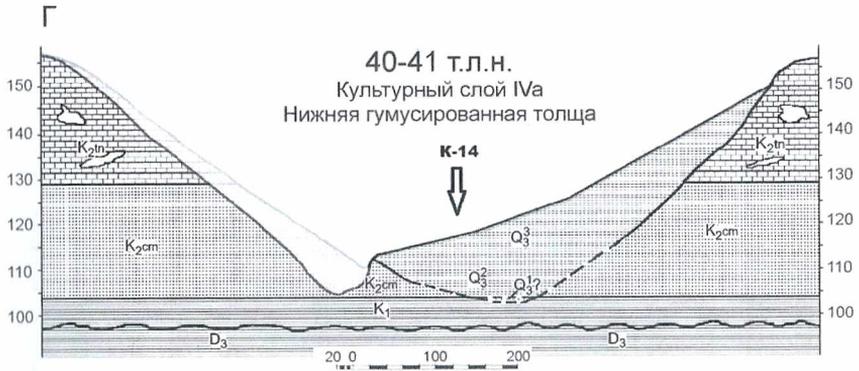
На отрезке современного среднего течения балки вплоть до конца среднего плейстоцена проявлялся постоянный тренд к углублению (вследствие боковой эрозии Дона вплоть до МИС 5е); отложения, документирующие историю развития балки, сохранились лишь для позднего плейстоцена и голоцена. Как под "второй" (на правом борту), так и под "первой" террасой (на левом борту) бурением выявлены переуглубления, заполненные аллювиальными (в самой подошве) и склоновыми (на большую часть мощности) отложениями. Это позволяет говорить о наличии в позднем плейстоцене двух ритмов врезания-выполнения.

Первый врез произошел около рубежа среднего/позднего плейстоцена (Рис. 8.8 А). Тальвег этого вреза расположен под поверхностью "второй террасы" в районе раскопа К14. Он устанавливается по тенденциям падения подошвы балочного заполнения в соседних скважинах. Время углубления можно оценить по скоростям накопления отложений, заполняющих погребенный врез. По нашим оценкам, осадконакопление началось около 100 тыс. л.н., в начале ранневалдайской эпохи вскоре после окончания микулинского межледниковья. Нельзя исключить, что заполнение балки началось позднее, а до этого балка была стабильна либо в ней преобладали процессы эрозии – об этом может косвенно свидетельствовать отсутствие микулинской почвы в обнажениях и в буровых скважинах. Однако можно утверждать, что к рубежу МИС 5/МИС 4 эрозия уже сменилась направленной аккумуляцией и балка была частично заполнена (Рис. 8.8 Б).

В период образования культурного слоя (КС) IVb (41-42 т.л.н.) тальвег балки располагался в левой части профиля – об этом говорит характер залегания нижней гумусированной толщи и подошвы балочного заполнения. Их экстраполяция в левую часть поперечного сечения балки показывает, что тальвег с водотоком располагался примерно на уровне современного ручья – 110 м. абс., а стоянка – на уровне 117-118 м, т.е. в 7-8 м над водотоком того времени (Рис. 8.8 В). Именно к этому или несколько более раннему времени можно отнести реконструкцию продольного профиля балки, выполненную А.А. Величко с соавт. (2009).

Новый цикл углубления балки; условно отнесен нами ко времени между формированием КС IVb и КС IVa: к моменту формирования КС IVa балка несколько





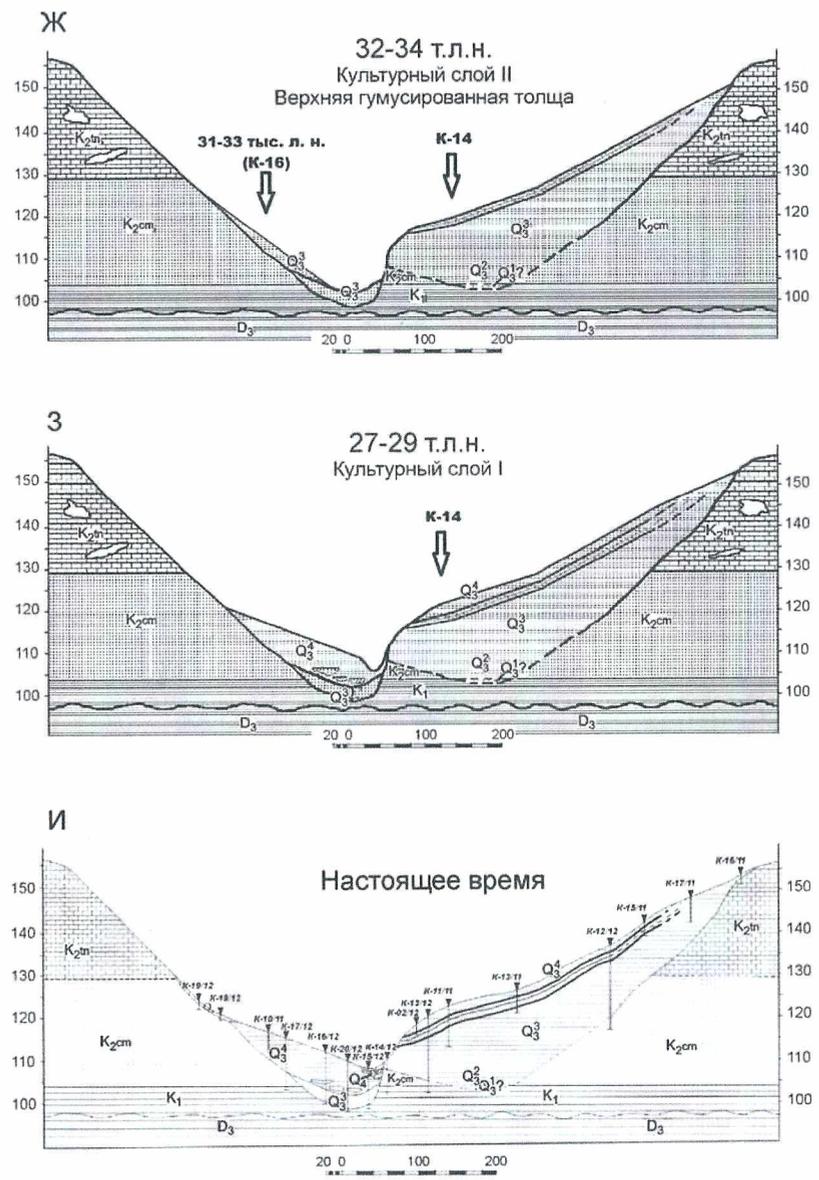
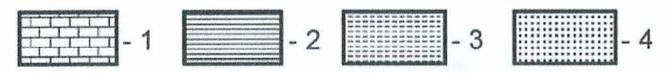


Рисунок 8.8. Эрозийная история балки Покровский Лог в районе стоянки К-14 с начала позднего плейстоцена. Осветленным фоном показан профиль предыдущей фазы развития.



Условные обозначения: Литология и генезис отложений: 1 – мел (морской дочетвертичный), 2 – глины (морские дочетвертичные), 3 – суглинки (континентальные четвертичные), 4 – песок. Возраст четвертичных отложений: Q_4 – голоцен, Q_3^4 – верхний валдай (МИС 2), Q_3^3 – средний валдай (МИС 3), Q_3^2 – нижний валдай (МИС 4 – 5а-д), Q_3^1 – миссульский (МИС 5е). Возраст дочетвертичных пород: K_{2tn} – верхний мел, туронский ярус; K_{2cm} – верхний мел, сеноманский ярус; K_1 – нижний мел; D_3 – верхний девон.

углубляется, высота стоянки над водотоком увеличивается (Рис. 8.8 Г). Не исключено, что углубление началось и несколько ранее, еще перед формированием КС IVb.

Дальнейшие реконструкции учитывают присутствие в толщах заполнения основных стратиграфических горизонтов – нижней и верхней гумусовых толщ (40-42 и 31-36 тыс. л.н. соответственно) и залегающего между ними слоя вулканического пепла, датированного 39-40 тыс. л.н. Горизонты нижней гумусовой толщи и вулканического пепла полностью отсутствуют на левом борту, представленном пологонаклонной поверхностью "первой террасы". Это позволяет предположить, что в период их формирования левый борт подвергался боковой эрозии, сопровождавшей второй этап углубления балки, начавшийся примерно со времени формирования нижней гумусовой толщи и КС IVa – IVb (Рис. 8.8 Г, Д).

Окончание врезания относится, по-видимому, ко времени формирования нижней части верхней гумусовой толщи (34-36 тыс. л.н.); в это время балка достигла на данном участке максимального углубления (Рис. 8.8 Е). На линии изучаемого профиля начинается подрезание водотоком правого борта балки. Левый борт остается нестабильным – там отсутствуют следы почвообразования. Перепад высот между мысом стоянки К-14 и днищем балки на данном этапе максимален и достигает 20 м: культурный слой располагается на уровне 120 м. абс., а тальвег балки – около 100 м. абс.

В период накопления верхней части верхней гумусированной толщи (около 31-32 тыс. л.н.) в днище происходит накопление 3-метровой толщи песчаного аллювия, имеющей, очевидно, перстративный характер (Рис. 8.8 Ж). Последнее указывает, во-первых, на значительную мощность водного потока и, во-вторых, на равновесное состояние продольного профиля. Дно балки представляло аллювиальную равнину шириной до 100 м, по которой блуждал водоток, переоткладывая песчаный аллювий; высота поверхности бытования людей на К14 над водотоком постепенно начала сокращаться. Левый борт в створе раскопа К14 остается нестабильным (ни одна скважина не вскрыла следов верхней гумусовой толщи), однако в 200 м вверх по течению балки на мысовидном выступе той же "первой террасы" формируется стоянка К16, культурный слой которой располагается внутри чехла склоновых отложений (Рогачев, Сеницын, 1982). Значит, стабилизация левого борта балки и начало склонового осадконакопления в том месте произошли несколько ранее.

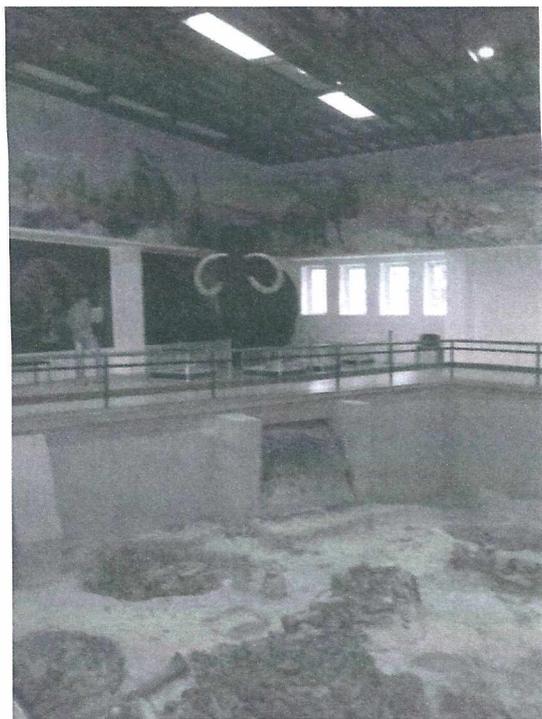
В дальнейшем флювиальная активность снизилась (очевидно, вследствие уменьшения стока воды), аллювиальное дно балки стало перекрываться продуктами склонового сноса с левого борта. Ко времени формирования КС I (27-29 тыс. л.н.) на левом борту уже сформировалась поверхность "первой террасы", а перепад высот между поверхностью бытования людей на "второй террасе" (К14) и водотоком сократился примерно до 15 м: культурный слой – 122 м., тальвег балки – 106-107 м (Рис. 8.8.3).

К наиболее холодному времени последнего ледникового максимума и МИС 2 в целом относится накопление самых верхних частей склоновых шлейфов на обеих террасах, имеющих небольшую мощность и включенных поэтому в сферу влияния голоценового почвообразования. По-видимому, снижение темпов седиментации является следствием сухости климата. Для позднеледниковья (13-18 тыс. л.н.) в бассейне Среднего Дона, как и

всюду в центре Русской равнины, были характерны мощный поверхностный сток, врезание рек и углубление балок (Панин, 2012; Панин и др., 2013). Вероятно, врезание происходило и в Покровском Логе. Трансформация рельефа в голоцене была малозаметной. Итог описанной 100-тысячелетней истории развития – современный профиль балки (Рис. 8.8 И).

Покровский Лог в период формирования основных культурных слоев углублялся до водоупора (Рис. 8.8 Г-Ж). Это должно было способствовать хорошему водному питанию, что особенно важно для маловодных сезонов (конец лета, зима) и серий засушливых лет, когда балки по уровню биопродуктивности могли представлять собой оазисы на фоне суровых перигляциальных ландшафтов, привлекавшие животных. Врезание балки создало множество локальных возвышенных мест, удобных для стационарного бытования людей. "Трехслойный геологический пирог" (туронские меловые пласты – водовмещающие сеноманские пески – водоупорные глины нижнего мела и верхнего девона), обеспечивавший обилие и постоянство водных ресурсов, южнее Борщеве не встречается: к югу девонские глины погружаются на 30-40 м, и эрозионная сеть "зависает" в мезозойских песках. Возможно, именно благоприятная коренная геология в совокупности с эрозионной историей, сыграла определенную роль в привлечении позднепалеолитических людей именно в Костенковско-Борщевские балки, в то время как южнее аналогичные эрозионные ландшафты оставались незаселенными.

8.7. Государственный археологический музей-заповедник «Костёнки»



Костенковский комплекс верхнепалеолитических памятников один из богатейших и самых исследуемых в мире: здесь насчитывается около 60 древних поселений, а раскопки ведутся с 1879 г.

В 60-е годы XX в., во время раскопок стоянки Костенки 11, археологом А.Н. Рогачевым было предложено сохранить остатки обнаруженного древнего жилища из костей мамонта в качестве научного факта. Строительство музея продолжалось с 1965 по 1979 гг. В 1991 году он был преобразован в музей-заповедник.

Под крышей музея законсервирована стоянка верхнего палеолита включающая древнее жилище, выстроенное из костей мамонта и окруженное пятью ямами-кладовыми для хранения запасов пищи.

В последние годы в музее создана экспозиция, в которой представлены художественные реконструкции ледникового периода и жизни людей каменного века, демонстрируются коллекции каменных и костяных орудий, произведений искусства, собранных с разнокультурных и разновременных памятников Костенок.

Материалы с сайта <http://kostenki-museum.ru/muzej>

9. ПОЗДНЕГОЛОЦЕНОВАЯ (МИС 1) ПОЧВЕННО-АЛЛЮВИАЛЬНАЯ СЕРИЯ

9.1. Морфологическая характеристика почв (Разрез К-5)

51.40176 с.ш., 039.05413 в.д., 93 м над ур. м.

Рельеф: высокая пойма правого подмываемого берега Дона, ниже вершины излучины.

Высота поймы 5.5 м.

Растительность – антропогенно-нарушенный разнотравно-злаковый луг.

Таблица 9.1. Морфологическая характеристика почвенно-аллювиальной серии

Горизонт	Глубина, см	Морфологическое описание
1	2	3
Аллювиальная темногумусовая остаточно солонцеватая		
AU	0-15	Легкий опесчаненный суглинок, темно-серый, комковато-зернисто-порошистый, очень рыхлый, с большим количеством гнезд муравьев. Переход ясный, граница зоогенно турбированная.
AUB	15-30	Средний пылеватый суглинок, темно-серый, светлее предыдущего, комковато-зернисто-порошистый, структура средне оформленная, непрочная. Переход ясный, граница палисадная.
BSN	30-100 (120)	Глина легкая пылеватая, в верхней части горизонта прослеживается литогенная слоистость. Серо-бурый, поверхность педов буровато-серая. Очень твердый, плотный. Структура совершенная, прочная, крупностолбчато-гумбовидная. Переход ясный, граница волнистая.
Чернозем глинисто-иллювиальный квазиглеевый		
BSN по [AU]	100-110(120)	Средняя пылеватая глина, очень темно-серый, совершенная призмовидно-комковато-зернистая многопорядковая первичная (сингенетическая) структура, на которую наложена эпигенетическая столбчатая структура вышележащего горизонта. Переход резкий, граница палисадная.
[AU]	110 (120)-140	Средняя пылеватая глина, очень темно-серый, чуть светлее предыдущего. Совершенная, прочная, призмовидно-комковато-зернистая многопорядковая структура. Переход ясный, граница широковолнистая.
[AUBI]	140-170	Средняя пылеватая глина, пористый, темный буровато-серый с оливковым оттенком в зачищенной стенке, темно-серый, без глянца по поверхностям агрегатов в препарированной стенке. Совершенная, очень прочная призмовидно-зернистая структура. Переход ясный, граница широковолнистая.
[BCAmc,i,q]	170-210	Средняя пылеватая глина, сероватый оливково-желтый в зачищенной стенке, желтоватый темно-серый по граням агрегатов в препарированной стенке. Поверхности агрегатов слабо глянцевые, контрастные по окраске по отношению к внутриагрегатной массе. Структура призмовидно-блочко-глыбистая. Редкий карбонатный

1	2	3
<p>псевдомицелий по поверхностям агрегатов. Включения мелкого ракушечного детрита, единичных целых раковин. Переход ясный, граница широковолнистая.</p>		
<p>Аллювиальная темногумусовая квазиглеевая типичная</p>		
[AUq]i	210-235	<p>Средняя пылеватая глина, оливково-серый на зачищенной стенке, темный серо-бурый, со слабым глянцем по граням агрегатов на препарированной стенке. Этот и остальные горизонты второй и третьей погребенных почв очень твердые, но прекрасно оструктуренные, рыхлые (материал в сухом состоянии осыпается по граням агрегатов). Структура совершенная, призматически-мелкоблочная. Призмы нескольких порядков, нижнем порядке очень тонкие. Переход постепенный.</p>
[AUQ]i ABtgb	235-270	<p>Средняя пылеватая глина, оливково-серый в зачищенной стенке, темный оливково-бурый, с глянцем по граням агрегатов. Очень хорошо оструктурен: структура многопорядковая столбчато-тонкопризматически-глыбистая. Плотный. Переход заметный по окраске, структуре.</p>
<p>Аллювиальная темногумусовая квазиглеевая слитизированная</p>		
[AUq]iv Atigb	270-290	<p>Тяжелая пылеватая глина, очень темный оливково-серый на зачищенной стенке, очень темный буровато-серый с сильным глянцем по граням агрегатов. Совершенная, многопорядковая, глыбисто-клиновидная структура. Плотный. Переход заметный до постепенного, граница волнистая.</p>
[AUBq]v ABigb	290-310	<p>Средняя пылеватая глина, темный оливково-бурый на зачищенной стенке, очень темный сизовато-серо-бурый, с сильным глянцем и штриховкой по граням агрегатов в препарированной стенке. Структура многопорядковая тонкопризматически-глыбистая. Редкие ржавые пятна и рыхлые сегрегации железа по тонким корневым ходам. Переход ясный, граница волнистая.</p>
[Q]v Bigb	310-322	<p>Легкая пылеватая глина, грязный оливково-сизый с желтым оттенком, сизо-серый, с сильным глянцем и штриховкой по поверхностям агрегатов. Структура призматически-глыбистая. Переход от ясного до постепенного, граница волнистая.</p>
[Qnc]v BCKigb	322-350	<p>Легкая пылеватая глина, желто-оливково-сизая, с диффузными желто-оливковыми пятнами. Структура призматически-глыбистая, поверхности агрегатов глянцевые, с многочисленными белыми карбонатными нодулями и корневыми трубками диаметром до 2 см, имеющими плотное ядро около 0.5 см, с включениями черного оторфованного органического вещества.</p>

9.2. Стратиграфическое расчленение разреза

Полевое стратиграфическое расчленение данной серии, поддержано результатами гранулометрического анализа, приведенными в Табл. 9.2.

Таблица 9.2. Гранулометрический состав почвенно-аллювиальной серии (разрез К-5)

Горизонт	Глубина, см	Влажность, %	Содержание фракций в % (размер частиц в мм)*						Фракция < 0.01 мм, %	Грансостав
			1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	< 0.001		
AU	0-15	1.82	7.69	35.11	31.33	5.05	9.70	11.12	25.87	с.л.
AUB	15-30	2.04	0.52	13.44	48.31	8.58	9.92	19.23	37.73	с.с.
BSN	60-100	2.55	0.11	8.07	38.75	13.99	11.74	27.34	53.07	г.л.
BSN по [AU]	100-110(120)	4.35	0.26	0.62	33.55	11.54	20.41	33.62	65.57	г.с.
[AU]	110(120)-140	4.41	0.17	0.73	30.60	12.80	18.50	37.20	68.5	г.с.
[AUBI]	140-170	3.83	0.17	5.58	29.20	10.56	14.69	39.80	65.05	г.л.
[BCAmc,i,q]	170-210	3.28	0.00	0.79	38.91	9.60	13.85	36.85	60.3	г.л.
[AUq]i	210-235	3.94	0.02	6.41	21.20	11.16	15.49	45.72	72.37	г.с.
[AUQ]i	235-270	4.02	0.03	0.28	25.67	11.05	18.17	44.80	74.02	г.с.
[AUq]iv	270-290	4.36	0.20	0.08	14.01	15.60	20.08	50.23	85.91	г.т.
[AUBqnc]v	290-310	4.37	0.01	1.40	21.79	11.80	19.74	45.26	76.8	г.с.
[Q]v	310-322	3.11	0.14	18.28	30.88	7.64	7.27	35.79	50.7	г.л.
[Qnc]v	322-350	3.05	0.38	17.52	30.03	8.62	8.63	34.82	52.07	г.л.

* - Гранулометрический анализ проведен методом титетки, диспергация пирофосфатом натрия

Фация IIb 350 – 310 см легкая глина с заметным содержанием фракции мелкого песка, интенсивно оглеенная.

Фация IIa 310 – 210 см Глина средняя и тяжелая с низким содержанием в основной части слоя песчаных фракций и ритмичными увеличениями содержания тонкого песка (250-210, 310-290), интенсивно оглеенная.

Фация Ic 210 – 100 см Глина легкая до средней с очень низким, содержанием песчаных фракций в основной части слоя (наблюдается некоторое увеличение содержания тонкого песка на глубине 140-170 см).

Фация Ib 100 – 15 см Легкая глина до среднего суглинка. Подфа́ция выделена по появлению фракции песка, особенно тонкого, прогрессирующему сокращению содержания ила.

Фация Ia 15 – 0 см Легкий суглинок. Отличительная особенность – богатство фракциями песка (1-0.05 мм), особенно мелкого. Дальнейшее сокращение содержания илистой фракции. Для уточнения генезиса глин, залегающих в основании разреза, (подфа́ции Ia, b) и служащих материнской породой для двух нижних погребенных почв, в шести образцах с глубин 210-350 см был выполнен комплексный групповой биологический анализ по Н.В. Кордэ в модификации О.Н. Успенской (Кордэ, 1960, Успенская, 1986). Во всех образцах обнаружены многочисленные спикулы губок, что свидетельствует о водном генезисе отложений. В нижней пробе (322-350 см) встречаются единичные обломки диатомовых водорослей. Субаэральная позиция разреза и его отличная дренированность в настоящее время определяют плохую сохранность органических биоостатков. В исследованных образцах зарегистрированы лишь единичные цисты золотистых водорослей (210-235 см) и чрезвычайно редкие остатки высших растений во всех пробах. В частности, на глубине 310-322 см обнаружены фрагменты листьев зелёного мха (*Pleurocium*).

Обилие спикул губок при очень незначительном количестве, а чаще отсутствии створок диатомовых водорослей в пробах свидетельствуют о старичном, а не пойменном генезисе глин.

9.3. Результаты радиоуглеродного датирования

Погребенные почвы разреза не датированы абсолютными методами. На настоящий момент получена ^{14}C -дата из кровли верхней погребенной почвы (100-103 см). Образец показывает присутствие современного углерода: активность ^{14}C составляет 115 % (ГИН-14621). Мы рассматриваем такой результат ^{14}C -датирования, как следствие омоложения органического углерода погребенной почвы за счет миграции растворимых фракций гумуса дневной почвы с фильтрующимися паводковыми водами и атмосферными осадками. Такая миграция должна была быть очень активна в солонцовую стадию развития дневной почвы, которая столбчатыми отдельностями постсолонцового горизонта входит в первый погребенный гумусовый горизонт.

Представления о возрасте описанных погребенных почв можно получить в результате стратиграфической корреляции почвенно-литологической серии разреза К-5 с разрезом К-2, изученным на противоположном, левом берегу Дона (51.41356 с.ш., 039.04891 в.д.). Его

стратиграфия представлена на Рис. 9.1. В этом разрезе описана одна погребенная почва, морфологически аналогичная верхней, наиболее хорошо развитой, погребенной почве разреза К-5, однако в разрезе К-2 она надежно изолирована от более поздних процессов педогенеза трехметровой пачкой перекрывающего аллювия. В разрезе К-2 верхняя синлитогенная часть гумусового горизонта погребенной черноземной почвы имеет ^{14}C -возраст $1\,510 \pm 80$ cal BP (ГИН-14618, калибровка: www.calpal-online.de/). Из слоистых песков фации прирусловых отмелей в основания разреза получена дата по древесине $4\,880 \pm 40$ cal BP (ГИН-14620). Учитывая высокие скорости осадконакопления аллювия в разрезе К-2 и низкие – в разрезе К-5, а также фациальные особенности этих двух аллювиальных серий, можно говорить о том, что все изученные в разрезе К-5 погребенные почвы относятся ко второй половине голоцена. Верхний же, черноземный, профиль, скорее всего, отвечает средневековому климатическому оптимуму и был погребен в его конце, около 1 000 лет назад.

9.4. Микроморфологические признаки и интерпретация

В Табл. 9.3. приведены данные по встречаемости диагностических микроморфологических признаков в основных горизонтах погребенных почв разреза К-5; наиболее типичные и яркие микропризнаки представлены на Рис. 9.2.

В органо-аккумулятивных горизонтах всех погребенных почв широко распространены признаки жизнедеятельности биоты: биогенные поры, зоогенные камеры и каналы, корневые каналы, экскременты и копрогенные агрегаты, растительные остатки разной степени разложения.

Все погребенные почвы четко различаются по наличию, набору и распределению карбонатных новообразований. Первая погребенная почва имеет карбонатный профиль, характерный для черноземов: темногумусовые, сильно проработанные биотой, практически бескарбонатные органо-аккумулятивные горизонты сменяются аккумулятивно-карбонатным горизонтом, характеризующимся сильно карбонатной плазмой, обилием мелких (~ 1 мм) микритовых пропиточных нодулей; породный арагонит (раковины моллюсков) обнаруживает признаки перекристаллизации. Средняя погребенная почва почти бескарбонатна. Нижняя почва, при практически бескарбонатной плазме, имеет обильные хорошо оформленные сегрегационные кальцитовые новообразования, сложенные агрегатами сферулитов, построенных, в свою очередь, из ориентированных кристаллов микрита.

Для всех погребенных почв и горизонтов в той или иной степени характерны признаки иллювиальной аккумуляции тонкодисперсного вещества обогащенного гумусом. Иллювиальный профиль непрерывен: признаки миграции тонкодисперсного вещества более молодых почв частично накладываются на таковые более древних. Обилие кутан несколько варьирует. Кутаны наименее выражены в верхнем черноземном профиле и в органо-аккумулятивном горизонте средней погребенной почвы. В верхней погребенной почве глинисто-гумусовые кутаны преимущественно эпигенетические, связанные с солонцовой фазой развития дневной почвы. Наиболее характерны кутаны иллювиирования для средней

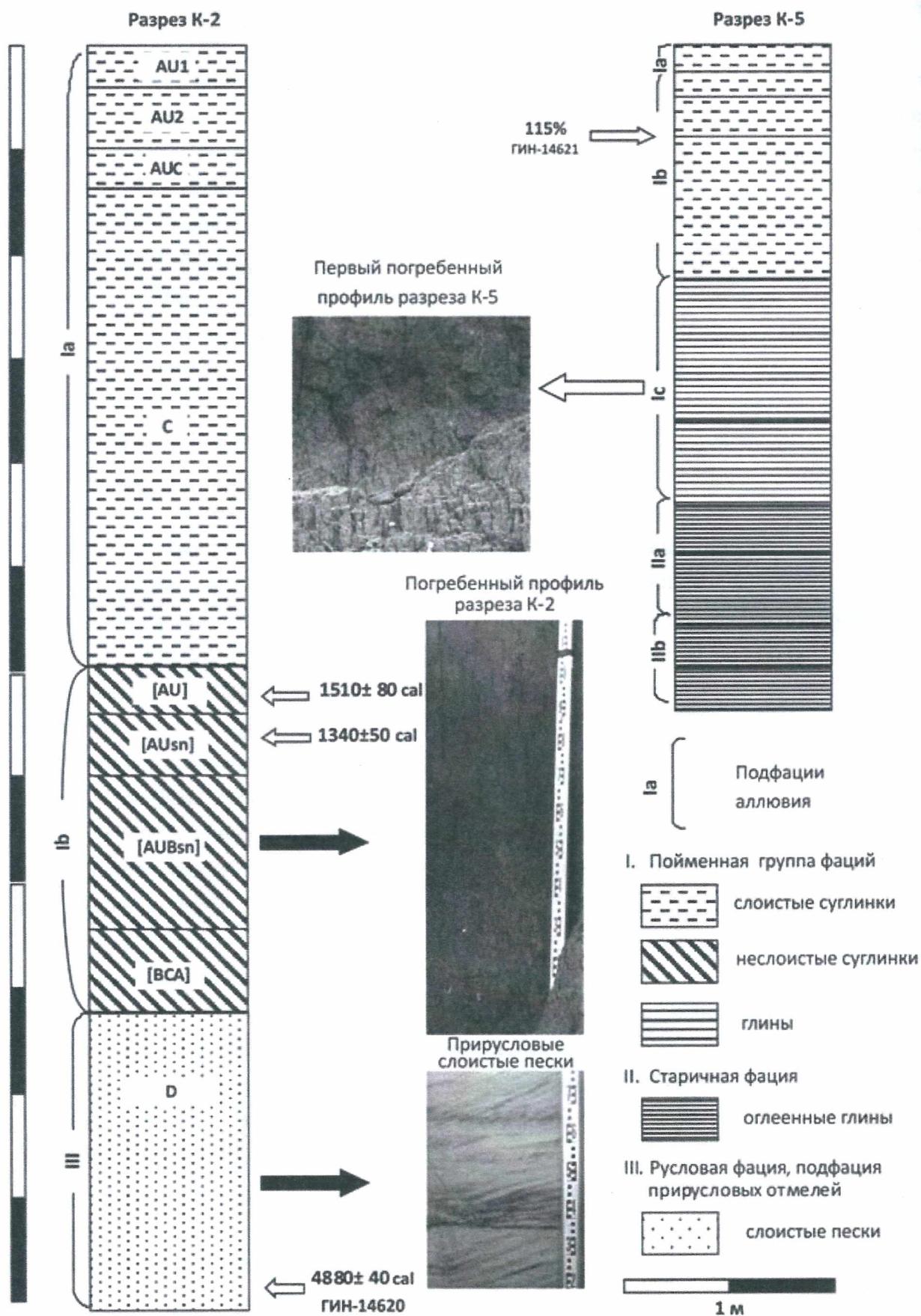


Рисунок 9.1. Стратиграфическая корреляция разрезов К-2 и К-5

погребенной почвы, иллювиальная толща которой наложена на верхние горизонты нижней погребенной почвы.

Признаки, связанные с подвижностью плазмы и усадкой-набуханием – струйчатое, сетчатое, скелетное (вокруг скелетных зерен и FeMn нодулей) ориентация глинистого вещества – также обнаружены во всех погребенных почвах, что определяется их глинистым гранулометрическим составом и сезонно-контрастным режимом увлажнения.

Выраженность и обилие признаков, обусловленных контрастным увлажнением (специфическая ориентация глинистого вещества) и окислительно-восстановительным режимом (перераспределение оксидов железа с образованием сегрегаций и зон обезжелезнения) минимальны в верхней погребенной почве и максимальны в нижней, квазиглеевой почве.

9.5. Физико-химическая и химическая характеристика

В Табл. 9.4 приведены некоторые физико-химические и химические характеристики аллювиальной серии разреза К-5. Реакция среды во всех горизонтах слабощелочная. В настоящее время ППК всех почв насыщен Ca^{2+} , содержание Mg^{2+} низкое (< 2 мг·экв / 100 г почвы). Содержание Na^+ стремится к нулю. То есть, современная среда не благоприятствует солонцовому процессу. Низкая электропроводность водной вытяжки во всех горизонтах свидетельствует об отсутствии современного засоления.

Благодаря присутствию в аллювиальном материале ракушечного детрита, даже самые низкокарбонатные горизонты содержат отличные от нуля количества CaCO_3 . Профиль современной почвы характеризуется заметной аккумуляцией карбонатов с максимальным накоплением в верхнем горизонте. В верхней погребенной почве карбонатно-аккумулятивный горизонт диагностируется морфологически и аналитически, верхняя часть почвы слабо карбонатна. Средняя и нижняя погребенные почвы слабо карбонатны. В двух самых нижних горизонтах содержание карбонатов повышается за счет нодулей, сложенных агрегатами кальцита.

Вся аллювиальная серия, за исключением двух самых нижних горизонтов, характеризуется заметным содержанием Сорг. В гумусовых горизонтах каждой из погребенных почв ([AU], [AUq]i и [AUv,q]i) наблюдается повышенное содержание Сорг. В профиле современной почвы содержание Сорг незначительно уменьшается с глубиной: в остаточно-солонцовом горизонте его содержание 1.31 %. Это подтверждает былую солонцовую природу горизонта, подразумевающую высокую подвижность гумуса и его иллювиальную аккумуляцию в солонцовой толще. Максимум Сорг приурочен к верхнему горизонту верхней погребенной почвы. Почвы характеризуются фульватно-гуматным и гуматным составом гумуса (Табл. 9.5). В современной почве $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}} \approx 1$. В верхней и средней погребенных почвах это соотношение больше 1.5 и достигает максимума в горизонте [AU] верхней погребенной почвы, не затронутом эпигенетическим осолонцеванием, связанным с дневным профилем. Показатели оптической плотности возрастают в разрезе сверху – вниз.

Таблица 9.3. Микроморфологические признаки отдельных горизонтов погребенных почв (разрез К-5)

Горизонт, глубина образца, см	Биогенные признаки: <i>поры-каналы, поры-камеры, экскременты, копролиты</i>	Ориентация глинистой плазмы <i>поровая, скелетная, сетчатая, струйчатая</i>	Кутаны <i>глинистые, гумусово- глинистые</i>	Карбонатные новообразования	FeMn нодули	Обезжелезнение плазмы
Чернозем глинисто-иллювиальный квазиглеевый (верхняя погребенная почва)						
[AUBI] 158-163	+++	+	++	—	+	—
[BCAmc,i,q] 175-180	+	+	+	+++ (карбонатная плазма; отдельные кристаллы и агрегаты спарита; единичные крупные пропиточные нодули, единичные раковины моллюсков с признаками перекристаллизации)	—	—
Аллювиальная темногумусовая квазиглеевая типичная (средняя погребенная почва)						
[AUq]i 220-225	+++	++	+	—	++	+
[AUQ]i 255-260	+	+	++	+(единичные частичные микритовые инфиллинги)	++	+
Аллювиальная темногумусовая квазиглеевая слитизированная (нижняя погребенная почва)						
[AUq]iv 274-279	++	++	++	+(плазма практически бескарбонатная, микритовые и микроспаритовые кутаны и инфиллинги (глинистые поверх карбонатных))	+++	+++
[AUBqnc]v 294-299	+	+++	++	++ (плазма практически бескарбонатная, карбонатные спаритовые и микроспаритовые кутаны, инфиллинги, нодули (кутаны вокруг железистых нодулей))	+++	+
[Qnc]v 335-340	—	++	++	++ (плазма практически бескарбонатная, крупные конкреции-агрегаты сферулитов)	+++	+++

Частота встречаемости: +++ высокая; ++ средняя; + низкая; — не обнаружен.

Таблица 9.4. Физико-химические и химические свойства почвенно-аллювиальной серии (разрез К-5)

Горизонт	Глубина, см	Сорг, %	pH _{H2O}	CaCO ₃ , %	Электропроводность водной вытяжки, м См / см	Обменные катионы, Мг экв / 100 г почвы			
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
AU	0-15	2.14	8.5	7.05	0.185	12.07	1.39	0	0
AUB	15-30	1.12	8.7	4.91	0.181	17.15	1.08	0.06	0
BSN	60-100	1.31	8.5	6.98	0.221	19.9	1.65	0	0
BSN по [AU]	100-110(120)	3.07	8.4	0.75	0.177	29.58	1.9	0	0
[AU]	110(120)-140	2.60	8.3	0.16	0.153	30.13	1.9	0	0
[AUBI]	140-170	1.42	8.3	0.09	0.137	29.17	1.61	0	0
[BCAmc,i,q]	170-210	0.81	8.6	6.00	0.195	27.77	1.38	0.19	0
[AUq]i	210-235	0.88	8.4	0.32	0.167	33.23	1.90	0	0
[AUQ]i	235-270	0.78	8.4	0.14	0.155	34.46	1.95	0.38	0
[AUq]iv	270-290	0.82	8.4	0.14	0.155	35.68	1.73	0.08	0
[AUBqnc]v	290-310	0.84	8.3	0.23	0.194	37.37	1.86	0.26	0
[Q]v	310-322	0.32	8.6	0.36	0.128	27.96	1.32	0.13	0
[Qnc]v	322-350	0.38	8.7	0.36	0.172	26.31	1.66	0	0

Таблица 9.5. Групповой состав гумуса* почвенно-аллювиальной серии (разрез К-5)

Горизонт	Глубина, см	Сорг., % по Тюрину	В пирофосфатной вытяжке		Сгк/Сфк	Негидр. остаток	E ₄₃₀ ^{мг/мл} ГК	E ₄₆₅ ^{мг/мл} ГК	E ₆₅₀ ^{мг/мл} ГК
			Сгк**	Сфк					
AU	0-15	2,14	<u>0.29</u>	<u>0.27</u>	1.07	<u>1.58</u>	25.9	17.2	4.2
			13.6	12.6					
BSN	60-100	1.31	<u>0.27</u>	<u>0.17</u>	1.59	<u>0.87</u>	28.8	22.9	5.3
			20.6	13.0					
BSN по [AU]	100-110	3.07	<u>0.73</u>	<u>0.38</u>	1.92	<u>1.96</u>	28.6	22.8	5.3
			23.8	12.4					
[AUq]i	210-235	0.88	<u>0.15</u>	<u>0.15</u>	1.00	<u>0.58</u>	31.1	24.2	5.5
			17.1	17.1					
[AUq]iv	270-290	0.82	<u>0.19</u>	<u>0.12</u>	1.58	<u>0.51</u>	32.2	25.9	6.0
			23.2	14.6					

* (по Кононовой-Бельчиковой)

** в числителе: С, % от воздушно-сухой навески; в знаменателе: С, % от общего Сорг., %

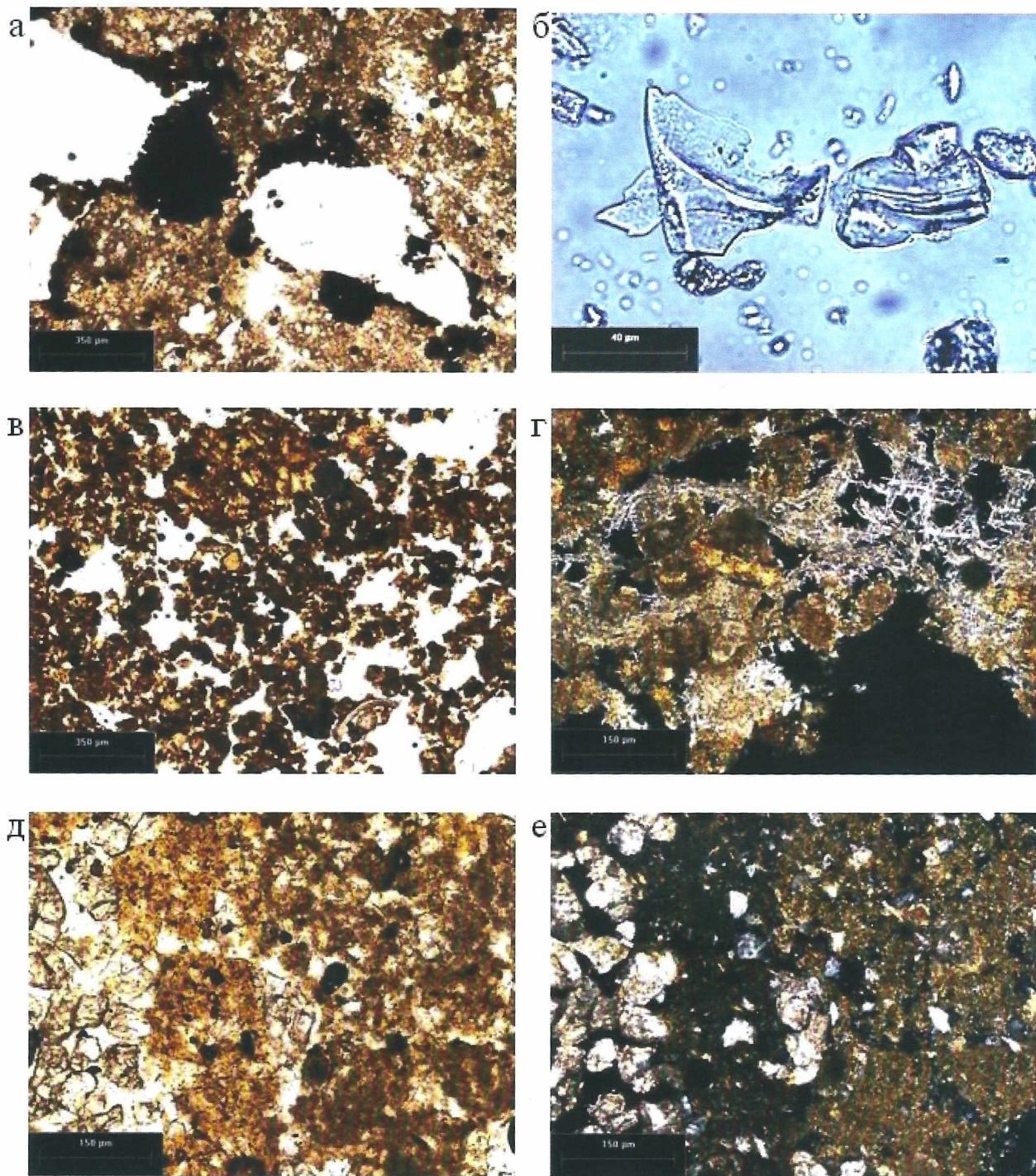


Рисунок 8.6. Микроморфология палеопочв разреза Костенки 14 А) железистые нодулы и пленки, K14/V, N||; Б) частицы вулканического стекла, K14/III, N||, в иммерсии; В) зоогенная микроструктура, K14/III, N||; Г) новообразования игольчатого кальцита, K14/III, N+; Д) скопление новообразованного спарита в поре с примыкающей к нему ярко-бурой зоной обогащенной глинисто-железистой плазмой, K14/I, N||; Е) то же, N+, зона, примыкающая к спаритовому скопленению, обеднена микритом

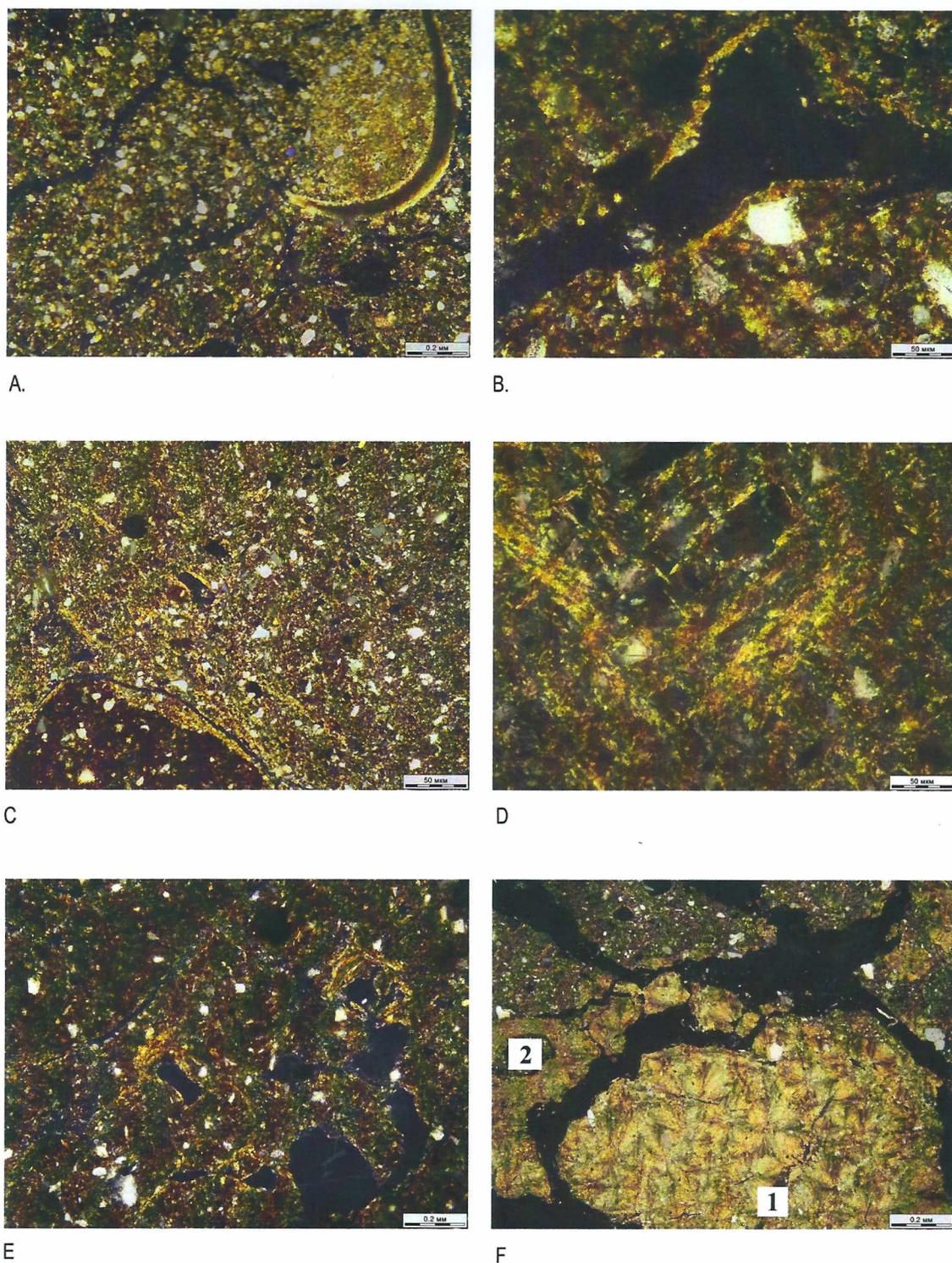


Рисунок 9.2. Микроморфологические признаки погребенных почв разреза К-5 (в скрещенных николях). А – микритовый пропиточный нодуль в полусфере стенки раковины моллюска, перекристаллизованный по внешнему и внутреннему краям, [BCAtc,i,q], 175-180 см; В – глинисто-гумусовая кутана иллювирирования, [BCAtc,i,q], 175-180 см; С – струйчатое и кольцевое микростроение глинистой плазмы, [AUq]i, 220-225 см; D – сетчатое и вокругскелетное микростроение глинистой плазмы, [AUq]i, 220-225 см; E – глинисто-гумусовые серповидные кутаны иллювирирования, [AUQ]i, 255-260 см; F) 1 – кальцитовый нодуль, сложенный агрегатами сферулитов; 2 – микритовая кутана, [AUBqnc]v, 294-299 см