

М.И. ДЕРГАЧЕВА

Археологическое
ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Новосибирск
1997

Институт почвоведения и агрохимии

М.И.Дергачева

АРХЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Ответственный редактор
чл.-корр. РАН, д-р биол. наук
И.М.Гаджиев

Новосибирск
Издательство СО РАН
Научно-издательский центр ОИГГМ
1997

УДК 631.4:551.8

Д-36

*Рецензенты: доктор биологических наук Л. О. Карпачевский
доктор исторических наук С.В. Маркин*

Дергачева М. И.

Археологическое почвоведение.

Отв. ред. чл.-корр. РАН И.М. Гаджиев.

Новосибирск: Изд-во СО РАН 1997 - 228 с.

ISBN — 5-7692-0103-7

Обосновывается выделение нового направления в Науке о Почве - археологического почвоведения.

Подробно рассматриваются вопросы методологии, дается оценка возможностей и ограничений применения основных методов почвоведения для решения вопросов археологии, а также описывается новый метод диагностики древней природной среды, основанный на педогенных свойствах гумуса.

На основе оригинальных материалов изучения археологических объектов с позиций почвоведения проводится реконструкция экологических условий обитания древнего человека, а также описываются этапы эволюции природной среды изученных территорий в позднем плейстоцене и голоцене.

Книга будет полезна археологам, почвоведом, палеопедологам, палеогеографам, геологам-четвертичникам, а также специалистам, интересы которых связаны с эволюцией природной среды.

Академику

*Анатолию Пантелевичу Дервянко,
без постоянной заинтересованности
и помощи которого
эта книга бы не состоялась*

Благодарный автор

"...всякое новое направление имеет законное право на существование. Даже ошибки здесь приносят пользу как своего рода реактив для отыскания истины"

Ц.Н. Мамин-Сибиряк

ВВЕДЕНИЕ

В развитии любой науки наблюдаются такие периоды, когда накопление новых фактов или требования жизни приводят к пересмотру и (или) расширению ее структуры. Почвоведение как самостоятельная наука, возникнув более 100 лет назад, не является исключением. За прошедший период почвоведение дифференцировалось на ряд научных разделов (генезис, география, классификация, химия, биология, физика, экология почв и др.), появились научные направления, охватывающие достаточно узкие и специфические области (мелиоративное, лесное, сельскохозяйственное почвоведение и др.), или самостоятельные учения о разных компонентах или свойствах почв (учение о гумусе почв, о почвенном поглощающем комплексе, о плодородии почв и др.). Теория и методология почвоведения выступают по отношению к ним как обобщающая основа. В то же время каждый из разделов, направлений, учений при общности исходных теоретических позиций имеют специфику объекта и предмета исследований, из которых вытекает и специфичность методических подходов к получению и интерпретации эмпирических материалов.

В последние два-три десятилетия в почвенной литературе появилось много работ почвоведов, изучающих почвы или педогенные признаки отложений, связанные с место-

обитанием человека в разные периоды его существования, причем количество таких работ возрастает лавинообразно. Возникли научные группы, которые наиболее активно сотрудничают с археологами (В Институте географии РАН во главе с А.Л. Александровским, Воронежском государственном университете - Б.П. Ахтырцевым, Иркутском государственном университете - Г.А. Воробьевой, в Институте почвоведения и фотосинтеза - с И.В. Ивановым и В.А. Демкиным, в Московском государственном университете - А.Н. Геннадиевым, в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН во главе с М.И. Дергачевой, и другие). Как показал анализ совместных работ почвоведов и археологов, в настоящее время наметилось *два направления в почвенно-археологических исследованиях*: те, которые используют почвы археологических объектов для изучения эволюции и генезиса почв, и те, которые используют исследования почв и педогенных признаков археологических местонахождений для решения вопросов генезиса и эволюции человеческого общества. В первом случае мы имеем дело с новым почвенно-археологическим методом почвоведения - методом познания генезиса и эволюции почв и почвенного покрова. Во втором - результаты взаимодействия археологов и почвоведов дают основание для выделения нового научного направления в почвоведении - археологического почвоведения - раздела со своей спецификой объекта и предмета исследований, метода познания, принципов и правил. Они связаны с почвой, основаны на методах исследования, принципах и теоретических положениях почвоведения, но решают конкретные вопросы археологии, лежащие в области познания законов развития человека и человеческого общества.

Рождение нового научного направления в почвоведении - требование времени: необходимы знания истоков и законов развития человеческого общества в доисторическую и историческую эпохи, обусловленные всем комплексом условий его существования, включая окружающую природную обстановку, поскольку при создании целостной картины реконструкции древних обществ (в том числе экономики и социальной организации) ключевое место занимает взаимодействие человека и природной среды (Деревянко и др., 1994). Как писал Л.Н. Гумилев, "род занятий подсказывается

ландшафтом и постепенно определяет культуру возникшей этнической целостности" (1967, с.55).

Становление человеческого общества охватывает большой период геологической истории Земли. Достоверно установлено, что истоки его относятся к олдувайской эпохе - 2,6 млн. лет назад (Leaky, 1962; Ранов, 1988; Деревянко и др., 1994; и др.).

Именно поэтому нижняя граница распространения объекта исследований на шкале времени лежит в плиоцене, и тогда объектом археологического почвоведения будут почвы местообитаний человека от плиоцена до голоцена (включительно).

Значимость реконструкций природной среды для понимания развития человека и человеческого общества возрастает от исторического времени вглубь веков, так как чем древнее был человек, тем больше была его зависимость от природной обстановки. Сложность проведения реконструкций при этом также возрастает, поскольку число сохранившихся свидетельств прошлого уменьшается во времени. Тем важнее оказывается поиск таких методов, которые способствовали бы реконструкции природных условий плиоцен-голоценового времени. И в этом отношении, как показывают имеющиеся исследования, подходы к реконструкции палеоприродной среды с позиций почвоведения являются перспективными.

В основе возможностей использования почв при палеорекострукциях лежат положения теоретического почвоведения, ряд из которых в настоящее время можно отнести к аксиоматичным, а другие представляют собой следствия из первых. Прежде всего, это выдвинутое В.В. Докучаевым положение о том, что почва - самостоятельное естественно-историческое тело, интегрально отражающее действие всей совокупности факторов-почвообразователей: климата, растительности, рельефа, породы и времени, и вытекающее из него положение о рефлексорности почв, т.е. способности почв отражать в своих свойствах факторы почвообразования (Соколов, Таргульян, 1977), "записываая" их влияние в почвенном теле в виде отдельных признаков. Одни признаки являются интегральными по отношению ко всей совокупности факторов-почвообразователей, а некоторые в той или иной мере адекватны отдельным факторам и

индицируют их особенности. Другое положение относится к сохранности "записанной" информации: ряд генетических свойств-признаков органической и минеральной составляющих почв сохраняет свои параметры в исторических и геологических масштабах времени, является их "памятью" и обозначается термином "почва-память" (Соколов, Таргульян, 1976).

Важным для интерпретации и обобщения эмпирических материалов является положение о том, что почва и почвенный покров зональны: определенным биоклиматическим зонам (поясам) соответствует определенный набор генетических типов и подтипов почв и их сочетание, а для каждой природной зональной комбинации почв выделяется специфичный набор показателей, характеризующий свойства минеральной и органической составляющих почв. Почва представляет собой открытую систему, что обуславливает существование определенного поведения ее в каждой конкретной геохимической обстановке и позволяет предсказывать направленность изменений свойств и отражающих их признаков в диагенезе, а также устанавливать закономерности таких изменений.

Процесс почвообразования непрерывен в геологических и исторических масштабах времени: колеблется лишь интенсивность отдельных элементарных почвенных процессов (ЭПП) его составляющих и, как результат, колеблется выраженность отдельных признаков, отражающих их действие. Формирующиеся при этом генетические признаки необратимы.

В принципе при исследовании археологических объектов необходима и достаточна совокупность таких признаков, которые были бы устойчивы в геологических масштабах времени и в той или иной мере отражали биоклиматическую обстановку периода формирования и функционирования почв и их генетические особенности. Большую роль при этом играет принцип дополнительности признаков, который подразумевает использование наряду с наиболее важными диагностирующими признаками ряда менее значимых, но подтверждающих особенности тех или иных частных свойств почвы.

Из всех природных биокосных компонентов биосферы почва, являясь телом, в котором интегрально отра-

жается совокупное действие климата, растительности, материнской породы, рельефа, обладает максимальной способностью сохранять в своих наиболее устойчивых свойствах наибольшее количество информации о природной среде. Очень важно, что для распространения почв характерны локальность, приуроченность к определенному месту, устойчивость местоположения. Она не перемещается со сменой условий природной среды, а лишь фиксирует эту смену в своей «памяти» (Соколов, Таргульян, 1976). Почве, как никакому другому природному телу, присуща интегральность отражения событий во времени. Поэтому по почвенным признакам можно не только восстанавливать природные условия обитания древнего человека в конкретные временные отрезки, но и реконструировать первоначальную последовательность горизонтов в плохо сохранившихся отложениях многослойных археологических стоянок, проводить относительную их стратификацию, ближние и дальние корреляции, определять источник материала для курганов и строений, восстанавливать конструктивные особенности погребений, определять относительный возраст и т.д., то есть решать вопросы, связанные с обычаями, привычками, адаптацией и взаимоотношением человека с окружающей средой.

Учитывая длительность становления и развития человеческого общества и существенное различие сохранности информации, записанной в памяти почв на разных этапах его существования, решение проблем археологии с позиций почвоведения требует дифференцированных подходов к получению и интерпретации материалов, а также уточнения, модификации и оценки значимости отдельных методов почвоведения для получения достоверной информации о природной среде прошлого и использовании ее человеком. В то же время актуальным является поиск методов, пригодных для расшифровки информации о среде обитания человека, записанной в почвах разного геологического возраста, разработка принципов и правил перевода информации, закодированной в почвенных признаках, в информацию об условиях существования и деятельности древнего человека.

В центре нового направления в почвоведении - археологического почвоведения - стоит, естественно, почва. Именно почвы являются *объектом* археологического

почвоведения: *почвы местообитаний человека от древнейших времен до исторического времени* включительно (под местообитанием понимается территория расположения любых следов пребывания человека). И как археологи "считывают" знания о культурном развитии человеческого общества, "закодированные" в археологических памятниках, так почвоведы расшифровывают знания о природной среде времени существования человека, сведения о которой сохраняются в "памяти" почв в виде отдельных устойчивых во времени признаков-свойствах. Поэтому *предметом* археологического почвоведения является *расшифровка информации о природной среде обитания и деятельности человека, закодированной в "памяти" почв.*

Анализ литературных источников, освещающих современные почвенно-археологические исследования, показал:

- первоначально с использованием точно датированных археологическим методом погребенных почв решались задачи генезиса и эволюции современных почв и почвенного покрова;

- со временем появились публикации, в которых наряду с генетико-эволюционными были выводы, направленные на решение проблем археологии (определение состава насыпей, стратификация курганов, реконструкция по почвам палеогеографических условий и т.д.), и количество которых из года в год возрастало;

- сначала в единичном числе, затем все более, стали появляться работы, которые своей целью имели решение проблем археологии, а вопросы эволюции и генезиса почв решались в связи с необходимостью реконструкции палеоэкологических условий существования человека и изучением его миграции в связи с их изменением;

- почвенно-археологические исследования, относящиеся к голоценовому периоду, начали проводиться значительно раньше, чем к плейстоценовому; в то же время становление метода изучения плейстоценовых почв для проведения по ним палеогеографических реконструкций произошло раньше, чем становление метода изучения генезиса и эволюции голоценовых почв с целью реконструкции палеоприродной среды (для первого - в 50-60-е годы, для второго - 70-80-е);

- имея первоначально разные исходные позиции и развитие, почвенно-археологические исследования плейстоцена и голоцена постепенно сближались по целям, задачам, методическим подходам, принципам интерпретации материалов, так что в настоящее время можно говорить о новом направлении в науке о почвах - археологическом почвоведении, которое включает решение ряда проблем археологии от древнейшего до исторического времени через познание палеопочв и зашифрованной в их признаках информации о природной среде и деятельности человека на протяжении всей истории его существования.

Решение проблем археологии с позиций почвоведения уже переросло стадию накопления эмпирических материалов и фактологического анализа. В основном разработаны методы изучения почв или признаков почвообразования в культуросодержащих слоях разного геологического и исторического возраста, рассмотрены возможности и ограничения отдельных методов почвоведения в получении информации, обоснованы некоторые предпосылки и основные принципы интерпретации материалов. Все это позволяет четко сформулировать основные положения археологического почвоведения как нового направления в науке о почвах и как самостоятельного раздела прикладного почвоведения.

Поскольку эта монография предназначена не только почвоведом, но и археологам, а также ученым других специальностей, интересующимся вопросами реконструкции природной среды прошлого, многие вопросы почвоведения автор стремился изложить как можно проще и доступнее. Сознывая, что настоящая монография является скорее проблемной, постановочной, содержащей много дискуссионных положений, а также положений, раскрытых, в силу ограниченности объема книги, с разной степенью детальности и требующих более подробного их обсуждения, автор все-таки сочла возможным представить на суд читателей эту работу, ибо как писал А. Лавуазье: "Нужно иметь смелость публиковать несовершенные вещи, отказаться от заслуги сделать все, что можно было бы сделать, сказать все, что можно было бы сказать, наконец суметь пожертвовать своим самолюбием желанию быть полезным и содействовать успеху науки".

ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ПОЧВЕННО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

История исследований почвоведом объектов археологии до 70-х гг. XX в. с разной степенью детальности освещена в ряде публикаций (Маданов и др., 1967; Иванов, 1978; Демкин, Иванов, 1985; и др.). Во второй половине 70-х гг. количество совместных работ почвоведов и археологов увеличилось, и число публикаций возросло в несколько раз, достигнув не одной сотни, так что дать постатейный анализ не представляется возможным. В настоящей главе рассматриваются только обобщающие и (или) этапные работы, которые помогут наметить схему развития почвенно-археологических исследований и обосновать правомочность выделения нового направления в науке о почвах - археологического почвоведения.

Первые сведения об интересе исследователей к почвам археологических объектов относятся еще к прошлому веку, ко времени, когда почвоведение как самостоятельная наука еще не оформилась. П.В. Маданов и другие авторы (1967) отмечают, что еще в 40-х гг. XIX столетия И. Корнисом были изучены погребенные под курганами и современные близ курганов

почвы, сопоставлены их гумусовые горизонты и выявлено, что мощность последних всегда меньше в почвах под курганами. Позднее Ф.И. Рупрехт (1866) пытался определять время, необходимое для образования гумусового горизонта, сравнивая почвы, сформировавшиеся на курганах, с фоновыми.

В.В. Докучаев - основоположник генетического почвоведения - проявлял большой интерес к археологии: у него есть работы и по вопросам размещения археологических памятников, и по геолого-археологическим проблемам, а в некоторых упоминается о необходимости учитывать при археологических исследованиях почвы (чернозем) (1880, 1883, 1892, 1898 и др.). Для оценки скорости почвообразования В.В. Докучаев в своей классической работе "Русский чернозем" (1883) приводит результаты изучения почвы, сформировавшейся за 760 лет на стенах Староладожской крепости, и сравнение ее с профилями почв окружающей территории. А с целью установления относительного возраста черноземов в работе "Наши степи прежде и теперь" (1892) он приводит результаты исследований характера материала, из которого созданы курганы.

Первой обстоятельной работой, посвященной изучению почв под курганами, можно считать исследование А.Н. Криштофовича (1914). Автор упоминает, что курганы часто привлекались специалистами для доказательства безлесья степей в спорах того времени о прошлом степной растительности, им же ставились вопросы эволюции почв. Цель работы достаточно прозрачна: "...отыскать под курганами почву, засыпанную во время их сооружения, исследовать ее морфологические и химические особенности и путем сравнения с почвами, развитыми в районе данного кургана, установить те изменения, которые претерпели погребенные горизонты за истекший период времени" (1914, с.34). Автор не только установил направленность изменений некоторых свойств почв во времени, но и предложил основные методические приемы, используемые для получения и интерпретации материалов (одновременное изучение почв под курганом, на кургане и современной фоновой почвы в разных направлениях от кургана;

приемы и необходимость установления точной границы насыпи и нетронутого чернозема и т.д.), которые в рамках почвенно-археологического метода используются до настоящего времени.

В.А. Городцов (1907, 1917, 1925) целенаправленно изучал мощность гумусового горизонта при археологических работах в Харьковской и Екатеринославльской губерниях с целью определения возраста курганов. Он считал, что скорость увеличения мощности гумусового горизонта пропорциональна начальной скорости развития почв. В работах В.А. Городцова ставились уже не вопросы, связанные с генезисом и эволюцией почв, им была предпринята попытка решения чисто археологических проблем с использованием почвоведения. Хотя материалы, полученные В.А. Городцовым, представляют большую ценность и для решения вопросов эволюции почв, поскольку им было установлено, что на территории исследований мощность гумусового горизонта черноземов под курганами в 1,5-2,5 раза меньше, чем черноземов открытых пространств. Причем согласно его указаниям, чем древнее курганы, тем тоньше подстилающий их чернозем и тем больше разница между его толщиной и толщиной чернозема открытого поля. Согласно его расчетам, скорость нарастания мощности профиля черноземов составляла в среднем 6 мм в 100 лет, но при различных природных условиях темпы роста были неодинаковы.

Д.Г. Виленский (1925), изучая совместно с археологами Сагурамский могильник в толще древнеаллювиальных отложений второй надпойменной террасы р. Арагвы в Грузии и рассматривая условия залегания погребенной почвы и могильника, также сделал вывод, направленный на решение проблем археологии: он предположил, что возраст исследуемой культуры значительно больше, чем это считалось раньше. В этой работе подчеркивается важность совместных исследований археологов, геологов и почвоведов для решения задач археологии.

В последующие 50 лет большинство работ почвоведов на археологических объектах было связано с вопросами эволюции почв. При этом, как правило, проблемы археологии

не решались (Акимцев, 1945; Земляницкий, 1949; Малюгин, 1949; Андреев, 1947-1950 (цит. по 1971); Андрианов и др., 1957; Крупенников, 1960; Гогатишвили, 1964; Маданов и др., 1962, 1965, 1966, 1967; Минашина, 1962; Маданов, Войкин, 1966; Маданов, Тюрменко, 1968; Cognwall, 1958; и др.). Однако они были очень важны для развития методических подходов к решению проблем археологии с позиций генетического почвоведения, так как содержали материалы и выводы относительно сохранности и (или) изменчивости отдельных признаков почв во времени.

Первой обобщающей работой, подводившей итоги совместных почвенно-археологических исследований в области генезиса и эволюции почв, была монография П.В. Маданова и др. (1967). В ней также впервые материалы изучения почв, погребенных под сооружениями, созданными человеком, рассматривались в географическом аспекте. Не все выводы, сделанные этими учеными и опубликованные в разных работах, подтвердились в дальнейшем, но вопрос *о возможности* изучения эволюции почв почвенно-археологическим методом был решен вполне *однозначно*. Эта работа сыграла определенную роль в усилении внимания почвоведов к изучению почв археологических объектов (Ахтырцев, 1969, 1973; Виноградов и др., 1969; Гаель, Гумилев, 1966; Александровский, 1972; Золотун, Ленец, 1967; Золотун, 1970, 1971, 1972, 1973 а,б, 1974 а,б; Виноградов, Мамедов, 1975; Ефимова, Малолетко, 1978; Limbray, 1975; и др.).

Из публикаций, появившихся до конца 70-х гг., следует остановиться на работе археологов Н.Я. Мерперта и А.П. Смирнова (1960) и серии публикаций В.П. Золотуна (1967-1974). Н.Я. Мерперт и А.П. Смирнов внесли определенный вклад в развитие именно археологического почвоведения, поскольку рассматривали вопросы, связанные с использованием почв относительно задач археологии. Они продолжили начатую В.А. Городцовым работу по выяснению темпов роста чернозема по археологическим данным для определения возраста археологических памятников. Ими было обращено внимание на необходимость детального изучения и доку-

ментации закономерностей пространственного расположения горизонтов (почв) на площади раскопа. Авторы отмечали, что первоначальный заказ археологии почвоведению (как и другим естественно-историческим наукам), заключающийся в определении возраста археологических памятников, сместился на решение проблемы реконструкции природных условий прошлых эпох. Они подчеркивали, что наблюдения над характером почвы важны не только для выяснения стратиграфии и относительной хронологии памятников, но и для воссоздания древнего ландшафта, а также природных условий существования человека, которые являются существенными факторами развития экономики человеческого общества.

В.П. Золотун (1967-1974) проводил совместные с археологами исследования курганов, расположенных на водоразделах, изучая погребенные в интервале 5000-2400 лет назад, а также современные (фоновые) почвы. Им впервые получен обширный материал по свойствам почв, погребенных под курганами разного возраста, применены новые подходы к исследованию развития почв во времени путем сравнения строения почвенного профиля и химических особенностей состава близко расположенных асинхронных почв, установлены закономерности изменения их во времени, а также даны количественные придержки этих изменений и рассмотрено развитие природной среды юга Украины в голоцене. В.П. Золотун впервые очертил круг вопросов археологии, которые, по его мнению, можно решить, используя данные о погребенных почвах. К ним относятся: изучение состава насыпи кургана, стратиграфия насыпей, восстановление конструктивных особенностей погребений, определение относительного возраста курганов почвенным методом, реконструкция палеогеографических условий эпохи их сооружения и другие. Его основательная, своего рода этапная работа "Развитие почв юга Украины за последние 50-45 вв." (1974а) практически явилась эталоном для последующих исследований погребенных почв голоцена, и она инициировала усиление взаимного интереса почвоведов и археологов.

Л.С. Клейн (1975) подчеркивал, что эта работа со всей

очевидностью показала необходимость участия почвоведов в крупных раскопках курганов.

Выделяется также ряд работ, посвященных частным, по очень важным для решения задач археологии, вопросам: применению методов почвенных исследований для поиска древних поселений и установлению их границ по уровню накопления фосфора (Веллесте, 1952; Штобе, 1959; Франтов, Пинкевич, 1966; Микляев, Герасимова, 1968; Massawley, Mekegrel, 1974; и др.), изучению почв для определения уровня древнего земледелия и плодородия погребенных почв (Андрианов и др., 1957; Минашина, 1962; Савостьянова, Нашокин, 1974; Савостьянова, 1976; Лисицына, Костюченко, 1976; Ванькович и др., 1976; Каррыев, 1984; и др.), выявлению влияния первобытного человека на почвенный покров в местах стоянок (Ахтырцев, 1973) и др.

С последней четверти 70-х гг. взаимный интерес почвоведов и археологов усилился. Анализ публикаций последних десятилетий показал, что наряду с работами, в которых археологические объекты использовались исключительно для решения проблем генезиса и эволюции современных почв, но которые, однако, внесли очень существенный вклад в методику изучения археологических объектов (Золотун, 1967-1974; Александровский, 1979, 1983, 1995а; Морозов, Мукатанов, 1983; Геннадиев, 1990; Геннадиев и др., 1984; Иванов, 1984, 1989, 1992; Иванов, Ковалева, 1984; Тетюхин, Касымов, 1984; Демкин, Иванов, 1977, 1985, 1996; Иванов и др., 1978, 1982, 1986, 1994; Демкин, Лукашов, 1985; Ахтырцев, Пряхин, 1984; Маданов и др., 1984; Ахтырцев, Ахтырцев, 1990; Песочина, Буйлов, 1982; Песочина, 1984; Галибин, 1984; Демкин, 1984, 1995б; Золотун и др., 1984; и др.), появились почвенно-археологические исследования, решающие одновременно проблемы как той, так и другой науки (Турсина, Геннадиев, 1984; Воробьева, 1984; Воробьева и др., 1984; Александровский, Мацкевой, 1989; Демкин, 1993, 1995а; Демкин и др., 1989; Ахтырцев, Ахтырцев, 1986 а,б, 1987, 1988; Ломов, Амосова, 1984; Андреева и др., 1984; Демкин, Лукашов, 1985; и др.), а также выделилась серия работ, в которых

решаются конкретные вопросы, связанные с проблемами археологии голоцена (Иванов, 1978; Губин, Демкин, 1977; Золотун, Кухтеева, 1984; 1986; Зданович и др., 1984а,б; Геннадиев и др., 1984; Васильев, Иванов, 1986; Демкин и др., 1988; Демкин, Лукашов, 1993; Демкин, 1994а,б; Демкин, Дьяченко, 1994; Иванов, Васильев, 1995; Александровский, 1995б; Демкин, Рысков, 1996; и др.). Рассматриваются возможности, ограничения и перспективы совместных почвенно-археологических исследований на объектах голоценового времени (Губин, Демкин, 1977; Иванов, 1978, 1992; Александровский, 1983; Демкин и др., 1988; Геннадиев, 1990; Демкин, 1993; и др.). Большое внимание уделяется совместным исследованиям почвоведов и археологов как на объектах доголоценового, так и голоценового времени в других странах (Cognwall, 1958; Limbray, 1975; King et al., 1978; Valentine, Darymple, 1976; Valentine et al., 1980; Griffit, 1980, 1981; Sakai, Kumada, 1982, 1985; Sakai et al., 1982 а,б; Fisher, 1983; Holliday, 1989; Wilshusen, Stone, 1989; Barba, 1994; Reintam, 1994; и др.). Но публикаций, рассматривающих общие для доголоценового и голоценового времени проблемы археологии, решение которых возможно с позиций почвоведения, обосновывающих методические подходы, общность и специфику объектов исследования, применимость методов получения информации и принципов интерпретации эмпирических материалов, пока практически нет.

Специальных работ, посвященных методам изучения археологических объектов голоцена с целью решения вопросов археологии с позиций почвоведения, очень немного, но почвенно-археологические исследования, направленные на решение проблем генезиса и эволюции почв и проблем археологической науки, чаще всего имеют общую эмпирическую базу, а методы получения информации для первых целей дают добротную информацию и для последних (Золотун, 1974а; Губин, Демкин, 1977; Александровский, 1979, 1983; Золотун, Кухтеева, 1984; Золотун и др., 1984б; Иванов, 1984, 1992; Иванов, Александровский, 1984, 1987; Геннадиев, 1990; и др.).

В конце 70-х гг. появились первые обстоятельные

исследования ископаемых почв палеолитических стоянок (Ломов, Сосин, 1976; Губин, 1977; Прасолов и др., 1977; Величко и др., 1980; и др.). Они базировались на работах по палеопочвоведению, которое к тому времени имело свои методические наработки для проведения палеогеографических реконструкций плейстоцена. Многие разработки, касающиеся методических и (или) методологических вопросов изучения плейстоценовых почв, не связанных с археологическими памятниками, органично вошли в систему методов исследования и принципов интерпретации материалов почвенных исследований палеолитических памятников (Глазовская, 1956; Морозова, 1963а, 1975, 1981; Морозова, Чичагова, 1968; Добродеев, Глушанкова, 1968; Добровольский и др., 1974; Глушанкова, Аммосова, 1974; Степанов, Абдуназаров, 1977; Медникова и др., 1977; Бирюкова, 1978; Дергачева, Зыкина, 1979, 1981а, 1988; Веклич и др., 1979; Добродеев, 1982; Дергачева и др., 1984; Сычева, 1993; Stevenson, 1969; Kubiena, 1956; Konecka-Betley, 1974; 1976; Yaalon, 1971; и др.).

Но при внешнем сходстве ряда задач, стоящих перед исследователями палеолита, и учеными, изучающими проблемы четвертичного периода: необходимости проведения стратификации отложений, их корреляции и палеогеографических реконструкций, объекты этих двух наук настолько специфичны, что механическое перенесение принципов и методов последних в археологию часто не давало ожидаемых результатов. Именно поэтому появились методологические и методические разработки, специально посвященные изучению палеопочв и педогенных признаков отложений плейстоцена в приложении к археологическим объектам палеолита (Дергачева, 1990, 1992, 1997; Дервянко, Дергачева, 1995; Дергачева и др., 1994а,б; Дергачева, Феденева, 1992а,б, 1994; Dergacheva, 1996; Fedeneva, 1996; и др.). Работы почвоведов на археологических объектах палеолита в 80-90-х гг. становятся также систематическими (Губин, 1982, 1987; Додонов и др., 1982; Ломов, 1984; Ломов, Ранов, 1984; Воробьева, 1986, 1987, 1988, 1992; Воробьева, Медведев, 1984а,б, 1987; Воробьева и др., 1982, 1987,

1990; Анциферова, 1987; Демиденко, 1989, 1990, 1992; Дергачева 1990; Дергачева и др., 1992, 1994б, 1995а,б; Дергачева, Феденева, 1994; Дервянко и др., 1990; и др.).

Были выявлены основные проблемы археологии, которые возможно решать с позиций почвоведения (Золотун, 1974а; Губин, Демкин, 1977; Иванов, 1978; Демкин, 1993, 1994б; Демкин и др., 1988; Дергачева, 1992; Дервянко, Дергачева, 1995; и др.). К ним относятся прежде всего природные и историко-культурные реконструкции, в том числе диагностика палеоэкологических условий существования человека, выяснение технологии создания и особенностей ряда археологических памятников, их относительное и абсолютное датирование и уточнение периодизации, установление и (или) уточнение роли отдельных атрибутов погребального обряда, воссоздание хозяйственной и общественной жизни древнего населения, причины и пути миграции населения, оценка систем земледелия и антропогенных изменений почв.

В то же время эти исследования помогают решать ряд более частных вопросов археологии: уточнение соотношений основных и впускных погребений, конструктивных особенностей впускных погребальных ям, определение исходной глубины ровиков, окружающих курганы, и другие.

Основными задачами археологического почвоведения, общими для доголоценового и голоценового времени, являются только реконструкция палеоэкологических условий обитания человека и установление путей их миграции, а также стратификация и корреляция археологических объектов.

В ряде работ декларируется необходимость выделения нового направления научных исследований - археологического почвоведения (Демкин и др., 1989; Демкин, 1993) или педоархеологии (Демкин, 1993), или самостоятельной отрасли почвоведения (Иванов, Демкин, 1996). Но авторы при этом рассматривают проблему лишь относительно голоценового периода. И.В. Иванов и В.А. Демкин отмечают, что "в настоящее время особенно большое значение в *исследованиях эволюции почв* (выделено нами. *М.Д.*) приобрело изучение почв археологических памятников. Эти работы постепенно

перерастают в особую отрасль почвоведения - археологическое почвоведение" (1996, с. 325). В то же время В.А.Демкин и др. (1988) подчеркивают, что важность и актуальность нового аспекта в почвенно-археологических исследованиях, затрагивающих историко-социологические реконструкции, не вызывают сомнений.

Таким образом, за последние 20 лет появилось огромное количество работ, представляющих материалы исследований почвоведов на археологических объектах, так что дать постановочный анализ их уже невозможно. В статьях, даже если они и были посвящены решению вопросов генезиса и эволюции почв, содержались хотя бы крупницы того нового, что оттачивало методическую сторону совместных почвенно-археологических исследований, а решение задач со временем все больше сдвигалось от сугубо почвенных к археологическим. При этом если палеопочвоведы, начав работать на палеолитических объектах, сразу стали решать необходимые археологам вопросы палеогеографических реконструкций, то почвоведы, работавшие с археологами, изучающими эпохи бронзы, железа и средневековья, лишь постепенно пришли к решению вопросов реконструкции палеоприродной среды по признакам педогенеза.

С последней трети 70-х гг. нашего века постепенно накапливались материалы, совершенствовались подходы, методы, приемы, оценивались возможности, ограничения и перспективы почвенно-археологических исследований, определялся круг проблем и основные задачи археологии, которые можно решать с использованием методических и теоретических разработок почвоведения, что и позволяет не только поставить вопрос о выделении **нового направления** в науке о **почве - археологического почвоведения** или более конкретно **нового раздела прикладного почвоведения** - археологического, но и четко сформулировать его основные методологические положения.

ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЧВОВЕДЕНИЯ КАК ОСНОВА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Опираясь на существующие в почвоведении теоретические разработки, обобщенные в ряде оригинальных, обзорных и фундаментальных работ (Докучаев, 1883, 1892, 1899; Сибирцев, 1900 (цит. по 1951); Роде, 1984; Иенни, 1948; Польшов, 1930, 1956; Иванова, Герасимов, 1958; Иванова и др. 1930, 1960; Волобуев, 1953, 1963, 1973; Герасимов, Глазовская, 1960; Глазовская, 1964, 1972, 1973; Добровольский, 1970, 1979; Зольников, 1970; Дюшофур, 1970; Димо, 1972, Фридланд, 1972, 1974, 1976; Ковда, 1973; Иванова, 1976; Прасолов, 1978; Герасимов, 1976а,б, 1990; Соколов, Таргульян, 1976, 1977; Таргульян, Александровский, 1976; Боул и др., 1977; Гаджиев и др., 1977, 1990; Розов, Строганова, 1979; Ковалев и др., 1977; Розанов, 1977, 1983; Таргульян, Соколов, 1978; Таргульян, 1982; Таргульян, Козловский, 1985; Почвоведение, 1988; Методологические и методические..., 1988; Элементарные почвообразователь-

ные..., 1992; Соколов, 1993; Таргульян, Соколова, 1996; и др.), попытаемся осмыслить их применительно к решению проблем археологии.

1. Почва - самостоятельное естественно-историческое тело, интегрально отражающее действие всей совокупности факторов-почвообразователей: климата, растительных и животных организмов, материнской породы, рельефа и времени.

Понимание почвы как функции факторов-почвообразователей является одним из фундаментальных положений почвоведения. Из него следует, что под воздействием комплекса факторов природной среды (факторов-почвообразователей), характеристики которых вполне закономерно изменяются на земной поверхности в связи с определенным положением нашей планеты относительно Солнца, формируются почвы с вполне определенными свойствами, отвечающими этой совокупности факторов. То есть почвы способны отражать в своих свойствах действие факторов-почвообразователей. С этим положением тесно связаны понятия рефлекторности и сенсорности почв, введенные И.А. Соколовым и В.О. Таргульяном (1977). Рефлекторность, по их определению, это способность почв записывать (и кодировать) в своих свойствах информацию о факторах почвообразования. Изменение хотя бы одного из них ведет к изменению свойств почв, и эта способность почвы "изменяться при изменении факторов почвообразования" названа авторами сенсорностью почв.

Зная взаимосвязь факторов природной среды и свойств почв, можно по первым предсказывать последние, но можно и по результатам исследования почвенных свойств и признаков предсказать особенности совокупности факторов-почвообразователей. Теоретически следует, что на основании этого положения можно реконструировать древние факторы почвообразования (т.е. характеристики природной

среды) по свойствам древних почв. Именно рефлекторность почв лежит в основе реконструкции факторов почвообразования по почвенным свойствам, закодированным в определенных признаках. При этом необходимо пользоваться набором характеристик таких свойств почв, которые бы не только отражали совокупное воздействие природных условий, но были бы устойчивы в диагенезе и сохранялись длительные геологически соизмеримые промежутки времени.

2. Почва и почвенный покров зональны: определенным биоклиматическим зонам (поясам, фациям, провинциям) соответствуют определенный набор генетических типов и подтипов почв и их сочетание.

Зональность является наиболее общей закономерностью пространственного распределения естественно-исторических тел природы.

Впервые закон географической зональности был сформулирован В.В. Докучаевым: "Благодаря известному положению Земли, ее шарообразности, климат, растительность и животные распределяются на земной поверхности с севера на юг в строго определенном порядке, с правильностью, допускающей разделение земного шара на пояса..." (1899, с.16). В.В. Докучаев сопоставил почвенные генетические типы и почвенные пояса с поясами растительными, климатическими и вообще естественно-историческими, отметил их соответствие и приуроченность и выделил природные зоны. Позднее Л.И. Прасолов (1916, 1922) ввел понятия «провинция» и «фация». Он писал: "Таким образом в почвенной географии мы можем и должны искать закономерности не только по принципу зон или подзон горизонтально-широтных (или вертикальных им аналогичных в горных странах), но и по принципу фаций или провинций, т.е. более или менее крупных областей, разделяющих зоны на части различных очертаний, в зависи-

мости от местных геоморфологических и других явлений" (1922, с.6). И.П. Герасимов (1933) внес уточнения в понятия "фации" и "провинции", показав, что климат обуславливает пространственные смены почв не только термическими условиями и степенью увлажнения, но и степенью континентальности климата, на основании чего внутри почвенных зон выделяются почвенные фации и провинции.

Б.Б. Полынов (1946) подчеркнул, что явление зональности в природе надо рассматривать как широкое, хотя и не единственное проявление более общих и сложных законов географического распределения ландшафтов и почвенных типов, но, однако, путь к выяснению таких универсальных законов лежит через докучаевское учение о зонах. Широкополосная протяженность зон приурочена в основном к таким равнинным пространствам, каковыми являются Западно-Сибирская, Восточно-Европейская и другие равнины. На других территориях может иметь место кольцевой или иной тип зональности. Принцип зональности способствует выявлению не только общих, но и частных закономерностей географического проявления процессов и формирования свойств природных тел. М.Ф. Веклич (1982) считает, что природную зону характеризуют не только общность в течение определенного этапа термических, биологических и ландшафтных условий, но и условия осадконакопления. В настоящее время установлено, что для каждой биоклиматической зоны (фации, пояса, провинции) характерен определенный набор и сочетание типов и подтипов почв или "тип почвенных сочетаний" (Герасимов, 1938, с.20). Каждая природная зона имеет специфическое сочетание типов почв, для которого В.М. Фридланд (1972) ввел понятие "зональная структура почвенного покрова".

И хотя зональная зависимость свойств почв достаточно сложна, все же, зная свойства автоморфной и автономной палеопочвы, можно вполне однозначно определить

природные условия ее формирования (хотя бы на уровне биоклиматической зоны). В случае диагностирования палеопочв подчиненного древнего рельефа для реконструкции биоклиматических условий их формирования необходимо знать положение почвы в геоморфологическом профиле. Это можно осуществить либо непосредственно - т.е. реконструкцией древнего геоморфологического профиля, либо косвенно - по морфологическим и химическим признакам, дающим возможность диагностировать подчиненное положение исследуемой почвы в ландшафте.

Таким образом, зональность - одна из основных закономерностей в генетическом почвоведении - дает ключ к воссозданию отдельных процессов и явлений, протекающих в период формирования почвы как природного тела, поскольку автономные и автоморфные почвы зональны по своей природе и имеют набор признаков, соответствующих комплексу условий ее формирования. Почвы подчиненных элементов рельефа находятся с ними в сочетании, характерном для каждой природной зоны (пояса, фации, провинции).

Комплекс признаков, применяемых при диагностике палеопочв и условий их формирования, должен отражать генетические особенности почв, и соответственно биоклиматические зональные условия времени их формирования, индцировать положение почв в геоморфологическом профиле и включать только те признаки, которые устойчивы во времени.

3. Почва (почвенное тело) представляет собой совокупность химически (геохимически) и генетически сопряженных горизонтов, интегральных всему комплексу факторов ее формирования, однако ряд признаков в той или иной степени адекватен (имеется в виду качественная адекватность, а не точное количественное отражение процесса) отдельным факторам-почвообразователям и индицирует их особенности.

Понятие почвенного профиля было введено в конце прошлого века В.В.Докучаевым. Согласно общепринятому и современному почвоведению понятию почвы как совокупности взаимосвязанных происхождением и процессами горизонтов, почвенный профиль отражает в своем строении и свойствах особенности почвообразования, обусловленные всем комплексом природных условий. Б.Г. Розанов (1990, с. 119) писал: "Как установлено в почвоведении... почвенное тело, или его профиль, представлено вертикальной последовательностью, системой взаимосвязанных и взаимообусловленных генетических горизонтов, формирующихся при дифференциации исходной материнской породы в процессе почвообразования." Это положение генетического почвоведения в настоящее время является парадигмой, а основанный на ней профильно-генетический метод изучения и диагностики почв лежит в основе абсолютного большинства почвенных исследований.

Следует подчеркнуть, что если все горизонты в профиле взаимосвязаны, геохимически (химически) обусловлены и генетически едины, то каждый из процессов почвообразования, в результате которого происходят те или иные преобразования в каждом из горизонтов почвы, оставляет следы" во всей толще почвенного тела в виде отдельных признаков-свойств минеральной или органической составляющей. Сочетание этих признаков и позволяет проводить генетическую диагностику почв; даже характер переходов между горизонтами генетически обусловлен и имеет вполне определенное диагностическое значение. Именно это положение предопределяет возможность поиска следов конкретного процесса почвообразования в нижележащей толще отложений разной мощности. Ведь процесс почвообразования может иметь разную интенсивность элементарных почвообразовательных процессов и оказывать влияние на породы до разных глубин. Мощность толщи

отложений и нижние границы влияния процессов почвообразования на их свойства зависят от условий формирования почв и могут быть теоретически обоснованы для разных их сочетаний. Например, в аридных условиях сухостепной зоны разрыв максимума гумусонакопления и максимума накопления солей может составлять от 1,5 до 3 м, а те или иные признаки современного почвообразования можно зафиксировать во всей 1,5 - 3-х метровой толще.

Если исследователь имеет дело с моногенетичными почвами, т.е. почвами, прошедшими одну стадию развития от нуль-момента до зрелого почвенного профиля (все развитие которых происходило в соответствии с современными условиями почвообразования), то теоретически диагностика типов почв по генетическим признакам не составляет большого труда, поскольку основы диагностики современных почв, формирующихся по "идеальной" модели почвообразования, разработаны достаточно хорошо (Глазовская, 1972; Волобуев, 1973; Розанов, 1983; Ключи к таксономии почв, 1994; и др.). Однако в большинстве своем почвы Земного шара полигенетичны (Ковда, 1973), и прошли в своем развитии несколько этапов (стадий), каждый из которых соответствовал иному, чем современное, сочетанию факторов почвообразования. Именно потому их профиль должен отражать в себе последовательную смену различных почвообразовательных процессов или стадий развития почвы. Данное положение правомерно и для ископаемых почв.

По мнению Х. Конке с соавторами (H. Kohnke et al., 1968), обобщивших литературные материалы, современным биоклиматическим условиям соответствует слой, мощностью не более 20-25 см. Более глубокие горизонты несут в себе признаки как современного, так и прошлого процессов почвообразования. Последние (реликтовые) признаки могут использоваться для реконструкции эволюции природных условий на протяжении формирования почвенного тела

современной почвы.

По отношению к ископаемым почвам реликтовыми могут быть не соответствующие всему комплексу их генетических признаков кротовины, включения, конкреции, железистые, карбонатные и другие горизонты. Реликтовость, как и в случае современных почв, может быть выражена наличием единичных реликтовых горизонтов, либо весь профиль может иметь черты предшествующего почвообразовательного процесса (Ковда, 1973). Важно разработать и обосновать надежные способы и приемы, позволяющие в почвенных профилях погребенных и ископаемых почв расчленять признаки, "актуальные" для них и реликтовые.

В качестве диагностического могут выступать не только почвенный профиль в целом, но и отдельные горизонты, а также отдельные признаки почв, имеющие диагностическую значимость (Указания..., 1967; Классификация..., 1977; Розанов, 1983, 1990; Почвы Мира, ФАО-Юнеско, 1987; Ключи к таксономии почв, 1994; и др.).

Таким образом, определенный набор признаков и свойств отдельных горизонтов почвенного профиля, характерный для разных типов (подтипов) почв (более низкие таксономические ранги почв мы не рассматриваем) и их сочетание дают возможность проводить диагностику не только по хорошо сохранившемуся профилю почв, имеющему полный набор обусловленных процессом почвообразования горизонтов, но и по отдельным горизонтам, сохранившимся в конкретных отложениях, и даже по отдельным фрагментам почвенных горизонтов, поскольку они несут в своих свойствах информацию о биоклиматической обстановке и о генетическом типе почвообразовательного процесса. Так, например, если в толще отложений выявляется горизонт скопления ортштейнов, а гумусовый горизонт отсутствует, то можно по верхней границе ортштейнового горизонта фиксировать бывшую нижнюю границу гумусового горизон-

та, которая будет проходить не выше, чем в среднем в 10 см от границы горизонта скопления ортштейнов. При этом можно утверждать, что условия формирования древних почв были гумидные, что гумусовый горизонт имел состав гумуса фульватный или гуматно-фульватный.

Диагностика почвообразования и факторов, обуславливающих формирование почв, ведется с учетом признаков, характеризующих автоморфность или гидро(полугидро)-морфность условий, истории формирования почвенного тела, а также основных генетических

Возможность такой диагностики непосредственно вытекает из фундаментального положения почвоведения: понимания почвы как функции факторов-почвообразователей, что неоднократно подчеркивалось В.В.Докучаевым: "Скажите мне, каковы в данной местности климат и растительность и я скажу, каковы там почвы". Из этого следует: зная почвы, можно предсказать, каковы могли быть факторы природной среды.

4. Процесс почвообразования непрерывен в геологических масштабах времени: колеблется лишь интенсивность элементарных почвенных процессов (ЭПП), его составляющих, и, как результат, колеблется выраженность отдельных признаков и свойств почв, отражающих их действие.

Следствием является положение о том, что практически любую толщу отложений (например, отложения многослойной археологической стоянки) можно представить как серию разной степени "зрелости" почвенных профилей.*

И.П. Герасимов (1939, 1962, 1969а, 1971) неоднократно подчеркивал, что процессы лёссовобразования и почвообразования непрерывны. Он писал: "Из палеопедологических

Строгой формулировки понятия «зрелый почвенный профиль» не существует; большинство почвоведов называет профиль зрелым, если он хорошо дифференцирован на генетические горизонты; в данном контексте имеются в виду почвенные профили разной степени дифференциации.

данных устанавливается, что накопление лёссового материала всегда и везде было неразрывно связано с одновременным почвообразованием, в процессе которого минеральный материал, попадающий на поверхность, непрерывно подвергался почвенному преобразованию и включался в состав аккумулятивных покровов" (1990, с. 63). В другой работе И.П. Герасимов (1969б) обращает внимание на то, ЧТО вопрос о следах древнего почвообразования в собственно лёссовых толщах (а не только в межледниковые и межстадиальные периоды, как это принято было считать) является очень существенным, и вполне обоснованным кажется одновременность протекания лёссовобразования и почвообразования. "...Не только во время перерывов в образовании лесов, но и в процессе лёссообразования одновременно с седиментацией ...формировались (и погребались) в толще лёсса почвы, которые обладали слабой способностью к сохранению в ископаемом состоянии и поэтому находятся здесь главным образом в "скрытом" состоянии" (1990, с. 103). Непрерывность почвообразования характерна и для других континентальных осадков (Герасимов, 1971).

Вообще как почвообразование, так и осадконакопление - процессы, протекающие практически непрерывно: в зависимости от состояния условий осадконакопления и (или) почвообразования соотношение этих процессов сдвигается то в одну, то в другую сторону. Г.И. Лазуков (1965) подчеркивал, что анализ имеющихся материалов не только по северным, но и по центральным и южным районам Западно-Сибирской низменности вполне определенно свидетельствует о том, что осадконакопление происходило как в ледниковые, так и в межледниковые эпохи.

И.П. Герасимовым (1973) было развито представление об элементарных почвенных процессах как главных составляющих процесса почвообразования, которые представляют собой сочетание биологических, химических и физических

явлений, протекающих в почвах и обуславливающих свойства генетических горизонтов. Набор и выраженность ЭНН могут быть разными, время протекания процессов также может быть разным, и поэтому выраженность отдельных признаков и свойств почв, отражающих их действие, в разнотипных почвах различна. Это касается формирования морфологического и химического облика почв. Что касается сохранности признаков и свойств почв, т.е. результирующего действия ЭНН в геологически соизмеримые отрезки времени, то этот вопрос будет рассмотрен ниже, поскольку связан с понятием "почва-память".

Таким образом, если в любых континентальных отложениях процесс почвообразования непрерывен во времени и пространстве, то, значит, в любой "точке" толщи отложений многослойной археологической стоянки возможно фиксировать и изучать те или иные признаки разновозрастных почвообразовательных процессов. Они могут представлять собой полноразвитый почвенный профиль, сохранившиеся отдельные горизонты почв или дериваты почвенного тела. Подробное послойное (через 5-10 см) изучение толщи отложений стоянок позволяет фиксировать особенности проявления былого почвообразовательного процесса разных временных отрезков и восстановить эволюцию палеоэкологических условий в периоды обитания человека на данной территории.

5. Почва представляет собой сложную систему открытого типа, что обуславливает существование определенного поведения ее в каждой конкретной геохимической обстановке и позволяет предсказывать направленность изменений признаков в диагенезе, а также устанавливать закономерности этих изменений.

В том, что почва представляет собой сложную природную открытую саморегулируемую систему, среди почвоведов в настоящее время разногласий нет. В послед-

ние десятилетия обсуждению общих и частных вопросов, связанных с почвой как системой, описанию системных признаков почв и отдельных ее компонентов (подсистем) посвящено много работ (Ляпунов, Титлянова, 1971; История и методология..., 1980; Орлова, Русяева, 1974; Волобуев, 1978; Розанов, 1983; Гильманов, 1977; Перельман, 1977; Ивлев, 1984; Гаджиев, Дергачева, 1982; Дергачева, 1984, 1989; Методологические и методические..., 1988; Таргульян, Соколова, 1996; и др.).

Анализ литературы позволяет выделить основные положения, которые важны для понимания и интерпретации материалов изучения почв и почвенного покрова при исследовании археологических стоянок.

Признание того, что почве как природному естественно-историческому объекту присущи все признаки сложной открытой самоуправляемой системы, уже важно само по себе, поскольку из этого вытекает возможность использования свойств почв при диагностике палеоприродных условий.

Не останавливаясь на определении почвы как системы и подробной характеристике ее системных свойств, подчеркнем, что самоуправляемые системы обладают свойством эквифинальности или активного выбора поведения в любой обстановке для сохранения динамического равновесия или приспособления системы к изменениям внешней среды при помощи обратных связей, за счет присущей почвам буферности или способности служить геохимическим барьером при определенных условиях или других подобных свойств (Орлова, Русяева, 1974). Этот признак эквифинальности присущ всем самоуправляемым природным системам, независимо от степени их организованности. При этом самоуправляемая система, сопротивляясь изменяющимся условиям, стремится сохранить свою целостность, свою структуру, свой статус.

В принципе, понимание почвы как системы лежит

скрыто или явно во всех теоретических положениях почвоведения. Именно системные признаки почв обуславливают ее поведение во времени и пространстве. И хотя ископаемая почва представляет собой систему не биосферного (как почвы дневной поверхности), а биосферно-геосферного типа, т.е. систему, происхождение которой связано с функционированием биосферы, а ее дальнейшее существование во времени - с геосферными процессами, однако за счет присущей ей способности к саморегуляции она сохраняет ряд свойств, характерных для периода ее формирования и квазиравновесного (или климаксного) состояния.

В связи с этим ее поведение в условиях геосферы (в сфере преобладания геохимических процессов над биологическими) вполне прогнозируемо. Следовательно, теоретически возможно отделить признаки, подвергающиеся диагенетическим преобразованиям, и признаки, сохраняемые системой (Соколов, Таргульян, 1976).

6. Ряд генетических признаков и свойств органической и минеральной составляющих почв сохраняет свои параметры в геологических масштабах времени и является их «памятью». (Это положение можно рассматривать как следствие из предыдущего)

Понятие "почва-память" и основные теоретические положения, связанные с ним, предложены и разработаны И.А. Соколовым и В.О.Таргульяном, согласно работам которых и излагается этот раздел (Соколов, Таргульян, 1976, 1977; Таргульян, Александровский, 1976; Таргульян, Соколов, 1978; Соколов, 1993).

"Почва-память" представляет собой комбинацию устойчивых свойств почвы, отражающих воздействие

Под квазиравновесным понимается состояние тела, признака или процесса, когда его характеристики при продолжающемся воздействии факторов или не меняются совсем, или колеблются возле среднего значения, или меняются очень медленно (асимптотически) (Соколов,Таргульян, 1976)

факторов и процессов и "запоминающих" это воздействие.

По существу почвенный профиль в обычном понимании (и морфологически, и аналитически) и есть "почва-память" (Таргульян, Александровский, 1976, с.58).

Все состояния, которые проходит природная среда в период саморазвития почв (т.е. от нуля-момента до формирования зрелого профиля), записываются в памяти почв. В этот период процессы отображения внешней среды идут наиболее интенсивно, а после завершения саморазвития почвенного профиля скорость его изменений резко снижается (Герасимов, 1960, 1970; и др.) и почва приходит в квазиравновесное (климаксное) состояние с природной средой. В этот период отображение природной среды становится стабильным процессом. Ряд свойств, присущих почвенному телу в этот период, сохраняется и после выхода почвы из биологически активной среды, т.е. после их погребения. Именно эти свойства, присущие почвам и являющиеся устойчивыми в длительные геологически соизмеримые отрезки времени, составляют "память" ископаемых почв и позволяют реконструировать особенности природной среды прошлых эпох жизни древнего человека.

Для того чтобы сформировался признак, по которому можно «считывать» палеогеографические условия, отражаемые почвой, необходимо «характерное время»* (Арманд, Таргульян, 1974), время, в течение которого данный признак приходит в квазиравновесное состояние с природной средой. Для разных признаков это « характерное время» будет различным.

Именно те признаки, характерное время которых велико и соответственно время стирания признака также

Под характерным временем природного тела, отдельного признака или процесса понимается отрезок времени, необходимый для достижения этим телом (признаком, процессом) квазиравновесного состояния с факторами природной среды (Соколов, Таргульян, 1976).

велико, или иначе те признаки, которые устойчивы во времени, и составляют "память почв". Задача исследований почв для целей археологии - выявить комплекс таких признаков. «Память» присуща любой природной самоуправляемой системе, и можно говорить о почвенной памяти ландшафта (катены, почвенного покрова), а также геохимической, гумусовой и другой "памяти".

"Почвенная память" ландшафта аддитивна, пассивна, неподвижна в пространстве, полностью зависит от условий среды, не способна к воспроизводству объекта (почвы) и, в отличие от видов растений и животных, не способна мигрировать вслед за изменяющимися или смешивающимися «уходящими» условиями среды» (Соколов, Таргульян, 1976).

Поскольку почва обладает "памятью", фиксирует в своих свойствах комбинацию факторов и процессов почвообразования былых эпох и сохраняет их в течение длительных геологически соизмеримых отрезков времени, постольку признаки, составляющие «память» почв, являются необратимыми: они или, достигнув своего развития, приходят в равновесие со средой через поддержание динамично-равновесного состояния, или снижают свою интенсивность до безгранично малых величин.

В почвенной литературе накопился громадный эмпирический материал, характеризующий устойчивость отдельных признаков и свойств почв и почвенных профилей в меняющейся природной обстановке. Первые попытки его теоретического осмысления содержатся в ряде работ (Арманд, Таргульян, 1974; Таргульян, Александровский, 1976; Соколов, Таргульян, 1976, 1977; Иванов, Александровский, 1984; и др.). Специальные исследования сохраняющихся и изменяющихся в диагенезе признаков разновозрастных ископаемых почв проводились С.В. Губиным (1984), Т.Д. Морозовой (1981), М.Ф. Векlichem и др. (1979), М.И. Дергачевой (Дергачева, 1984; Дергачева и др., 1984; Дергачева, Зыкина,

1988) и другими исследователями.

Таким образом, почвенные профили, наиболее устойчивые признаки которых не претерпевают существенных изменений в диагенезе и составляют "память" почв, позволяют проводить ближние и дальние корреляции археологических объектов, а также реконструкцию экологических условий обитания палеолитического человека.

Таковы основные теоретические предпосылки, лежащие в основе археологического почвоведения.

В заключение отметим, что для удобства изложения и настоящей работе словосочетание "ископаемые почвы" будет употребляться в случаях, когда речь будет идти о плейстоцен-плиоценовых почвах и о почвах голоцена, если их погребение произошло естественным путем, а термин "Погребенные почвы" - в случае голоценовых почв, если они погребены искусственно (под курганами, искусственными насыпями, постройками, жилищами и т.д.). Как синоним тем и другим употреблялись термины "палеопочвы" и "древние почвы".

Глава 3

ОБЪЕКТ И ПРЕДМЕТ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Объектом археологического почвоведения являются почвы местообитаний человека от древнейших времен до исторического времени включительно, т.е. почвы территорий расположения памятников археологии - любых следов пребывания человека. К памятникам археологии относятся остатки древних поселений, городища, курганы, остатки древних укреплений, каналов, дорог, древние места захоронений, участки культурного слоя древних населенных пунктов, следы человеческой деятельности, в том числе и земледелия, а также каменные изваяния, наскальные изображения, старинные предметы (Мартьянов, Шер, 1989). Культурные слои мезолита, неолита, бронзового века и более поздние располагаются, как правило, в пределах профиля современной почвы, а палеолитические артефакты - в профилях ископаемых почв плейстоценового (а самые древнейшие - и плиоценового) возраста. Поскольку период существования человека охватывает более 2,6 млн лет, то естественно, что почвы как объект исследования существенно различаются как своей сохранностью, так и информативностью отдельных признаков, используемых при их

генетической диагностике. Чем больше мы удаляемся от исторического времени в древнюю археологию, тем меньше возможностей для обнаружения хорошо сохранившихся почвенных профилей. Однако среди объектов археологического почвоведения есть и антропогенно нарушенные почвы, например, переотложенные в процессе сооружения насыпей курганов, жилищ, валов, при постройке дорог, а также почвы, испытавшие воздействие человека при ведении земледелия (орошаемого или богарного) и т.д.

Среди археологических объектов, привлекающих внимание почвоведов, есть и такие, которые, строго говоря, нельзя отнести к почвам, понимая под последней совокупность химически и генетически взаимосвязанных горизонтов. Это - отложения пещер, вмещающие культурные горизонты разных периодов и эпох истории развития человека. Однако в пещерных отложениях обнаруживаются хорошо выраженные (и морфологически, и аналитически) гумусовые горизонты, а также горизонты с другим сочетанием признаков. Характеристики разных горизонтов, полученные с использованием принятых в почвоведении методов и методик исследования, лежат, как правило, в пределах, характерных для почв (Величко и др., 1980; Дергачева, 1992; Дергачева и др., 1994б; Dergacheva, Tursina, 1996; и др.). Морфологический, микроморфологический и аналитический анализ отложений свидетельствует о возможности проведения диагностики отдельных элементарных процессов, составляющих суть почвообразования, особенно связанных с трансформацией органического вещества и органо-минеральными взаимодействиями.

Поскольку человек обитал, как правило, в привходовой и(или) гротовой части пещер, где влияние климата на преобразование осадочных отложений было синхронным внепещерному, представляется реальным проведение реконструкций палеоприродной среды обитания человека на основе принципов и методов почвоведения. Трудности состоят в том, что в литературе практически нет материалов, характеризующих отложения пещер с позиций почвоведения.

Не выявлены основные закономерности наличия и изменчивости признаков педогенеза в связи со сменой климатических периодов, не определены основные диагностические признаки педогенно переработанных пещерных отложений, отвечающие разным сочетаниям условий природной среды, не разработана система признаков, необходимая и достаточная для коррелятивных сопоставлений отложений пещерных стоянок между собой и с внепещерными отложениями, не выявлены источники поступления органического материала, подвергающегося гумификации, не решены многие другие вопросы, связанные с возможностью педогенного преобразования отложений пещер. А если учесть, что каждая пещера еще и уникальна по строению, напластованию осадков и функционированию, то становится ясно, что отложения пещер, в которых обитал человек, представляют собой сложный, наименее изученный и самый интересный вследствие этого объект археологического почвоведения. Несмотря на специфические особенности пещерных отложений, ряд положений и принципов почвоведения является общим при изучении и интерпретации материалов исследований пещерных и внепещерных археологических объектов (Дергачева, 1990, 1992; Дергачева и др., 1994б), что позволяет относить их к объектам археологического почвоведения.

Наиболее часто при совместных почвенно-археологических исследованиях изучаются почвы голоценового возраста, погребенные под насыпями курганов, валами, постройками и их разрушившимися остатками, выбросами из жилищных котлованов и ям, а также почвы плейстоценового возраста палеолитических местонахождений человека.

Почвы, погребенные под курганами, валами, постройками (жилищами) или их разрушившимися остатками, представляют собой, как правило, достаточно хорошо сохранившиеся почвенные профили, по строению и составу соответствующие современным их аналогам, а те диагностические изменения, которые происходят в них, не затраги-

вают основной комплекс диагностических показателей (Александровский, 1983; Иванов, 1984, 1992; и др.). Их формирование и функционирование протекало в течение голоценового времени, относящегося к последнему межледниковью, и к ним полностью приложимы все принципы и методы диагностики современных почв (соответственно моно- или полигенетических). Кроме того, как отмечает И.В. Иванов (1992), слой максимальных диагностических изменений в таких почвах приурочен к верхнему слою гумусового горизонта, мощностью не более 4-5-см.

Отложения, вмещающие культурные слои палеолита, особенно в случае многослойных археологических стоянок, чаще всего представляют собой в той или иной степени преобразованную процессами почвообразования толщу, которую можно рассматривать как серию разной степени сохранности полигенетических разновозрастных ископаемых почвенных профилей или как стратиграфический хроноряд почв. В зависимости от соотношения интенсивности процессов осадконакопления и почвообразования этот стратиграфический хроноряд почв может представлять собой либо серию вложенных почвенных профилей (рис.1), либо серию наложенных почвенных профилей, верхняя граница которых фиксируется гумусовыми горизонтами. Могут встречаться и сочетания обоих вариантов.

Чаще исследователи имеют дело с серией вложенных профилей, когда нижняя граница каждой почвы лежит в пределах ранее сформированных, поэтому признаки более позднего почвообразования могут фиксироваться в толщах нижележащих почв и (или) горизонтов, а для последних могут встречаться случаи одновременного присутствия признаков даже нескольких более поздних разновременных и разногенетических почвообразовательных процессов.

Теоретически в этом случае применимы подходы, используемые для диагностики современных полигенетических почв. При этом расчленение признаков на реликтовые, «современные» и наложенные - очень трудная задача. Решение ее возможно при вычленении таких свойств-

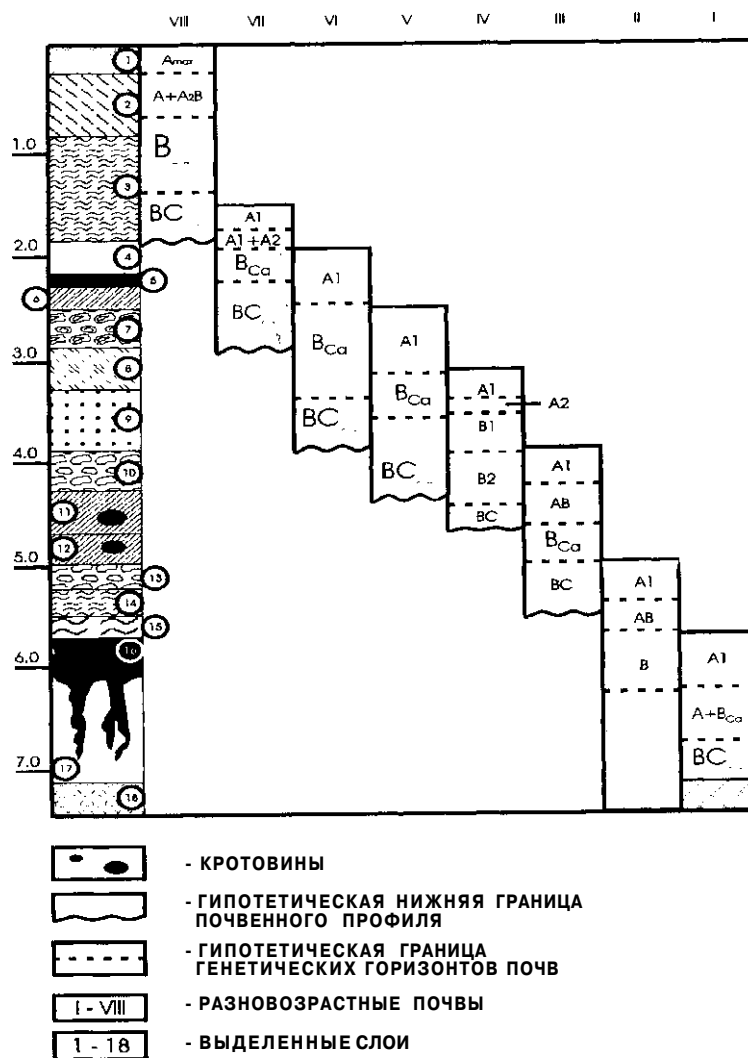


Рис. 1. Пример выделения почвенных профилей в отложениях многослойных археологических стоянок. (Стоянка Каменный Лог -1, Красноярский край).

признаков, которые не зависят от налагающихся более **поздних** процессов почвообразования и сохраняют свои характеристики в пределах типовых ранжиров.

Когда отложения многослойных археологических стоянок представляют собой хроноряд наложенных друг на друга почвенных профилей (что встречается реже), к ним также приложимы подходы, используемые при диагностике современных почв.

Таким образом, понимая под почвой совокупность химически взаимосвязанных генетических горизонтов, можно использовать профильный метод диагностики почвообразования: по совокупности признаков всех горизонтов (а также любого и каждого из горизонтов) и характеру изменения свойств по профилю.

В палеогеографии и других геологических науках, целью которых является воссоздание компонентов природной среды на основе или с применением палеопочв, принципы и подходы к диагностике типов почвообразования (а некоторыми авторами также типов и подтипов почв) основаны исключительно на понимании и изучении почвы как целостного тела, представляющего собой совокупность горизонтов, т.е. почвенный профиль. Причем исследователями в качестве обязательного ставится условие использования характеристик только хорошо сохранившихся ископаемых почв. Т.Д. Морозова подчеркивала, что "для реконструкции древнего педогенеза можно анализировать только ископаемые почвы с хорошо сохранившимся генетическим профилем, выдержанные по простиранию на **больших** территориях. Маломощные гумусовые прослои разного генезиса не могут быть использованы в палеогеографических целях, поскольку их нельзя диагностировать" (1981, с.19).

Если мы имеем дело с погребенными почвами, профиль которых изолирован от современных биоклиматических условий (а также чаще всего и от влияния продуктов современного почвообразования) курганами, валами, насыпями и т.п., то для диагностики почв применим

традиционный профильно-генетический метод. Однако, когда мы имеем дело с отложениями палеолитических стоянок, которые могут быть нарушены какими-либо экзогенными процессами, тогда он не применим. Отложения многослойных археологических стоянок могут включать не полностью сохранившиеся почвенные профили, а совокупность только ряда горизонтов, отдельные горизонты или их дериваты. Или вообще в отложениях могут быть представлены лишь отдельные педогенные признаки. Имеется набор морфологических признаков, которые позволяют теоретически реконструировать почвенные профили, но очень часто признаки почвообразования не имеют морфологического проявления, а выявляются только аналитически. Отражение воздействия факторов и процессов, участвующих в формировании почв, в устойчивых признаках морфологического и аналитического профиля и представляет собой проявление такого свойства почв, как "память" (Таргульян, Александровский, 1976), и дает возможность проводить реконструкции на основе только аналитических характеристик, если морфологические особенности не проявляются.

Таким образом, среди объектов археологического почвоведения, объединенных единым термином "почвы", встречаются разной степени сохранности или нарушенности почвенные профили или отложения, вообще не содержащие морфологически выраженных почвенных горизонтов, но имеющие четкие проявления признаков педогенеза в виде отдельных, характерных почвенных свойств и(или) структурных элементов, выявляемых аналитически.

Именно в сохраняющихся во времени генетических признаках - "почве-памяти" - закодированы те сведения о природной среде обитания человека, которые необходимы для воссоздания целостной картины становления и развития человеческого общества.

Учитывая особенности объекта археологического почвоведения, а также цели, которые преследуются при использовании принципов почвоведения в решении задач археологии, *предмет* этого научного направления (или

раздела прикладного почвоведения) можно определить как *получение информации о природной среде обитания и деятельности человека, закодированной в "памяти" почв.*

Для расшифровки соответствия почва->факторы, закодированного в отдельных диагностических сохраняющихся диагенезе признаках, необходимо выделение из всей совокупности характеристик этих свойств-признаков, обоснование их соответствия комплексам факторов-почвообразователей, а также их систематизация. С разной полнотой *эти вопросы освещены в ряде работ (Глазовская, 1972; Классификация..., 1977; Волобуев, 1953, 1963, 1973; Розанов, 1975, 1990; Соколов, 1979; и др.). Диагностика проводится на основе анализа характеристик ряда морфологических, физических, химических, физико-химических, биологических свойств, их сочетания и изменения по профилю.

Как подчеркивалось выше, уже само строение почвенного профиля, т. е. набор, последовательность, сочетание и характер генетических горизонтов почвы, представляет собой почву-память. Имеются публикации, в которых достаточно подробно систематизированы и описаны диагностические почвенные горизонты и их набор для разных типов почв (Розанов, 1975, 1990; Классификация..., 1977; Ключи к таксономии..., 1995; Soil Taxonomy..., 1975; Fitzpatrick, 1988; и др.). Даются основные критерии не только морфологии диагностических горизонтов, но и микроморфологических признаков, обусловленных отдельными почвообразовательными процессами и отражающих особенности последнего (Ромашкевич, Герасимова, 1982; Герасимова и др., 1992; Методическое руководство..., 1983; Kubiena, 1938; и др.) Предложены оригинальные подходы к диагностике природной среды на основе соответствия состава и свойств минеральной и органической частей почв биоклиматическим условиям или отдельным их компонентам (Волобуев, 1953-1943; Бирюкова, Орлов 1980; Дергачева, Зыкина, 1988; и др.), внутрнпрофильного изменения отдельных показателей, индуцирующих почвообразовательный процесс и сочетания характеристик гумусового, карбонатного, солевого, гипсового

профилей, перераспределения тех или иных гранулометрических фракций и других химических (геохимических) характеристик (Глазовская, 1972; Иванова, 1976; Гаджиев и др., 1977; Классификация..., 1977; и др.).

Правила расшифровки информации о природной среде, закодированной в устойчивых признаках (или, как их принято называть, консервативных свойствах) почв, еще до конца не разработаны, хотя имеющиеся эмпирические материалы, их обобщение и теоретическое осмысление позволили предложить принципы интерпретации результатов исследования, позволяющие достаточно удовлетворительно проводить диагностику условий природной среды в широком диапазоне времени: от плиоцена до голоцена (Морозова, 1981; Таргульян, Александровский, 1976; Александровский, 1983, 1995; Иванов, 1984, 1992; Дергачева, Зыкина, 1988; Демкин, 1993; Дергачева и др., 1998; и др.).

Специфика объектов археологического почвоведения требует оценки применимости, значимости и надежности основного набора диагностических признаков при реконструкции природной среды и выявлении особенностей деятельности древнего человека.

В арсенале почвоведения есть вполне доступные высокопроизводительные методы исследования, позволяющие получать информацию о составе и свойствах почв, и в том числе тех, которые удовлетворительно сохраняются во времени и являются "памятью" почв.

ГЛАВА 4 СИСТЕМА МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ МРИ ПОЧВЕННО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Основные методы, имеющиеся в арсенале современного почвоведения, теоретически вполне применимы для проведения коррелятивных сопоставлений и палеогеографических реконструкций при изучении археологических памятников, поскольку в основе корреляции и реконструкции природных условий лежит диагностика ископаемых почв или педогенных признаков, которая осуществляется по тем же правилам, что и при анализе современных почв (Дергачева и др., 1984; Иванов, Александровский, 1984; и др.). Практически же выбор методов, их сочетания для тех или иных целей археологических исследований довольно сложен, поскольку при генетической диагностике сохранившихся профилей ископаемых почв, остаточных почвенных горизонтов, педоседиментов или педогенных признаков отложений надо учитывать глубину вторичных преобразований диагностических признаков и (или) степень их сохранности. Выбор системы методов исследования определяется конечными задачами, однако во

всех случаях необходимо выделение наиболее характерных (генетических) свойств палеопочвенного профиля, которые были бы информативными и надежными, во-первых, с точки зрения восстановления природных условий периода формирования конкретного почвенного профиля и воссоздания палеоэкологических условий определенной эпохи (а также при необходимости реконструкции последовательности горизонтов в отложениях стоянок) и, во-вторых, с точки зрения установления направленности и степени изменения отдельных почвенных свойств и признаков под влиянием диагенеза.

Каждый из аналитических методов почвоведения в зависимости от задач исследования может менять свою значимость, информативность и надежность. Диагностическая значимость почвенных признаков (выявляемых как морфологически, так и аналитически) зависит также от генезиса отложений: набор и выраженность каждого из признаков почв, формирующихся в условиях поймы, делювиальных склонов, плакоров, а также субаэральных или иных отложений, не идентичны. Поэтому в каждом конкретном случае комплекс применяемых аналитических методов может различаться. Однако ряд методов остается надежным и информативным при любых педолого-археологических исследованиях. Вычленение последних, обоснование возможности их применения и краткий анализ получаемой с их помощью информации - одна из задач настоящей главы.

Рассмотрим ряд морфологических, физико-химических, биохимических и других методов, оценим пределы и возможности их применения, информативность и значимость для решения разных задач в археологических исследованиях.

Морфология почв и отложений имеет самостоятельную информативную значимость, поскольку является совокупностью признаков, интегрально отражающей их генетические особенности, состав и свойства. К. Д. Глинка (1918, с. 33) писал, что "внешний вид почвы (морфология) есть отражение того внутреннего химико-биологического процесса, благодаря которому почва образуется". В принципе

морфология как учение о форме лежит в основе всех естественных наук, поскольку без знания морфологии любого природного тела невозможно познание его свойств, связей с окружающими его другими телами, сопоставление, выявление общих и специфических признаков, группировка и корреляция. Морфология является одним из существенных признаков для диагностики и классификации почв.

Именно на основе морфологических свойств выделялись в толще осадочных отложений на первом этапе исследований ископаемые почвы (Москвитин, 1930, 1950; Заморий, 1975; и др.).

Именно морфологические исследования привели к заключению, что каждая почва состоит из ряда отдельных горизонтов (Докучаев, 1883).

Именно в морфологических свойствах прежде всего находит свое отражение "память" почвы (Таргульян, Александровский, 1976).

Первоначальным этапом изучения погребенных и ископаемых почв является описание их морфологических особенностей и выявление аналогов среди современных почв или ископаемых почв другого возраста и разной географической локализации.

Морфология отложений многослойных археологических стоянок дает возможность проводить первичное расчленение их толщ. Т. Д. Морозова (1981) подчеркивает, что детальное описание морфологических особенностей ископаемых почв позволяет судить о мерзлотных деформациях, выявить признаки педометаморфизма.

Чтобы выделить достоверные морфологические критерии, необходимо проанализировать как можно больше признаков, деталей, характеризующих морфологию погребенной почвы, толщи отложений многослойных археологических стоянок или какого-то другого объекта. В принципе при этих исследованиях преследуется ряд целей.

1. Расчленение толщ отложений по морфологическим признакам на литологические слои или (и) педогоризонты - первичная стратификация объекта изучения.

2. Вычленение на основе морфологического изучения гумусовых и других почвенных горизонтов, их дериватов, отдельных прослоев, педоседиментов и (или) отдельных педогенных признаков и т. д.

3. Первичная (полевая) диагностика почв (педолитов, педоседиментов) по совокупности морфологических признаков.

Морфологический анализ любых объектов археологического почвоведения должен соответствовать поставленным задачам. Отсюда вытекает и соответствующий выбор комплекса наиболее информативных морфологических признаков. Б.Г. Розанов (1983) подчеркивал, что при исследовании морфологии почв недопустимы схематичность, шаблон, что морфологический анализ требует творческого подхода, а часто и изобретательности, чтобы описать все мельчайшие детали, признаки, которые могут способствовать решению поставленных задач.

Детальное, тщательное изучение и учет всех морфологических особенностей профиля почв любого возраста и отложений, содержащих дериваты почв, педоседименты или иные признаки педогенеза, приобретают особую значимость как дополнительный признак при использовании в археологии педогумусового, палинологического и других палеогеографических методов, поскольку внутреннее физико-химическое состояние и их химический состав отражаются в морфологических свойствах почв.

Принципы генетического анализа почвенного профиля, сформулированные Б.Б. Полыновым (1930) и затем развитые другими исследователями (Глазовская, 1964, 1972; Розанов, 1983; Почвоведение, 1988; и др.), включают детальное изучение морфологических признаков почв. Было выделено несколько разноуровневых групп морфологических признаков:

- свойственные отдельным горизонтам и определяющие их;
- рассеянные по всему профилю;
- свойственные части почвенного профиля, но не

совпадающие с горизонтами.

Все разноуровневые морфологические признаки при этом могут сочетаться и взаиморасполагаться по-разному: могут включаться друг в друга, облегать или "поглощать" другой.

При изучении полигенетичных почв и отложений многослойных археологических памятников, как мы уже подчеркивали, необходимо учитывать возможность наложения (или вложения) горизонтов одного почвенного профиля на (в) другой и присутствие морфологических признаков более позднего почвообразовательного процесса в толще/ах/ранее сформированных почв. Например, разрыв между максимумами накопления гумуса и гипса в современных каштановых почвах, в зависимости от подтиповой принадлежности, может колебаться от 1 до 3 м, поскольку глубина вымывания гипса зависит от особенностей климата в момент формирования почвы, и гипс может осаждаться в толщах других почв. Таким образом, горизонт наибольшей аккумуляции гипса может находиться в толще отложений более ранних эпох почвообразования. При генетическом анализе почвенного профиля современных почв обязательно учитывают реликтовые признаки, т.е. признаки, не соответствующие комплексу современных биоклиматических условий. В любой полигенетичной почве можно выделить один или несколько реликтовых признаков, а иногда и весь профиль имеет облик, обусловленный в большей степени предшествующим, чем современным, почвообразовательным процессом. Поскольку ископаемые почвы, как правило, также полигенетичны, одной из исследовательских задач является поиск и выделение реликтовых по отношению к каждой из ископаемых почв признаков. В практике полевых исследований чаще всего хорошо фиксируются кротовины, включения, конкреции, железистые, карбонатные и другие горизонты, которые не соответствуют всему комплексу генетических признаков ископаемой почвы и могут быть по отношению к ней реликтовыми. Реликтовость погребенных и ископаемых почв, также как современных, может быть

выражена наличием единичных реликтовых горизонтов, либо весь профиль может нести в себе черты предшествующего почвообразовательного процесса (Ковда, 1973).

Большую значимость при изучении морфологии отложений и (или) ископаемых почв имеют цвет, характер окраски (равномерная или нет, однородная или нет, степень пятнистости и др.), структура (сложение) и мощность отдельных горизонтов, характер переходов и границ между ними, наличие криоморфных признаков, особенности новообразований, включений, наличие зоо- и фитогенных морфологических элементов. Дополнительно отмечают разные особенности, такие как каменистость, нарушенность, наличие трещин, их положение. На основании морфологических признаков проводится первичное расчленение толщи отложений на горизонты, вычлняются морфологически выраженные почвенные профили и остаточные горизонты почв, а также горизонты с явными признаками почвообразования, но со слабой степенью сохранности морфологических признаков. Если представляется возможным, то по морфологическим признакам определяется тип выделенных почвенных профилей, согласно градации Б. Г. Розанова (1983).

При описании отложений многослойных археологических стоянок с позиции морфологического почвоведения необходимо:

1. Проследить изменение цвета и характера окраски во всей изучаемой толще отложений, отметив однородность или неоднородность окраски, равномерность ее в пределах определенных слоев, и расчленить первоначально толщу отложений на отдельные слои (горизонты) по этим морфологическим признакам;

2. Измерить мощность выделенных слоев (горизонтов), имеющих однородную окраску. При наличии неоднородности окраски горизонтов, что достаточно часто встречается в практике изучения отложений многослойных палеолитических стоянок, необходимо определить степень мозаичности, согласно предложениям Б. Г. Розанова (1983), и

описать характер границ между выделенными горизонтами;

3. Отметить наличие и особенности (характер) трещин, заполненность их материалом, присутствие других морфологически выделяемых нарушений целостности толщи, остатков корней, костей ископаемых животных, раковин моллюсков, изменение с глубиной каменистости, а также наличие, характер заполнения материалом и размер кротовин;

4. Выделить и зафиксировать морфологические новообразования: присыпку, налеты, корочки, выцветы, псевдомицелий, пятна, прожилки, трубки, конкреции, стяжения и др.

Подробное описание, классификация морфологических признаков современных почв и генетическая интерпретация того или иного признака имеются в монографиях и работах Б. Г. Розанова (1975, 1983, 1990), обобщившего исследования по морфологии почв и создавшего целостную концепцию генетической обусловленности морфологических свойств почв. Поэтому мы не останавливаемся на их описании.

К морфологическим (внешним) признакам относят и ряд таких свойств почв, которые определяются не визуально, а с помощью простейших приемов. К ним можно отнести: границу вскипания от НС1, изменение плотности сложения с глубиной, определение структурных особенностей почв по форме агрегатов (структурных отдельностей) и по их водопрочности и др.

Те или иные морфологические признаки почв или их сочетание характерны для определенных типов почв.

Литература, в которой подробно анализируется генетическая значимость морфологических признаков почв, огромна. Первоначальное представление о морфологии разных типов почв современного возраста можно почерпнуть из перечисленных выше публикаций Б.Г. Розанова (1975, 1983, 1990), а также книг М.А. Глазовской (1972, 1973), Т.В. Афанасьевой и др. (1979), Е.Н. Ивановой (1976), Почвоведение (1988) и других работ.

Морфологическое описание погребенных и ископаемых почв занимает существенное место в исследованиях, проводимых с различными целями. Н.А. Сиренко (1974) подчеркивала: имеющиеся оригинальные и литературные материалы позволяют считать, что ископаемые почвы антропогена и частично плиоцена, несмотря на диагенетические изменения, во многих случаях сохраняют следы древнего почвообразования и характерные для него морфологические особенности. Это подтвердили и последующие исследования (Морозова, 1981; Зыкина и др., 1981; Дергачева и др., 1984; Александровский, 1983; Иванов, Александровский, 1984; Сиренко, Турло, 1986; и др.).

Микроморфологическая характеристика погребенных и ископаемых почв позволяет во многих случаях отделить признаки, свойственные почве до погребения, от признаков, сформированных под влиянием педометаморфизма. Устойчивость почвенных признаков к диагенетическим преобразованиям неоднозначна. По мнению А.А. Величко и Т.Д. Морозовой (1976), их можно разделить на устойчивые по отношению к фактору времени (микростроение основной массы, агрегатов, формы пор, микростроение оптически ориентированных глин, глинистые кутаны), слабоустойчивые (гумус) и неустойчивые (новообразования солей). В погребенных почвах хорошо сохраняется микроструктура иллювиальных (в том числе солонцеватых) и гумусовых горизонтов (Иванов, 1992). Причем последние сохраняют отдельные черты столь длительное время, что морфология почв на микроуровне широко используется при изучении почв и отложений плейстоценового и плиоценового возраста (Морозова, 1963б, 1981; Герасимов и др., 1966; Матвишина, 1977, 1979, 1982; Зыкина и др., 1981; Воробьева и др., 1990, 1995; и др.).

Микроморфологический метод характеристики почв разработан В.Кубиеной (Kubiéna, 1938, 1953, 1956). Он сформулировал основные теоретические представления микроморфологии, составил определитель признаков микростроения почв и провел наиболее детальное их

описание в зависимости от генезиса почв.

Этот метод широко применяется в почвенных и палеопедологических исследованиях и в нашей стране, и за рубежом (Микроморфологический метод..., 1966; Микроморфология почв..., 1973; Добровольский и др., 1974; Ярилова и др., 1974; Добровольский, 1977; Матвишина, 1977; 1982; Морозова, 1981; Ромашкевич, Герасимова, 1982; Турсина, 1988; Герасимова и др. 1992; Ball, 1973; Brewer, 1964, 1972; Dalrymple, 1958, 1964; и др.).

Рекомендации по применению метода изучения микростроения почв имеются в ряде работ (Парфенова, Ярилова, 1972, 1977; Добровольский, Шоба, 1978; Методическое руководство..., 1983; и др.). Специально для ископаемых почв метод описывался рядом авторов (Морозова, 1963б; Матвишина, 1979; и др.).

Сравнительно недавно вышло очень хорошее пособие-справочник по микроморфологии основных типов почв СССР (Герасимова и др., 1992), где достаточно детально рассматриваются диагностическая значимость главных элементов микростроения почв, микроморфологические признаки ведущих элементарных почвообразовательных процессов в конкретных генетических горизонтах, часть из которых сохраняет свою значимость и при диагностике палеопочв и палеоприродной среды. Мы не останавливаемся на подробном описании и оценке микроморфологического метода, а отсылаем читателей к перечисленным выше работам.

Гранулометрический состав дает возможность изучить характер распределения фракций гранулометрических элементов по профилю. Твердая фаза почв состоит из частиц разнообразного размера, долевое соотношение которых неоднозначно в разных почвах. Элементарные частицы меньше 1 мм называются мелкоземом почв.

Метод анализа мелкозема основан на законе падения твердых частиц в воде. Скорость падения твердой частицы в

воде, как и в любой жидкой среде, зависит от ее величины и формы, обуславливающих величину трения, от удельного веса частиц, обуславливающего их ускорение в процессе падения, и от удельного веса и вязкости среды, которые в свою очередь зависят от температуры. Этот метод, известный под названием "метод пипетки", имеет много вариантов, один из которых предложен Н.А. Качинским (1958) и широко применяется у нас в стране.

Соотношение содержания фракций, составляющих физический песок, (частицы размером $>0,01$ мм) и физическую глину (сумма частиц $<0,01$ мм), на котором основана классификация гранулометрического состава Н.А. Качинского, позволяет проследить изменение отложений стоянки и может служить одним из признаков для ее расчленения. Изменение ила с глубиной является надежным генетическим признаком современных почв. Перераспределение илистой фракции по профилю в процессе почвообразования необратимо, сохраняется в диагенезе и поэтому может служить для генетической диагностики ископаемых почв, сформированных на однородных породах.

Для диагностики почвообразования и коррелятивных сопоставлений толщ отложений необходимо применять единую методику исследования и единые принципы интерпретации материала. Это касается, прежде всего, вопроса о месте "потери от обработки НС1 в системе элементов. Этот вопрос подробно обсуждается в книге Н.А. Качинского "Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения" (1958). Отметим, что величина "потери от обработки НО" дает существенную информацию о суммарном содержании карбонатов, легкорастворимых солей и других наиболее дисперсных компонентов, должна быть включена в 100% навески и представляться в отдельной графе при выражении результатов гранулометрического состава в виде таблицы.

В случае представления гранулометрического состава почв, ненасыщенных основаниями, эта фракция приплюсовывается к илистой, в случае почв, насыщенных основани-

ями, - к фракции песка.

Для генетической диагностики почв, где требуется установить характер распределения илистой фракции по профилю, необходим пересчет ее содержания на бескарбонатную навеску В этом случае количество ила в бескарбонатном, бессолевом и безгумусном мелкоземе и изменение его в пределах профиля позволяют определить степень и характер дифференциации минеральной толщи почв.

Соотношение гранулометрических фракций в составе мелкозема и распределение их по профилю неодинаково в почвах разных типов и может свидетельствовать о процессах разрушения и передвижения по профилю минеральных и органо-минеральных компонентов, а также о степени дифференциации почвенного профиля.

Каждый почвенный тип имеет специфические черты профиля по гранулометрическому составу. Особенно это проявляется в распределении частиц ила ($<0,001$ мм) и физической глины ($<0,01$ мм).

Варианты распределения отдельных гранулометрических фракций могут быть различными. Однако если количественные внутрипрофильные колебания каждой из фракций не превышают 2-3%, т.е. распределение их по профилю имеет равномерный характер, то мы имеем дело со степным типом почвообразования. Он характеризуется отсутствием процессов разрушения минеральной части почвы и передвижения продуктов разрушения по профилю.

Имеются почвы, профиль которых значительно дифференцирован по гранулометрическому составу. Дифференциация эта может быть различной.

В одном варианте верхняя часть профиля сильно обеднена фракцией ила ($<0,001$ мм) при относительном возрастании доли песчаных и особенно пылеватых частиц. На определенной глубине количество илистых частиц увеличивается, и в горизонте, расположенном над материнской породой, наблюдается максимум накопления ила. Таким образом, фиксируются элювиальные - обедненные илом горизонты и иллювиальные - горизонты накопления илистых

частиц. Такое распределение ила внутри профиля почв свидетельствует об интенсивных процессах разрушения высокодисперсных минералов, составляющих основную массу ила, и передвижении продуктов разрушения вниз по профилю. Подобная дифференциация профиля почв по гранулометрическому составу характерна для почв подзолистого типа, а также солодей и солонцов.

В другом варианте некоторое накопление илистых частиц наблюдается в верхней или средней части профиля, но при относительно равномерном распределении с глубиной других гранулометрических фракций. В этом случае увеличение содержания ила идет за счет процессов оглинивания горизонта, т.е. за счет разрушения первичных (более крупных частиц) минералов и синтеза вместо них вторичных глинистых (более дисперсных) минералов. Передвижения продуктов разрушения вниз при этом не происходит, глинистые минералы образуются на месте разрушения первичных минералов. Подобный характер гранулометрического профиля может наблюдаться в бурых лесных почвах, сероземах и др.

Имеются случаи, когда изменение отдельных гранулометрических фракций внутри профиля почв происходит закономерно. В таких случаях дифференциация профиля по гранулометрическому составу обусловлена, скорее всего, неоднородностью исходной породы, которая находится в зоне действия современного почвообразовательного процесса. Формирование гранулометрического состава почв в результате почвообразования - необратимый процесс, во всяком случае, как отмечает И.В. Иванов (1992, с. 17), "изменения гранулометрического состава погребенных почв в результате диагенеза не отмечалось".

Сложность интерпретации данных по профилю распределению гранулометрических фракций с позиций генезиса современных почв состоит в возможной исходной неоднородности почвообразующей породы, которую не всегда можно отделить от генетической почвенной дифференциации толщи по гранулометрическому составу.

Подчеркнем еще раз, что для получения более достоверных сравнительных данных требуется использовать для анализа единую методику. В современных почвенных исследованиях в нашей стране используется метод пипетки и классификация, разработанная на его основе Н.А. Качинским (1958), учитывающая соотношение в почве физической глины и физического песка, т.е. частиц больше и меньше 0,01 мм. За рубежом распространена классификация механических элементов с несколько иными градациями гранулометрических элементов. Она основана на соотношении трех фракций: песка (2,0-0,06 мм), пыли (0,06-0,002 мм) и глины (<0,002 мм). Соотношение фракций определяется на треугольной диаграмме (USDA, Soil Survey Manual, 1951).

Гранулометрический состав в первом приближении может быть определен и в полевых условиях по методу А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной (1973). По этому методу почва увлажняется до состояния густой пасты и хорошо перемешанная и размятая в руках скатывается в шнур, толщиной около 3 мм, а затем свертывается в кольцо. В зависимости от поведения шнура при свертывании в кольцо производится классификация почв по гранулометрическому составу по критериям, разработанным этими авторами (табл.1).

Характерное время образования профиля, дифференцированного по содержанию ила, достигает десятки тысяч лет (Соколов, Таргульян, 1976). Распределение ила по профилю - устойчивый в диагенезе признак. Надо лишь всегда иметь в виду возможность первоначальной неоднородности толщи отложений по гранулометрическому составу и необходимость отчленения ее от вторичной, происходящей в результате почвообразования, дифференциации.

Содержание и распределение карбонатов в погребенных и ископаемых почвах и отложениях (или карбонатный профиль почв) является весьма значимым и надежным признаком при генетической диагностике почв

Т а б л и ц а 1

Классификация почв по гранулометрическому составу по А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной (1973)

| Группа почв по механическому составу | Поведение шнура при раскатывании и свертывании в кольцо |
|--------------------------------------|--|
| Песок | Почва не скатывается |
| Супесь | При скатывании почва распадается на мелкие кусочки |
| Легкий суглинок | При скатывании формируется легко распадающийся на дольки шнур |
| Средний суглинок | При раскатывании формируется сплошной шнур, который при свертывании в кольцо распадается на дольки |
| Тяжелый суглинок | При раскатывании легко образуется шнур, который свертывается в кольцо с трещинами |
| Глина | Шнур легко свертывается в нерастрескивающееся кольцо |

на типовом и подтиповом уровнях. Этот признак широко используется при генетической диагностике современных почв лесостепного, степного и пустынного ряда (Афанасьева, 1947; Глазовская, 1972; Иванова, 1976; Самойлова, 1978; Ромашкевич, Быстрицкая, 1982; Хмелев, 1982, 1989; и др.), погребенных почв и отложений голоценового и плейстоценового времени (Золотун, 1974; Зыкина и др., 1981; Сиренко, Турло, 1986; Демкин, Иванов, 1987; и др.).

Распределение карбонатов кальция по профилю почв, положение их максимального содержания дают основания судить о процессах выщелачивания, которые зависят от атмосферного и грунтового увлажнения. Так, в условиях лесостепи в автоморфных почвах максимум карбонатов кальция, как правило, лежит в горизонте В, т.е. ниже

горизонта максимального накопления гумуса. Степная направленность почвообразовательного процесса при умеренно засушливых условиях предопределяет положение максимума карбоната кальция либо в переходном горизонте АВ либо в нижней части горизонта А¹, тогда как в засушливой степи он чаще всего лежит в пределах горизонтов наиболее активной аккумуляции гумуса.

Содержание карбонатов и форма карбонатных почвообразований достаточно характерны для разных биоклиматических и гидрологических условий, что позволяет в сочетании с другими признаками почв и отложений использовать их для реконструкции нарушенных толщ отложений многослойных археологических стоянок, а также их коррелятивных сопоставлений. Он является достаточно надежной характеристикой в системе признаков, позволяющих проводить диагностику почвообразования семиаридных и аридных областей и восстанавливать биоклиматические условия прошлых эпох.

Особенности профильного распределения карбонатов обусловлены не только климатическими, геоморфологическими условиями, но и особенностями пород, на которых протекает почвообразование, и последующими процессами. Рядом авторов проведены специальные исследования устойчивости карбонатного профиля в диагенезе и показано, что запасы карбонатов в слое 0-2 м на протяжении голоцена остаются практически стабильными и характер карбонатного профиля изменяется незначительно (Золотун, 1974; Демкин, Иванов, 1987; и др.), а при надежной изоляции погребенной почвы насыпью все основные параметры карбонатного профиля, в том числе распределение и сохранность плотных карбонатных образований, практически не изменяются (Иванов, 1992). В случае анализа карбонатного профиля легких по гранулометрическому составу погребенных почв этот признак сохраняется не всегда.

Во всяком случае в комплексе с другими методами особенности карбонатного профиля почв можно использовать для диагностики палеоэкологических условий прошлого.

Эмпирические материалы, полученные при изучении отложений многослойных палеолитических стоянок Сибири и Горного Алтая в рамках комплексного их изучения, показали вполне удовлетворительную сохранность карбонатного профиля и соответствие его характеристик таковым, полученным другими методами, особенно в почвах сухостепной зоны (Дергачева и др., 1995а,б; Дервянко и др., 1998; Феденева, 1992; и др.).

Несмотря на то, что гипсовый профиль менее устойчив в диагенезе, в погребенных и ископаемых почвах хорошо сохраняются гипсовые желваки и друзы, которые также являются свидетелями условий формирования почв.

Солевой профиль, т.е. содержание и распределение внутри почвенной толщи различных по составу легкорастворимых солей, также может служить важным диагностическим признаком почвообразования. В принципе, содержание легкорастворимых солей в почвах невелико и колеблется от сотых долей до десятых долей процента, за исключением засоленных почв и отложений. В зависимости от содержания солей почвы обычно делятся на засоленные (сумма солей больше 0,25%) и незасоленные. По составу и преобладанию той или иной соли и их соотношению определяется тип засоления (по их анионному составу). Тип засоления может быть разным: хлоридным, сульфатно-хлоридным, сульфатным, сульфатно-содовым и т.д.

Характер распределения солей по профилю в разных почвах различен. Чаще всего в современных почвах наблюдаются следующие основные типы распределения водорастворимых солей по профилю:

максимальное количество солей, достигающее нескольких процентов, приурочено к поверхности почвы и постепенно уменьшается с глубиной, вплоть до уровня залегания грунтовых вод; такое распределение солей свидетельствует о постоянном подъеме засоленных грунтовых вод вверх по профилю и их испарении, в результате чего засоляется вся толща почвы, а верхний горизонт непрерывно обогащается солями; подобный тип внутрипрофильного распреде-

ления солей характерен для солончаков;

если верхний горизонт почвы содержит немного солей, а в средней или нижней части наблюдается один или несколько максимумов, то в этом случае имеют место рассоление верхней части профиля и иллювиальное накопление солей; такой солевой профиль характерен для солонцов;

отсутствие явных горизонтов скопления солей и постепенное увеличение их по профилю характеризуют солевые профили, которые могут наблюдаться в разных типах почв слабо-, среднесолончаковых или солончаковых.

Перераспределение анионов по профилю способствует определению гумидной или аридной направленности процессов. Так, если максимальное содержание хлора выше по профилю, чем SO_4^- , то вполне допустимо предположение о солончаковой (аридной) фазе почвообразования, когда испарение выше, чем поступление влаги; в случае, если максимум Cl^- ниже по профилю, чем SO_4^- , то вполне допустимо предположение о наличии промывного, семигумидного или гумидного типа почвообразования; в случае, если выше обоих максимумов наблюдается накопление соды, вполне реальна лесостепная направленность почвообразования.

Содержание отдельных анионов тоже может свидетельствовать о направленности почвообразования: наличие ионов CO_3^- указывает на присутствие соды в почве, высокое содержание ионов HCO_3^- (более 0,08%) может свидетельствовать о наличии заметных количеств NaHCO_3 и о развитии солонцового процесса.

Как правило, максимальное количество легкорастворимых солей наблюдается на границе промачивания почв и поэтому знание положения солевого максимума, наряду с качественным составом и характером распределения солей в толще отложений стоянки, может использоваться как один из признаков при диагностике древнего почвообразования.

Солевой профиль в диагенезе может претерпевать определенные изменения, поскольку отдельные его компоненты имеют неодинаковую устойчивость во времени, однако

в литературе имеется немало работ, свидетельствующих об удовлетворительной сохранности солевого профиля в почвах, погребенных под очень мощными или слабо промачиваемыми отложениями, когда состав солей соответствовал всему остальному комплексу признаков почвообразования (Иванов, 1992; Демкин, 1993, 1995, 1997; Дергачева и др., 1995; и др.). Использование особенностей состава солей и их изменения по профилю при реконструкции палеоэкологических условий обитания требует неформального, творческого подхода.

Валовой химический или элементный состав почв и отложений дает представление об общем содержании химических элементов и (или) окислов. Различия в химическом составе отдельных горизонтов почвенного профиля современных почв могут использоваться для оценки дифференциации профиля в процессе почвообразования в результате химических преобразований минеральной массы. Это положение, однако, верно, если почвообразование протекает на однородных по химическому составу породах. Как правило, при полном валовом анализе современных почв определяется количество следующих окислов: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , S_2O_3 , P_2O_5 , TiO_3 , Мпб В зависимости от целей исследований часто проводится определение элементов, содержащихся в почвах в микроколичествах (микроэлементов): Zn, Cu, Co, Mo, J и др. Изменение по профилю микроэлементов может служить дополнительным признаком при изучении дифференциации почвенного профиля и позволяет выявить особенности перераспределения их в процессе почвообразования. Определение содержания тяжелых металлов дает дополнительную информацию о состоянии палеоприродной среды.

Изучение валового состава почв является обязательным атрибутом исследования особенностей современных процессов почвообразования, и большинство почв Земного шара уже охарактеризовано с позиций соотношения в их минеральной части основных элементов. Что касается ископаемых почв, то эта характеристика также используется

исследователями, хотя и не так широко (Морозова, 1981; Зыкина и др., 1981; Сиренко, Турло, 1986; и др.). Имеется работа, в которой обсуждается необходимость и правомочность использования валового состава в исследованиях погребенных почв (Медникова и др., 1988).

В процессе почвообразования минеральная часть **почв** может изменяться по сравнению с материнской породой, причем если содержание элементов неодинаково в разных горизонтах, наблюдаются толщи накопления полуторных окислов и оснований и обедненные ими, то можно утверждать, что в процессе почвообразования происходит разрушение минеральной части и перемещение продуктов разрушения в более низкие горизонты или даже за пределы профиля. В этом случае верхние горизонты могут быть обогащены кремнеземом, как наиболее устойчивым компонентом почвы, и обеднены основаниями и окислами железа и алюминия, в то время как в нижних горизонтах может наблюдаться накопление последних. Может наблюдаться и иллювирующее накопление полуторных окислов и оснований, и тогда в иллювиальном горизонте содержание их выше, чем в материнской породе.

Такой профиль по валовому составу характерен, например, для подзолистых, дерново-подзолистых, солонцов, солодей и других почв, где в процессе почвообразования могут происходить оподзоливание, осолодение, отбеливание или (и) любой другой процесс, связанный с перемещением оснований и полуторных окислов. Поскольку одинаковый **по** валовому составу профиль может образовываться в результате разных процессов, химический состав не может служить самостоятельным диагностическим признаком. Однако в комплексе с другими он позволяет диагностировать тип почв.

Существуют профили почв, практически не дифференцированные по валовому составу макроэлементов. Типичным примером их могут служить почвы степных условий **почвообразования**.

Минеральная часть почв состоит главным образом

из минералов, практически не растворимых в воде и в кислотах, а поэтому является достаточно устойчивой в диагенезе. Любое перераспределение окислов элементов в профиле почв, сформированных на однородных по химическому составу породах, является результатом почвообразования, и поэтому использование валового состава в комплексе с другими методами вполне оправдано. Чаще для целей диагностики используют не валовой состав почвенной массы в целом, а только фракций ила и коллоидов, которые наиболее четко отражают особенности условий преобразования минеральной основы почв в процессе почвообразования.

Содержание и распределение в профилях погребенных и ископаемых почв и в разновозрастных отложениях археологических объектов *органического углерода (гумуса)* характеризуют процесс гумусонакопления, изменение его интенсивности в ходе формирования толщи отложений, степень аккумуляции гумуса в периоды наибольшей интенсивности почвообразования (или, как часто говорят геологи, перерывы осадконакопления). Этот показатель позволяет дифференцировать почвенные профили на горизонты и может быть использован для первичной (предварительной) стратификации отложений пещерных и внепещерных многослойных археологических стоянок. При этом важны не только (и не столько) абсолютные величины накопления гумуса, его содержания в том или ином горизонте, но и характер изменения внутри толщи отложений и (или) внутри выделенных профилей почв.

Что касается содержания общего углерода (гумуса) в ископаемых почвах, то многочисленные литературные материалы однозначно показывают, что оно в среднем в 10 и более раз ниже, чем в современных почвах (Глазовская, 1956; Герасимов, 1961; Морозова, Чичагова, 1968; Глушанкова, 1972; Дергачева, Зыкина, 1988; и др.). Причем в этих и других работах показано, что несмотря на очень низкое валовое содержание этого компонента во всех горизонтах ископаемых почв, изменение его по профилю не зависит от абсолютного их возраста, является специфичным для почв разного

генезиса и соответствует в целом современным аналогам. Анализ литературных материалов, обобщенных в работе М.И. Дергачевой и В.С. Зыкиной (1988), имеющиеся данные и более поздних изданиях (Дергачева, 1984, 1989; Сиренко, Турло, 1986; Воробьева, Вашукевич, 1989; Дервянко и др., 1990; Дергачева и др., 1990-1995; Демиденко, 1990; и др.) позволяют утверждать, что содержание гумуса в ископаемых почвах степного и сухостепного ряда убывает с глубиной постепенно, в почвах, сформированных в таежных условиях, - внутрипрофильное распределение его имеет резкоубывающий характер, в лесостепных - могут встречаться все переходные варианты.

Зная *изменение* содержания общего углерода в толще отложений изучаемой стоянки, исследователь имеет возможность вычленять гумусово-аккумулятивные горизонты и сопряженные с ними другие горизонты как реперы, расчленять толщу отложений на слои (горизонты), вычленять профили сохранившихся почв и проводить предварительные (рабочие) коррелятивные сопоставления с другими стоянками.

Основной трудностью в интерпретации материалов по общему органическому углероду являются низкие абсолютные величины его содержания, а также часто невысокие перепады этого компонента между гумусово-аккумулятивным горизонтом и остальной толщей отложений. Поэтому нужен дополнительный признак, подтверждающий накопление гумуса в аккумулятивной толще ископаемых почв. Таким признаком может служить спектральная отражательная способность почвенной массы при длине волны 750 нм, которая связана с содержанием гумуса в почве, а изменение коэффициента отражательной способности r^{750} по профилю четко коррелирует с распределением в нем общего углерода (гумуса) (Карманов, 1974; Михайлова, 1981). Не останавливаясь подробно на характеристике этого коэффициента (который описан ниже в разделе "Спектральная отражательная способность"), подчеркнем, что сопряженное определение в толще отложений общего органического

углерода и коэффициента отражательной способности при длине волны 750 нм дает надежную информацию об изменении гумусированности отложений. Это повышает, в свою очередь, надежность использования данных о гумусированности для расчленения толщи отложений, выделения гумусовых горизонтов (и использования их в дальнейшем как реперов при сопоставлении разных стоянок), а также вычленения и дифференциации почвенных профилей, их генетической идентификации и реконструкций палеоэкологических условий древних эпох.

Что касается содержания гумуса в горизонтах погребенных почв, то достаточно достоверно установлено, что оно ниже по сравнению с аналогичными типами современных почв в 2-3 раза (Золотун, 1974, Губин, 1984; Иванов, 1984, 1992; и др.). Наибольшие потери гумуса происходят в первые 5-10 лет после погребения, а через 2000 лет его содержание составляет 40% от исходного (Золотун, 1974; Иванов, 1992; и др.).

Групповой состав гумуса или соотношение в гумусе почв его основных компонентов: гуминовых кислот (ГК), фульвокислот (ФК) и гуминов (ГМ), согласно основополагающим работам И.В. Тюрина, М.М. Кононовой, В.В. Пономаревой и других исследователей, является надежным диагностическим и классификационным признаком современных почв, поскольку он специфичен для каждого почвенного типа. В дальнейшем было показано, что характер изменения группового состава гумуса по профилю современных почв также специфичен и может служить для генетической диагностики почв на уровне типа и подтипа (Пономарева, 1964; Пономарева, Плотникова, 1975б, 1976, 1980; Дергачева, 1969, 1984; Орлова, 1980; и др.).

Существует мнение, что групповой состав гумуса относится к признакам, формирующимся длительный период времени и способным столь же долго сохраняться (Орлов и др., 1979). Во всяком случае многочисленными исследованиями показано, что соотношение основных компонентов в гумусе ископаемых почв не является функцией времени их

существования, а отражает генезис почв, природные условия периода формирования почвенного тела (Чичагова, 1961; Морозова, Чичагова, 1968; Добродеев, Глушанкова, 1968; Бирюкова, 1978; Бирюкова, Орлов, 1980; Дергачева, Зыкина, 1978, 1988; Дергачева, 1984, 1989; и др.). В то же время фракционный состав гумусовых веществ неустойчив во времени и зависит от условий функционирования почвы после ее "захоронения" (Чичагова, 1961; Глушанкова, 1972; Бирюкова, 1978; Дергачева, 1984; и др.).

Поскольку материалов, характеризующих групповой состав гумуса ископаемых почв разного возраста и разного генезиса, в литературе имеется достаточно много, и сделанный на их основе вывод о соответствии характеристик группового состава гумуса ископаемых почв и современных аналогов, несмотря на отсутствие теоретического обоснования этого явления, признается всеми исследователями (обзор см. Дергачева, Зыкина, 1988), вполне однозначно можно считать, что показатели соотношения основных компонентов гумуса могут использоваться как надежный признак при характеристике былых эпох гумусообразования и почвообразования.

Следует подчеркнуть, что важным условием для сопоставления почв и отложений разного генезиса по групповому составу гумуса является применение единых методик его изучения (Дергачева и др., 1984), поскольку от используемой методики могут зависеть доли выделяемых компонентов, особенно гуминов (Дергачева, Зыкина, 1988; Вашукевич, 1996). Наиболее ценную, объемную и надежную информацию можно получить, изучая состав гумуса по методу В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой (1968), в основе которого лежит метод И.В. Тюрина (1951б). Метод определения фракционно-группового состава гумуса описан в ряде пособий и статей (Пономарева, Плотникова, 1968, 1975, 1980; и др.), специально для ископаемых почв - в работе М.И. Дергачевой с соавторами (1984). На получение аналитических характеристик состава гумуса 20-22 образцов почв требуется 1.5-2 месяца.

Таким образом, абсолютные величины $C_{гк}:C_{Фк}$, а также их изменение по почвенному профилю - один из наиболее часто употребляемых и достаточно надежных признаков при диагностике погребенных и ископаемых почв, стратификации на их основе отложений и реконструкции палеогеографических условий времени их формирования.

Анализ полученных нами данных, характеризующих соотношение компонентов гумуса ряда отложений, мощностью до 4-7 м, вмещающих от 3 до 6 ископаемых почв, показал, что отношение $C_{гк}:C_{Фк}$ в толще плейстоценовых отложений, лишенных влияния продуктов современного почвообразования, позволяет считать условия формирования осадка (и почв в нем) по изменению только качественного состава гумуса (Дергачева и др., 1994б, 1995а,б; Дервянко и др., 1990, 1994, 1998; Феденева, 1992; Вашукевич, 1996; и др.). Во всяком случае, по этому признаку можно проводить предварительную диагностику условий формирования осадка (холодно - тепло, сухо - влажно и т.д.), а также реконструировать природные условия биоклиматической зоны. Существенную информацию об условиях почвообразования можно получить на основе анализа содержания и распределения отдельных групп гумусовых веществ внутри толщи отложений. Накопление гуминовых кислот, как правило, характеризует почвообразование теплых условий, в то время как фульвокислоты - продукт холодных и (или) влажных условий.

Сложность интерпретации материалов заключается в возможности совпадений абсолютных значений отношения $C_{гк}:C_{Фк}$ в гумусовых горизонтах некоторых типов и (или) подтипов почв (например, в дерново-подзолистых и бурых лесных, в дерново-подзолистых и светло-серых (серых) лесных, степных криоаридных и полупустынных, черноземах и лугово-черноземных и т.д.). В современных условиях они отличаются, как правило, характером изменения этого отношения по профилю. Но в ископаемых условиях очень часто периоды интенсивного накопления и миграции гумуса захватывают толщи нижележащих почв, так как почвенные

профили являются частично вложенными друг в друга. В этих случаях требуется получение характеристик дополнительных признаков гумуса, подтверждающих диагностику почвообразования по соотношению его компонентов, а также признаков, индицирующих положение почвы в геоморфологическом профиле, что позволяет решить вопрос об источниках фульвокислот.

Как было показано нами ранее (Дергачева, 1984; Дергачева, Зыкина, 1988), при недостаточности признака $C_{гк}:C_{Фк}$ для диагностики почвообразования (и гумусообразования) необходимо исследование химического состава и некоторых элементов структуры гуминовых кислот ископаемых почв.

Установлено, что биоклиматические условия почвообразования отражаются на элементном составе, степени бензоидности ("ароматичности") гуминовых кислот, а также на их оптических и других свойствах (Тюрин, 1965; Кононова, 1963; Орлов, 1974, 1990; и др.). Гуминовые кислоты, сформированные в разных биоклиматических условиях, имеют признаки, позволяющие выявить их специфику для каждого почвенного типа и условий почвообразования. Однако среди признаков, отражающих условия их формирования, использоваться в целях коррелятивных сопоставлений, генетической диагностики и природных реконструкций могут только те, которые сохраняются в течение длительных геологически соизмеримых отрезков времени, т.е. являются интегральным показателем генетико-временного состояния компонентов гумуса. При этом необходимо соблюдение общего для всех сравнительно-аналитических методов условия - применение стандартизированных методик извлечения и анализа гумусовых веществ.

Имеющиеся литературные материалы о природе и свойствах гумусовых веществ погребенных и ископаемых почв не столь многочисленны, как в случае состава гумуса (Глушанкова, 1972; Глушанкова, Аммосова, 1974; Болиховская и др., 1976; Дергачева, Зыкина, 1977; 1979; 1981а,б; 1988; Чичагова и др., 1977, 1979; Дергачева, 1984, 1989, 1996;

Дергачева и др., 1994а,б 1995а,б; Дервянко и др., 1998; и др.). Но уже эти данные позволяют выделить ряд признаков и обосновать ряд положений, которые могут быть использованы при изучении толщ отложений многослойных археологических стоянок.

Наибольшую диагностическую ценность и значимость для палеореконокструкций представляют элементный состав гуминовых кислот, электронные спектры поглощения, степень их бензоидности и гидролизуемости, аминокислотный состав периферической их части и ряд других признаков (Глушанкова, Аммосова, 1974; Дергачева, Зыкина, 1981а, 1988; Дергачева, 1984, 1989, 1995, 1996), поскольку эти признаки отражают генетико-временное состояние гумусовых веществ, а их изменения в диагенезе закономерны и определяемы.

Изучение *элементного состава гуминовых кислот* дает существенную информацию о принципах строения макромолекул гуминовых кислот, их компоновки (Орлов, 1974, 1990). Элементный состав отражает особенности макромолекул, связанные с их генезисом, направленностью палеопроцесса гумусообразования, и позволяет установить изменчивость их химического состава после "захоронения" (Глушанкова, Аммосова, 1974; Дергачева, 1984). По элементному составу ГК можно рассчитывать их плотность, степень бензоидности (Орлов, 1990), а также энергетическую ценность этого почвенного компонента (Мовсисян, 1959; Алиев, 1973).

Установлено, что характеристики элементного состава гуминовых веществ разновозрастных ископаемых почв, во-первых, соответствуют стандартным показателям, присущим классу гумусовых кислот, которые предложены Д.С.Орловым (1974), и, во-вторых, не являются строгой функцией времени, но отражают биоклиматические условия их формирования.

Таким образом, показатели элементного состава гуминовых кислот (веществ) несут в себе информацию о генетических особенностях почв, что позволяет применять

их как один из основных признаков при реконструкции палеоэкологических условий (Дергачева, Зыкина, 1988).

Выделенные по единым методикам и в одинаковых аналитических условиях из каждой 5-10-см толщи осадка гуминовые кислоты могут использоваться для оценки изменений природных условий в периоды осадконакопления и почвообразования на данной территории. Сложности в оценке палеоприродных условий по элементному составу гуминовых кислот (веществ) могут встречаться в том случае, когда по тем или иным причинам гумусовые горизонты, сформированные в разное время и разных условиях, оказываются перемешанными. В этом случае необходимы дополнительное фракционирование гуминовых кислот одним из имеющихся в арсенале химиков-почвоведов методов (высаливанием, гельхроматографией и т.д.), изучение элементного состава каждой из фракций и сопоставление *сочетания фракций* с аналогичным элементным составом.

Электронные спектры поглощения гуминовых кислот в видимой и ультрафиолетовой части спектра имеют монотонный характер и, как правило, характеризуются отсутствием явно выраженных полос поглощения. Однако несмотря на это, они являются надежным признаком для сопоставления разногенетических гуминовых кислот, расчленения на основе оптических свойств последних отложений многослойных стоянок и могут не только служить для диагностики почв, но и быть дополнительным критерием **при** коррелятивных сопоставлениях разных стоянок одного почвенно-геоморфологического контура или одной почвенно-геоморфологической зоны. Работами М.М.Кононовой (1972), П.П. Бельчиковой и М.М.Кононовой (1972), Welte (1955) и других исследователей установлена взаимосвязь между оптическими свойствами гуминовых кислот и природными условиями их образования для современных почв.

Многочисленные литературные материалы показывают, что гуминовые кислоты, выделенные из гумусово-аккумулятивных горизонтов разных типов, отличаются не только абсолютными значениями показателей, характеризующих их

оптические свойства ($E^{мг/мл}$, $E^{0,001\%гк}$ при $l=1$ см) при конкретных длинах волн, но и наклоном кривых светопоглощения по отношению к оси абсцисс (абрис кривых светопоглощения, отношения $E^4:E^6$ коэффициенты Сальфельда) (Salfeld, 1967, 1975). Изменение коэффициента цветности по Вельте (Welte, 1955) - $E^4:E^6$ и коэффициента оптической Плотности $E^{0,001\%гк}$ (Орлов, Гришина, 1981) с глубиной в пределах почвенного профиля - также достаточно Характерный признак, позволяющий использовать его при генетической диагностике (Пономарева, Плотникова, 1980; Дергачева, 1984; и др.) и в качестве одного из признаков, характеризующих ископаемые почвы как стратиграфические реперы и индикаторы палеоэкологической обстановки прошлого (Дергачева, Зыкина, 1988).

В настоящее время признано, что оптическая Плотность гуминовых кислот интегрально отражает степень Конденсированности (бензоидности) их макромолекул, соотношение доли ароматических и алифатических структур, а также зависит от степени их обуглероженности (Welte, 1955; Кононова, 1951, 1963; Бельчикова, Кононова, 1972; Орлов, 1974, 1990; и др.). Для сравнительной количественной Характеристики оптических свойств гумусовых кислот Предлагаются разные коэффициенты. Коэффициент $E^{0,001\%гк}$ рекомендуют использовать Д.С.Орлов и Л.А.Гришина (1981). Он соответствует оптической плотности раствора с концентрацией углерода (или концентрацией гуминовой кислоты) равной 0,001% при ширине поглощающего слоя $l=1$ см и Длине волны 465 (454) нм. М.М. Кононова (1963) считала Наиболее удобным исследование оптических свойств раствора гуминовой кислоты, содержащего 0,136 г/л Углерода, а В.В.Пономарева и Т.А.Плотникова (1975) Предложили для сравнительных сопоставлений показатель $E^{мг/мл}$, характеризующий оптическую плотность раствора гуминовых (гумусовых) кислот при синем светофильтре с Концентрацией 1 мг углерода в 1 мл. Он определяется в ходе Исследования фракционно-группового состава гумуса и Допускает для получения характеристик использование

вместо спектрофотометра электрофотоколориметра (Пономарева, Плотникова, 1980), который имеется в любой лаборатории.

В зависимости от целей исследования можно вычислять или коэффициент E , или отношение $E^4:E^6$ - коэффициент Вельте (Welte, 1955), который соответствует отношению величин оптических плотностей при длинах волн 472 и 664 нм. Д.С.Орлов и Л.А. Гришина (1981) рекомендуют это отношение вычислять при длинах волн 465 и 650 нм. Дж.Сальфельд (Salfeld, 1975) предлагает для сравнительного сопоставления электронных спектров ввести несколько отношений оптических плотностей: $D^{400}:D^{500}; D^{500}:D^{600}; D^{500}:D^{600}; D^{600}:D^{700}$ нм. Во всех случаях, какой бы показатель оптических свойств гуминовых кислот не вычислялся, требуется указание длин волн, при которых он определяется.

Интенсивность светопоглощения - генетически обусловленный признак. Абсолютные значения коэффициентов, характеризующих оптические свойства гуминовых веществ (кислот), зависят от условий их формирования (Кононова, 1963). В сухих и теплых условиях образуются гуминовые кислоты, имеющие хорошо сформированную ароматическую часть, составляющую большую долю макромолекулы, и небольшую периферическую, алифатическую часть. При изменении условий формирования и функционирования почв в сторону гумидизации, доля последних в гуминовых кислотах, как правило, возрастает, что сказывается на изменении абсолютных величин коэффициентов, характеризующих оптические свойства этого компонента почв. При этом коэффициенты $E^{0,001\%C(ГК)}$ или $E^{мг/мл}$ уменьшаются, а абсолютные величины коэффициента цветности - $E^4:E^6$ увеличиваются.

В последние 15-20 лет получен ряд характеристик оптических свойств гуминовых кислот разновозрастных и разногогенетичных почв (Глушанкова, Аммосова, 1974; Морозова, Чичагова, 1968; Болиховская и др., 1976; Дергачева, Зыкина, 1981а,б, 1988; Морозова, 1981; Дергачева, 1984, 1989; Феденева, 1992; и др.), которые позволяют

заключить, что и в палеопочвах характеристики электронных спектров этого компонента гумуса или их оптических свойств при определенных длинах волн вполне отражают свойства макромолекул гуминовых кислот, соответствующие условиям их образования. Изменение гуминовых кислот во времени, если и сказывается на абсолютных величинах коэффициентов оптических свойств, то не так существенно, чтобы нивелировать первоначальные особенности строения и компоновки их макромолекул. Поэтому показатели оптических свойств гуминовых кислот могут применяться для характеристики ископаемых почв и использоваться при стратификации толщи отложений, их коррелятивных сопоставлений и реконструкции условий древнего почвообразования. В погребенных почвах эти свойства гуминовых кислот практически не отличаются от таковых современного ряда почв.

Характер кривых светопоглощения гуминовых кислот в координатах - оптическая плотность (D) - длина волны (λ) позволяет фиксировать следы гидроморфизма почв по наличию в них максимумов при длинах волн 281, 430, 448, 568, 613 нм (Орлов, 1968, 1974, 1990; Kumada, Sato, 1967; Kumada, Hurst, 1967; и др.), обусловленных присутствием в этом компоненте гумуса фракции P_g (Kumada, Sato, 1967; Kumada et. al., 1967; Орлов, 1974; и др.). Д.С.Орлов (1990) подчеркивает, что наличие фракции P_g установлено для дерново-подзолистых и дерново-подзолисто-глеевых почв, бурых и светло-бурых лесных почв, бурых горно-лесных и горно-луговых, а также серых лесных, пойменных, луговых, лугово-дерновых почв и желтоземов, и делает вывод, что подобные спектры имеют почвы, испытывающие (испытывавшие) некоторое, хотя бы относительное избыточное увлажнение. Определение коэффициентов оптических плотностей гуминовых кислот, выделяемых в ходе изучения состава гумуса, не представляет больших сложностей и при наличии аппаратуры (хотя бы фотоэлектроколориметра) требует небольших затрат времени. В то же время этот признак в сочетании с другими повышает надежность

стратификации отложений, их коррелятивных сопоставлений и любых палеореконструкций, в основе которых лежат сведения об органическом веществе ископаемых почв.

Инфракрасные спектры погребенных и ископаемых почв и гуминовых кислот, выделенных из них, дают возможность получить сравнительные данные о наличии в исследуемой почвенной массе или отдельных ее компонентах важнейших атомных группировок, радикалов, оценить внутримолекулярные типы связей, получить сведения о строении скелета ("ядра") макромолекулы гуминовых кислот, о характере функциональных групп, а также о возможных связях гумусовых веществ с минеральной частью почв.

Изучение инфракрасных спектров гуминовых кислот позволяет выявить их индивидуальные особенности, изменение их структуры после "захоронения" и (или) в течение длительных геологически соизмеримых отрезков времени. По ИК-спектрам ископаемых почв и отложений можно фиксировать аномальные проявления фосфорсодержащих веществ, не свойственных почвообразовательным процессам, но обусловленных присутствием законсервированных дериватов тканей живых организмов после их отмирания или закрепившихся в почвенной массе продуктов их разложения. По ним можно идентифицировать следы присутствия древнего человека даже в тех случаях, когда отсутствуют артефакты.

Метод ИКС основан на взаимодействии исследуемого объекта с электромагнитными колебаниями в диапазоне волн 2,0-25нм. Преимуществами метода являются:

- возможность исследования почв и почвенных компонентов без применения химических воздействий, без нарушения связей, т.е. в нативном состоянии;
- необходимость для проведения исследований только микроколичеств почвенной массы или выделенного вещества, что позволяет фиксировать в почве наличие даже тех компонентов, которые присутствуют в ней в виде следов.

Как ограничение для широкого применения данно-

го метода в практике археологии можно отметить необходимость сложной аппаратуры, слабую разработанность количественных методов идентификации полос поглощения в ИК почв, а также сложность расшифровки и интерпретации спектров. Однако в ряде случаев этот метод оказывается незаменимым, особенно когда исследователь имеет лишь микроколичества массы почвы или почвенных компонентов, выделенных из нее, и диагностику приходится проводить почти на криминалистическом уровне.

Установлено, что при одинаковом абрисе инфракрасных спектров (что использовано Д.С. Орловым как диагностический признак веществ класса гумусовых кислот) интенсивность полос поглощения и их положение неоднозначны для различных типов почв (Орлов, 1974, 1990).

Как и современные, палеопочвы характеризуются большим набором полос поглощения, соответствующих широкому набору различных атомных группировок в макромолекуле гуминовой кислоты или почвенной массе, и при общем мотиве построения имеют особенности, позволяющие выявить изменения, происходящие в геологические отрезки времени. Гуминовые кислоты разновозрастных ископаемых почв имеют ряд особенностей, проявляющихся в снижении интенсивности полос различных алифатических группировок и усилении полос в областях, ответственных за отражение двойных углеродных связей, ароматических и гетероциклических структур и других групп (Глушанкова, Аммосова, 1974; Дергачева, Зыкина, 1981а,б; Дергачева, 1984, 1989; и др.). Таблицы для расшифровки инфракрасных спектров современных почв и гуминовых кислот имеются в ряде работ (Орлов, 1974, 1990; Орлов и др., 1975, 1978а; и др.). Кроме того, при расшифровке ИК-спектров ископаемых почв и почвенных компонентов можно использовать специальные монографические работы Л. Беллами (1963), К. Наканиси (1965), Р. Збидена (1966), Дж. Дайер (1970) и других.

Уровень накопления аминокислот неоднозначен в почвах разного генезиса и в разных горизонтах почвенных

профилей современных (Filep, Tatar, 1974; Орлов, 1974; Sowden et al. 1976; Grov, 1963; Czuczajowski, Erndt, 1971; **ГОН**, Edmeades, 1979; Sowden, 1966; и др.) и ископаемых (Goh, 1972; Дергачева, Зыкина, 1979, Limner, Wilson, 1980) почв. Этот показатель использовался для вычленения палеопочв в толще отложений и для дифференциации их профиля на генетические горизонты (Stevenson, Cheng, 1969; Goh, 1972).

Предпринимались попытки использования уровня накопления и качественного состава аминокислот для оценки возраста палеопочв (Limner, Wilson, 1980). По данным этих авторов, палеопочвы старше 7000 лет не содержат изолейцина, затем с увеличением возраста почв исчезают лизин, гистидин; около 20 000 лет - отсутствуют лейцин, тирозин, фенилаланин и после 40 000 лет остается лишь шесть аминокислот: аргинин, аспаргиновая кислота, серин, глутаминовая кислота, глицин и аланин. Авторы делают вывод, что по набору присутствующих аминокислот можно приблизительно датировать почву. Полученные нами данные по качественному составу аминокислот, входящих в состав гуминовых кислот разновозрастных ископаемых почв (Дергачева, Зыкина, 1979), показали, что почвы разного возраста имели специфический набор аминокислот. Однако качественное изменение с возрастом почв значительно отличается от приведенного А. Лимнером и А. Вильсоном (Limner, Wilson, 1980).

Показано, что общее количество аминокислот имеет тенденцию уменьшаться с возрастом почв (Goh, 1972; Дергачева, Зыкина, 1979, 1981; Limner, Wilson, 1980; и др.).

Аминокислоты в современных почвах содержатся в разных состояниях: они могут быть свободными, находиться в растворе, быть ассоциированными с глинистыми минералами или гуминовыми кислотами; они могут быть более прочно адсорбированы глинистыми минералами, особенно аллофаном (Sowden et al., 1976); могут также входить конституционно в состав гуминовых кислот (Felbek, 1971; Орлов, 1974; и др.). Аминокислоты обнаружены в гуминовых

кислотах современных и ископаемых почв. Для первых в среднем идентифицируется 15 -20 аминокислот (Зырин, и др., 1964; Крыстанов,1972; Орлов, 1974; Кузьмина, 1981; Domke, 1972; Banerjee, 1974; Sowden, Schnitzer, 1976; Itsutsuki, Kuwatsuka 1978; Chattopadhyay et al, 1985; Chimllewska, 1986; и др.). В гуминовых кислотах разновозрастных ископаемых почв Новосибирского Приобья обнаружено 12-14 аминокислот (Дергачева, Зыкина 1979). Спектр АК гуминовых кислот однотипен для современных почв, для ископаемых незначительно отличается. Малое количество материалов исследований аминокислотного спектра гуминовых кислот ископаемых почв пока не позволяет *однозначно* ответить на вопрос о специфичности аминокислотного состава палеопочв, зависимости его от времени (возраста) почв и (или) их генезиса. Перспективность изучения уровня накопления аминокислот и их спектра в разновозрастных ископаемых почвах вполне очевидна для выделения палеопочв и расчленения их на горизонты, а в случае подтверждения специфичности набора аминокислот в разных ископаемых почвах (Дергачева, Зыкина, 1979; Limner, Wilson, 1980) - для коррелятивных сопоставлений разновозрастных ископаемых почв.

Трудность в осуществлении исследований состоит в необходимости специальной аппаратуры - аминокислотного автоматического анализатора. Подготовка образцов к анализу не очень трудоемка.

Спектральная отражательная способность почв и отложений характеризует способность почвенной массы (или массы осадка) отражать (и поглощать) световые лучи определенной длины волны и зависит от генетических и физико-химических свойств исследуемого тела (Карманов, 1974).

Фундаментальными исследованиями И. И. Карманова, Н. А. Михайловой, Д. С. Орлова и других ученых выявлены основные количественные связи между интенсивностью и спектральным составом излучений, отражаемых почвами и рыхлыми отложениями, с одной стороны, и

составом, свойствами их минеральной и органической составляющих, а также почвенной массой (породой) в целом - с другой.

Установлено:

- разногенетичные почвы имеют отличающиеся характеристики спектральной отражательной способности не только для гумусовых горизонтов, но и почвенного профиля в целом (Толчельников, 1959; Карманов, 1974; Садовников, 1980; Михайлова, Орлов, 1986; и др.), причем почвы, сформированные под влиянием одинаковых (или близких) по направленности и степени развития процессов, имеют близкие интегральные коэффициенты даже в тех случаях, если почвообразующие породы различны, исключая сильноэродированные, примитивные и другие почвы, где генетические горизонты слабо развиты или отсутствуют (Карманов, 1968);

- гумусовые горизонты отличаются наименьшими величинами всех характеристик спектральной отражательной способности почв, в то время как элювиальные горизонты четко выделяются среди других генетических горизонтов максимальными показателями всех коэффициентов; спектральные кривые иллювиальных горизонтов отличаются характерным изгибом в области 500 - 600 нм (Обухов, Орлов, 1964); в карбонатных горизонтах показатели отражения зависят от содержания и формы скопления карбонатов (Бирюкова, 1976; Михайлова, Орлов, 1986);

- основными хромофорами, обуславливающими особенности отражательной способности почв, являются гумус, железо и в незначительной степени марганец;

- методом спектральной отражательной способности можно выявить распределение гумусовых веществ по профилю почв (Орлов и др., 1966); между содержанием гумуса и светоотражением существуют обратная зависимость и высокая степень корреляции, достигающая в почвах разных регионов -0,78 - -0,98 (Михайлова, 1981), причем наиболее тесная связь отмечена при λ 750 нм; для гумусовых горизонтов современных и ископаемых почв и лёссовых

пород с диапазоном содержания гумуса от 0,01 до 5% к массе почвы (осадка) зависимость спектральных коэффициентов отражения от содержания гумуса и гуминовых кислот имеет экспоненциальный характер (Орлов, Бирюкова, 1989);

- разность коэффициентов отражения при λ 650 нм и λ , 450 нм ($\Delta\rho = \rho_{650} - \rho_{450}$) коррелирует с содержанием окиси железа в прокаленных образцах; разница в $\Delta\rho$ прокаленного и естественного образцов соответствует части окисного железа, "маскируемого" гумусовыми веществами (Михайлова, Орлов, 1986); в почвах с желтыми тонами окраски преобладает гетит - FeOОН, с красными - гематит FeO (Орлов и др., 1984); коэффициент корреляции между содержанием несиликатных форм железа и показателем $\Delta\rho = \rho_{650} - \rho_{450}$ равен +0,90 (Орлов и др., 1978б).

Таким образом, характер изменения отдельных спектрофотометрических коэффициентов по профилю дает возможность судить о дифференциации толщи отложений многослойных археологических стоянок и способствует ее стратификации; подтверждает характер внутрпрофильного (с глубиной) изменения состава и свойств органической и минеральной составляющих; дает возможность объективного расчленения отложений на горизонты, вычленения ископаемых почв или следов почвообразования, признаков некоторых элементарных почвообразовательных процессов и в итоге для коррелятивных сопоставлений отдельных разрезов многослойных археологических стоянок. Измерение спектров отражения позволяет перевести цветовые характеристики почв и отложений на количественный уровень, что является еще одним объективным количественным признаком при решении вопросов в рамках археологического почвоведения.

Данный метод основан на степени изменения коэффициентов отражения для определенных интервалов длин волн. Интерпретация результатов проводится с помощью анализа общего абриса спектров и с использованием спектрофотометрических коэффициентов. Для характеристики отражательной способности почв чаще

употребляются: коэффициенты отражения при длине волны 750 нм- ρ_{750} , наиболее полно отражающие цветовые особенности почв, обусловленные гумусом; приращение отражательной способности в области от 450 до 650 нм естественных и прокаленных образцов ($\Delta\rho$), позволяющее судить о распределении в толще окислов железа, а также интегральное отражение (ρ_{Σ}), которое характеризует величину отражения почвенного образца или осадка в целом по отношению к величине отражения идеального рассеивателя, отражающего 100% света для всех длин волн. И.И. Карманов (1970) предложил для расчета ρ_{Σ} следующую формулу:

$$\rho_{\Sigma} = \frac{\rho_{440} + \rho_{490} + \rho_{540} + \rho_{590} + \rho_{640} + \rho_{640}}{6},$$

где ρ - величины отражения при конкретных длинах волн. Имеются и другие, более сложные формулы расчета интегрального отражения света почвами (Михайлова, 1981), но для целей расчленения и корреляции толщ отложений вполне пригоден широко употребляемый в почвоведении коэффициент И.И. Карманова. Учитывая, что спектральная отражательная способность почв и отложений при измерении ее в природных условиях зависит от высоты стояния Солнца над горизонтом, влажности, возможной микронеоднородности окраски (микровключений), структуры, сложения, что ее определение непосредственно в природе сложно осуществить, для целей диагностики отдельных почвообразовательных процессов, реконструкции палеоприродной среды и сопутствующих реконструкциям определений необходимо применять спектрофотометрирование в лабораторных условиях. В этом случае образцы почв и отложений приводятся в стандартное состояние: измерения проводятся для воздушно-сухих образцов, пропущенных через сито 0,25 см (Карманов, 1974). Подробно этот метод описан в монографии И.И. Карманова (1974) и в методическом руководстве по спектрофотометрическому анализу почв Н.А. Михайловой (1981).

Метод точен, не зависит от субъективных условий, быстр и прост в исполнении, имеет преимущества перед другими методами в том, что при этом отсутствуют химические воздействия на изучаемую массу.

Метод спектрофотометрического исследования широко применяется при изучении современных почв (обзоры см. Карманов, 1974; Садовников, Орлов, 1978; Михайлова, Орлов, 1986), реже - погребенных и ископаемых почв, лёссовых и других отложений (Глушанкова, 1972; Глушанкова, Аммосова, 1974; Бирюкова, 1978; и др.). Отложения палеолитических стоянок и вмещающих их почвенных и культурных горизонтов исследовались этим методом И.Н. Феденевой (1992), Н.А. Граниной (1996), М.И. Дергачевой и др. (1994б, 1995а,б).

Магнитная восприимчивость характеризует способность почв и отложений намагничиваться, находясь в магнитном поле. Обычно используют величину удельной магнитной восприимчивости (χ), определяемую как отношение намагниченности единицы массы почвы (породы) к напряженности намагничивающего поля. Она отражает особенности магнитных свойств почвенных компонентов и обуславливается преобладанием сильномагнитных минералов - ферромагнетиков.

Магнитная восприимчивость может использоваться:

- при изучении вещественного состава современных и ископаемых почв (Heinin, Le Borgne, 1954; Le Borgne, 1955; Neumeister, Peshel, 1968; Вирина, 1972; Бабанин, 1972б, 1986; Бабанин, Маланьин, 1972; Вадюнина и др., 1974; Ломов, Пеньков, 1979; и др.);

- как дополнительный признак при почвенной генетической диагностике (Васильев, Смирнов, 1960; Лукшин и др., 1968; Румянцева, 1971; Бабанин, 1972а,б; Вадюнина, Бабанин, 1972; Бабанин, Худяков, 1972; Семенов, Чернова, 1979; и др.);

- при индикации отдельных элементарных почвенных процессов (Вадюнина, Бабанин, 1972; Бабанин и др., 1995); при изучении эволюции почв и ландшафтов (Алексеев и

др., 1986а,б, 1988);

- при выявлении и выделении погребенных почв, определении их положения в древнем ландшафте, степени участия педогенеза в формировании осадочных пород (Вирина, 1972; Вирина и др., 1972; Вирина, Фаусов, 1973; Fine et al., 1989; и др.), а также при изучении трансформационных почвенных процессов, связанных с железом (Бабанин, 1973; Вадюнина, Бабанин, 1974; Бабанин и др., 1995; и др.).

Анализ литературных материалов, посвященных различным вопросам изучения магнитной восприимчивости современных и древних почв, позволяет выделить ряд положений, которые представляют наибольший интерес для решения задач археологии.

1. Магнитные характеристики почв связаны с содержанием в них сильных ферромагнетиков, таких как маггемит и магнетит, и содержанием гумуса в почвах, причем наибольшей магнитной восприимчивостью обладает ил (Лукшин и др., 1974; Вадюнина и др., 1974; Le Borgne, 1955, 1960, 1963; Neumeister, Peshel, 1968).

2. Магнитная восприимчивость гумусовых горизонтов автоморфных почв всегда выше, а гидроморфных, как правило, ниже таковой материнских пород (Вадюнина, Бабанин, 1972, 1974). Увеличение χ автоморфных почв в ходе почвообразования обусловлено новообразованием сильно магнитных минералов (магнетита и маггемита), при обязательном участии в этом процессе органического вещества (Бабанин и др., 1995). Накопление гуминовых веществ в хорошо аэрируемых почвах, испытывающих кратковременный анаэробнозис, стимулирует этот процесс (Вадюнина, Бабанин, 1972). Установлена связь магнитной восприимчивости гумусовых горизонтов почв зонального ряда и качества гумуса: максимальные значения показателей χ и $S_{гк}:S_{фк}$ отмечаются в черноземах. К северу и к югу от зоны распространения черноземов они уменьшаются (Вадюнина, Бабанин, 1974). В почвах с избыточным увлажнением, вследствие интенсивной лимонитизации,

происходит разрушение сильных магнетиков и поэтому χ , как правило, ниже, чем в материнской породе (Бабанин, 1986).

3. Сверхвысокие величины магнитной восприимчивости почвенных горизонтов, превышающие в 5 и более раз таковые в породах, свидетельствуют, что почва могла подвергаться пожарам, при которых происходит значительное повышение χ в результате неосинтеза магнитных минералов (Le Borgne, 1955; Бабанин, 1972). При этом выявлена ведущая роль органического вещества в новообразовании сильных магнетиков: прокаливание гумусовых горизонтов приводило к резкому возрастанию магнитной восприимчивости, в безгумусовых образцах прирост ее величины был незначительным (Лукшин, Румянцева, 1964; Лукшин и др., 1968; Румянцева, 1971; Le Borgne, 1955).

4. Изменение удельной магнитной восприимчивости с глубиной в пределах почвенного профиля четко фиксирует его дифференциацию на генетические горизонты, переходы и границы между ними. По величине магнитной восприимчивости хорошо выделяются погребенные гумусовые горизонты (Вадюнина, Бабанин, 1972; Вирина и др., 1972; Вирина, Фаустов, 1973; Ломов, Пеньков, 1979; Алексеев и др., 1986), а также слоистость в пойменных почвах (Вадюнина, Бабанин, 1972).

5. Характер изменения магнитной восприимчивости по профилю почв отражает генетические их особенности на типовом и подтиповом уровнях (Бабанин, 1972; Вадюнина, Бабанин, 1972, 1974; Вадюнина и др., 1974; Смирнов, Чернова, 1979; Румянцева, 1971; Лукшин и др., 1968; Mullins, 1977).

6. Величина магнитной восприимчивости зависит от возраста почв: чем длиннее период формирования и функционирования почвы, тем выше эта величина (Fine et al., 1989).

Для характеристики дифференциации почвенного профиля, отражения внутрпочвенных процессов, вычле-

нения погребенных горизонтов и погребенных почв в ландшафтах исследователями применяются разные показатели. Большинство из них использует характер профильной кривой изменения магнитной восприимчивости. При этом исследователи исходят из модели моногенетической почвы. В.Ф. Бабанин (1971) в качестве меры преобразованности материнской породы в процессе почвообразования ввел в использование коэффициент K , равный отношению магнитной восприимчивости в почвенном горизонте к таковой в материнской породе:

$$K = \chi_{\text{почвы}} / \chi_{\text{породы}}$$

А.О. Алексеев и другие авторы (1986а) предлагают использовать показатель $\Delta\chi$, который определяет средний прирост χ в почве по сравнению с материнской породой. Величина $\Delta\chi$ определялась как средневзвешенная для почвенного профиля разность между χ генетических горизонтов или слоев почвы и χ породы

$$\Delta\chi = \sum_{hi} (\chi_i - \chi_{мп}) / \sum_{hi}$$

где hi – мощность горизонта,
 $\chi_{мп}$ – χ материнской породы,
 χ_i – χ горизонта i .

Установлено, что почвы водоразделов имеют наиболее высокую величину $\Delta\chi$, пойменные почвы – наименьшую, а почвы склонов занимают промежуточное положение (Алексеев и др., 1986а).

Нам представляется, что магнитный профиль почв – сочетание значений магнитной восприимчивости ее генетических горизонтов, является вполне объективным отражением преобразованности минеральной толщи в процессе почвообразования и может служить для целей расчленения толщи отложений, выделения и дифференциации на горизонты ископаемых почв, коррелятивных сопоставлений палеолитических стоянок, использоваться как дополнительный метод для определения положения почв в

древнем ландшафте, а также для палеореконструкций.

В целях вычленения ископаемых почв или толщ со следами почвообразования, а также дифференциации толщи отложений и(или) почв на горизонты, необходим очень подробный, послойный (каждые 5-10 см) отбор образцов. Только в этом случае магнитные характеристики отложений археологических стоянок дадут существенную и объемную информацию для целей корреляции отложений, диагностики почв и палеореконструкций.

Сравнение магнитного профиля двух или нескольких стоянок проводится не по абсолютным значениям каппы, а по характеру магнитного профиля в целом, т.е. по изменению характеристик магнитной восприимчивости относительно сопредельных горизонтов (слоев) и относительно материнской породы каждой из выделяемых ископаемых почв или "зон" почвообразования. Необходимо лишь иметь в виду, что дифференциация толщи отложений или отдельного участка этой толщи может быть обусловлена не процессом почвообразования, а изначальной неоднородностью (двучленностью) отложений в пределах почвенного профиля, однако сопоставление характеристик магнитного профиля с показателями гумуса и его распределения с глубиной позволяет решать этот вопрос вполне однозначно.

Пространственная и аналитическая вариабельность магнитной восприимчивости - невелика (Алексеев и др., 1986а), поэтому вполне достаточно 3-4-кратное измерение для каждого горизонта (слоя). Однако это условие верно только для анализа образцов, находящихся в едином состоянии, поскольку на величину s оказывает влияние дисперсность изучаемого материала (Le Borgne, 1955; Румянцева, 1971; и др.). Поэтому измерение магнитной восприимчивости для целей диагностики и корреляционных сопоставлений необходимо проводить в воздушно-сухих образцах, растертых и пропущенных через сито с ячейками в 1 мм.

Получение характеристик магнитной восприимчивости не требует больших затрат времени и сил. При

наличии каппометра Kappabrig KLY-2 разрез многослойной археологической стоянки (около 50 образцов) можно проанализировать за один рабочий день.

Дополнительные методы исследования ископаемых почв и их основного компонента — гуминовых кислот. С целью подтверждения устойчивости и(или) изменчивости органического вещества можно использовать наличие в почвах хлорофилла и его производных или пигмента P_g (Бирюкова, Орлов, 1978, 1980). Содержание углевода в гуминовых кислотах и качественный набор могут дать информацию о вторичных изменениях гуминовых кислот в геологические отрезки времени (Дергачева и др., 1984). Диагенетические преобразования могут также фиксироваться по изменению соотношения гидролизуемой и негидролизуемой частей макромолекул гуминовых кислот со временем (Дергачева, Зыкина, 1981а). Информативность этих признаков для оценки сохранности и(или) диагенетических преобразований органического вещества почв обсуждалась нами и ранее (Дергачева и др., 1984; Дергачева, 1984; Дергачева, Зыкина, 1988). Для целей реконструкции многослойных археологических стоянок и их корреляций перечисленные в данном разделе признаки могут использоваться только как дополнительные.

Таким образом, сочетание ряда признаков морфологического строения, физико-химических и химических свойств почвенных горизонтов позволяет проводить диагностику почв и почвообразования. И если для современных почв верна формула, предложенная И.П.Герасимовым (1975): почва <- почвенные процессы <- факторы почвообразования, то для ископаемых почв более приемлемой является обратная двучленная формула В.В. Докучаева: почва -> среда или свойства -> факторы. Именно классифицируя все свойства по их сохранности в диагенезе, значимости и надежности в исследовании и генетической диагностике палеопочв, можно реконструировать биоклиматические условия почвообразования прошлых эпох.

Каждый из признаков почв, отражающих совокупность факторов почвообразователей или одного (нескольких) из них, имеет разную сохранность в диагенезе и значимость в зависимости от целей, в соответствии с которыми изучаются ископаемые почвы.

Приведем некоторые характерные признаки ряда современных почв, чтобы показать, как могут быть важны разнообразные признаки и их сочетание при исследовании толщ отложений многослойных археологических стоянок.

Общая мощность горизонтов, как правило, в диагенезе не меняется, если почвы не испытывали влияния экзогенных процессов или катастроф. Во всяком случае, проводя диагностику той или иной почвы, надо иметь в виду (хотя и учитывать при этом модель образования почв, соответствующую изучаемому объекту), что отношение мощностей горизонтов $A^1:A^2:B$ в разных типах почв различно. Так, например, в темно-серых почвах соотношение мощностей горизонтов $A^1:AB$ равно примерно 1:2, причем горизонт A^1 обычно имеет мощность не менее 20 см; горизонт B больше горизонта A^1 примерно в 2 раза и имеет более тяжелый гранулометрический состав мелкозема. В серых лесных почвах это отношение несколько иное: $A^1 > A^2 > B$ 1,0, тогда как горизонт B превышает мощность горизонта A^1 в 3 и более раз.

В светло-серых лесных почвах соотношение горизонтов меняется кардинально: в них мощность горизонта A^2 больше горизонта A^1 , а иллювиальная толща (горизонт B) превышает аккумулятивную не менее, чем в 6 раз.

Дерново-подзолистые почвы продолжают этот ряд: горизонт A^2 превышает по мощности аккумулятивный в 2 и более раз, а соотношение мощностей горизонтов B и общей толщи A^1+A^2 примерно равно 2:1.

Бурые лесные почвы на суглинистых породах характеризуются отсутствием горизонта A^2 , аккумулятивная толща сразу переходит в иллювиальную, а отношение горизонтов B и A равно 2 и более.

Морфологическая слоистость почвенных горизонтов

и профилей характерна для пойменных почв. Причем наблюдается одновременная слоистость по гранулометрическому составу

Если почва формируется на однородных отложениях, то большое значение имеет изменение гранулометрического состава, особенно илистой его фракции, поскольку перераспределение ила по профилю есть результат почвообразовательного процесса. Гранулометрический состав является консервативным признаком.

В черноземных почвах содержание этой фракции практически неизменно в пределах профиля. Аналогичная неизменность доли илистой фракции в составе мелкозема (колебания составляют не более 2-3%) наблюдается и в каштановых почвах, поскольку такое внутривертикальное распределение ила вообще характерно для степной зоны или степного почвообразования.

В почвах, формирующихся в условиях лесостепи, по накоплению ила выделяется иллювиальный горизонт. Элювиально-иллювиальный тип распределения и дифференциации профиля по илу (т.е. обеднение верхней части, вынос ила и накопление его внизу) наблюдается в гумидных холодных условиях лесной зоны. В более теплых условиях, где в пределах лесной зоны идет буреземообразовательный процесс, отмечается облегчение гранулометрического состава сверху вниз; при этом увеличение содержания ила обуславливается процессом оглинивания и не сопровождается изменением содержания других фракций, как это наблюдается в почвах лесостепных и бореальных. Оглинивание за счет разрушения первичных минералов *in situ* характерно и для сероземов.

Если в почве имеется зона облегченного гранулометрического состава, а под ним более тяжелого состава, то вполне *вероятно* (хотя и не обязательно) наличие поверхностного оглеения. Чтобы удостовериться в этом, необходимо привлечение других признаков: содержания подвижного марганца и железа, содержание и качественного состава гумуса и др. При этом, если происходит перерас-

пределение ила, облегчение толщи вышележащего горизонта с одновременным утяжелением нижележащего слоя в процессе почвообразования, то будет иметь место и иллювирующее железо и марганец. В дерново-элювиально-глеевой почве содержание гумуса выше, а состав исключительно фульватный. Таким образом, сопоставляя ряд признаков, можно диагностировать элювиально-глеевой процесс и дифференцировать его от подзолистого.

Необходимо иметь в виду, что, как правило, процессы накопления гумуса и ила взаимосвязаны. Причем чем выше накопление гумуса, тем больше степень оглинения. Сочетание признаков накопления гумуса и ила также может облегчить проведение диагностики. Например, при одновременном накоплении этих компонентов имеет место черноземообразование, при значительном - ила, и невысоком - гумуса - буроземообразование и т. д.

В случае диагностики условий образования почвенных профилей, сформированных на однородной толще, изменение химического состава почвенной массы, а также перераспределение разных компонентов по профилю дает ценную и надежную информацию.

Так, по соотношению содержания подвижных форм марганца и железа можно на качественном уровне определить степень гидроморфизма: чем выше доля марганца, тем выше гидроморфизм. Ни марганец, ни железо в тяжелых породах не мигрируют, значит, наличие их и накопление в толще могут свидетельствовать об инситуности процесса.

В степных почвах соотношение долей кальция и магния составляет 3:1 и больше. Если Mg в составе обменных катионов возрастает до 40-60%, то вполне вероятно, что мы имеем дело с бурой полупустынной, светло-каштановой или каштановой почвами, причем этот признак является устойчивым во времени.

В процессе развития гидроморфизма в составе обменных катионов возрастает доля Mg, а также K и Na.

При диагностике лесных почв (подзолистых, дерново-подзолистых и др.) придавать большое значение

соотношению Ca^{3+} и Mg^{2+} нельзя, поскольку в составе обменных катионов ненасыщенных оснований почв в ППК (ППК - почвенный поглощающий комплекс) присутствуют в значительных количествах H^+ и Al^{3+} , содержание которых в почвенном поглощающем комплексе существенно меняется в диагенезе.

Сочетание тех или иных признаков может служить для диагностики почвообразования. Так, сочетание солевого состава и показателей гранулометрического состава дает возможность диагностировать зональные условия почвообразования. Например, положение максимума содержания солей, который фиксируется при анализе гранулометрического состава, так называемой, "потерей от отработки HCl", может свидетельствовать в пользу степного или пустынного, т.е. аридного почвообразования, показывая одновременно направленность и интенсивность влагообеспечения, характеризуя водный режим почв. А если дополнительно определяется состав солей и фиксируется положение максимумов накопления Cl^- , SO_4^{2-} , HSO_3^- , CO_3^{2-} и т.д., о чем говорилось выше, то можно диагностировать аридную, семигумидную или гумидную направленность процесса почвообразования. Сочетание характера распределения по профилю гумуса, карбонатов, легкорастворимых солей и гипса дает достаточно надежную систему показателей для современных и некоторых погребенных и ископаемых почв. Так, в условиях лесостепи максимум содержания карбонатов кальция лежит, как правило, ниже максимума накопления гумуса, гипс и легкорастворимые соли практически отсутствуют. Степная направленность почвообразовательного процесса при умеренно засушливых условиях выделяется в своеобразном сочетании горизонтов накопления гумуса, гипса, легкорастворимых солей и карбонатов. Они располагаются один ниже другого в следующем порядке: гумус → карбонаты → гипс → соли. В условиях сухой степи максимумы накопления гумуса и карбонатов совпадают, гипс находится ниже под ними, а максимум легкорастворимых солей приурочен к толще под

гипсом. Полупустынные условия способствуют протеканию процессов, при которых максимумы накопления гумуса, карбонатов и гипса пространственно совмещены, а соли располагаются в небольших количествах ниже них.

В автономных и автоморфных условиях CaCO_3 способен мигрировать вверх и вниз (пульсировать) на 20-25 см, а гипс и соли подвижны по профилю и перемещаются только вниз. Если в нарушенной экзогенными процессами толще отложений обнаруживается горизонт скопления гипса, необходимо искать гумусовый горизонт почвы, к которой он относится. Это могут быть в зависимости от локализации гумусового и гипсового горизонтов степная, сухостепная или полупустынная почвы.

Емкость обмена, состав обменных катионов и рН - являются важными показателями при определении типа и подтипа современных почв, однако эти признаки могут значительно меняться в процессе диагенеза. Тем не менее и они могут служить дополнительными признаками при диагностике палеопочв. Например, если рН имеет в них величины менее 7,0 - 7,5, то мы можем предполагать, что первоначальная реакция среды была кислой (но во всяком случае не щелочной!) и т.д. В ископаемых почвах абсолютные значения рН в гумусовых горизонтах часто ниже, чем в остальной толще, что может служить дополнительным признаком, фиксирующим их положение в толще в случае очень низкого содержания органического углерода.

Набор и сочетание признаков, которые можно использовать при диагностике, не ограничиваются, естественно, перечисленными. Отмечен лишь небольшой ряд основных признаков и приведены примеры с целью показать начинающим исследователям важность использования сочетания педогенных признаков при решении задач археологии.

Перечисленные признаки являются значимыми для диагностики современных почв как совокупности генетических горизонтов. Профиль современных почв представляет собой результат сочетания синлитогенного и постлитогенного почвообразования. Каждая из выделяемых ископаемых почв

является также результатом либо сочетания постлитогенного и синлитогенного почвообразования, либо только синлитогенного почвообразования. Толща отложений многослойной археологической стоянки представляет собой серию вложенных профилей. Наиболее устойчивые из признаков могут в тех или иных случаях оставаться вполне значимыми и надежными для диагностики ископаемых почв и их коррелятивных сопоставлений.

Главное, что при использовании толщ отложений многослойных археологических стоянок необходимо отчленивать "актуальные" для каждой почвы (т.е. соответствующие времени квазиравновесного состояния) признаки и "реликтовые", относящиеся к предшествующим периодам синлитогенного и/или постлитогенного* почвообразования.

Именно поиску возможностей диагностики биоклиматических и (или) палеоэкологических условий по свойствам и признакам вложенных друг в друга почв, а также по дериватам почв и признакам почвообразования (педогенным признакам) и посвящены были исследования, проведенные автором. В результате предлагается педогумусовый метод расчленения толщ отложений, коррелятивных сопоставлений многослойных археологических стоянок и реконструкций палеоэкологических условий.

В настоящей работе под синлитогенным почвообразованием понимается процесс одновременного отложения породы и переработки её педогенными процессами. Под постлитогенными понимаются процессы почвообразования, разобщенные во времени с процессами формирования отложений, т.е. следующие во времени за последним.

Глава 5

ПЕДОГУМУСОВЫЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Специфичность объектов археологического почвоведения, которая отмечалась нами в главе 3, применимость ряда диагностических методов к анализу почв только с хорошо сохранившимся профилем и невозможность проведения реконструкции условий их формирования по дериватам почв и (или) горизонтов, сложность ее, если почвообразование синлитогенно, если почва полигенетична, если почвы сформированы в склоновых условиях, а также большой временной интервал (от плиоцена до голоцена включительно), к которому принадлежат объекты исследований, предопределили необходимость поиска новых методов, пригодных для получения, расшифровки и интерпретации информации о природной среде, независимо от времени существования человека и степени сохранности почв, содержащих эту информацию.

Нами предлагается *педогумусовый метод* диагностики условий почвообразования и реконструкции палеоприродной среды обитания человека, т.е. метод диагностики по признакам, обусловленным свойствами

гумуса как педогенного образования (Дергачева, 1989). Этот метод позволяет решать проблемы взаимосвязи природы и человека в рамках задач археологических исследований, несмотря на перечисленные сложности.

Сущность педогумусового метода заключается в признании роли гумуса в формировании свойств почв, составляющих ее "память". Иначе говоря, в признании гумуса компонентом, с одной стороны, отражающим комплекс природных условий формирования почв и, с другой стороны, относящимся к компонентам, свойства которых наиболее устойчивы в геологических масштабах времени.

В основе его лежат *значимые для диагностики признаки* гумуса почв и его отдельных компонентов, а также связанные с ними в той или иной степени признаки-свойства минеральной части погребенных и ископаемых почв.

К *значимым для диагностики признакам* отнесены: изменение содержания общего органического углерода (гумуса) с глубиной; качественный состав гумуса, т.е. долевое участие и соотношение отдельных групп гумусовых веществ; ряд признаков гуминовых кислот, отражающих состав, свойства и строение их макромолекул, соотношение минеральной и органической составляющей органо-минеральных соединений, их изотопный состав, соотношение структурных компонентов и другие, а также ряд сохраняющихся в диагенезе свойств почвенной массы, зависящей от присутствия гумусовых веществ или их воздействия на компоненты почв. К ним относятся отражательная способность почвенной массы и ее магнитная восприимчивость. Нами используется коэффициент отражения света почвенной массой при длине волны 750 нм, обусловленный наличием гумуса в массе осадка и связанный с содержанием гумуса обратной тесной коррелятивной связью ($r = -0,87 - 0,98$), а также величина магнитной восприимчивости, обусловленная присутствием сильно-магнитных минералов - ферромагнетиков, синтез которых в процессе почвообразования связан с органическим веществом почв. Она зависит от интенсивности неосинтеза

магнитных минералов в процессе почвообразования и коррелирует с содержанием и составом гумуса (Le Borgne, 1955, 1963; Румянцева, 1971; Бабанин, 1972; Бабанин и др., 1995). В автоморфных условиях чем интенсивнее гумусообразование, тем выше величина магнитной восприимчивости, в гидроморфных, наоборот, наблюдается ее уменьшение за счет процесса лимонитизации. Использование магнитной восприимчивости в комплексе признаков дает возможность оценивать положение почв в геоморфологическом профиле и учитывать это при реконструкции палеоэкологических условий. Отметим, что несмотря на существенное уменьшение содержания гумуса в погребенных и ископаемых почвах по сравнению с современными, уровень накопления органического углерода в них также имеет типовые ранжиры, которые соответствуют биоклиматическим условиям образования почв (Дергачева, Зыкина, 1988).

Основанием для первичного вычленения из всей совокупности свойств гумуса признаков, значимых для диагностики палеоприродной среды, послужили, с одной стороны, многочисленные эмпирические материалы, полученные при изучении древних почв и отложений разного возраста, как вмещающих культурные горизонты, так и без них (Дергачева, Зыкина, 1978, 1979, 1981а,б, 1988; Дергачева, 1984, 1989, 1996; Дервянко и др., 1990, 1994, 1998; Дергачева и др., 1994, 1995а,б, 1996, 1996), а также имеющиеся в литературе материалы, характеризующие гумус (и гуминовые кислоты) разновозрастных палеопочв (Чичагова, 1961, 1985; Морозова, Чичагова, 1968; Глушанкова, 1972; Глушанкова, Амосова, 1974; Чичагова и др., 1977; Бирюкова, Орлов, 1980; Drozd, 1985; Феденева, 1992; Вашукевич, 1996; и др.). Эти данные свидетельствуют, что состав гумуса в целом, а также химический состав и другие свойства одного из основных компонентов его - гуминовых кислот, отражающие биоклиматические условия их формирования (Тюрин, 1951; Кононова, 1963; Орлов, 1974), удовлетворительно сохраняются в течение длительных геологически соизмеримых

отрезков времени. С другой стороны, основанием для выделения значимых при диагностике палеоприродной среды признаков является теоретическое обоснование возможности использования ряда характеристик состава и свойств гумуса и его компонентов для целей проведения палеореконструкций (Дергачева, 1990, 1992, 1995, 1996; Дергачева и др., 1994; Dergacheva, 1995а,б). Под влиянием колебаний климата происходит изменение растительности и соответственно процесса почвообразования, следы которого остаются в толще осадков в виде устойчивых в диагенезе педогенных признаков. Сочетание растительности и климата (биоклиматические условия) отражается в специфике состава и структуры почвенного гумуса, основные признаки которых оказались устойчивыми в диагенезе, что и позволяет использовать их при палеогеографических реконструкциях. Именно поэтому перечисленные признаки, сочетающие в себе отражение условий формирования и устойчивость в диагенезе, и вычленены нами как значимые при изучении почв и отложений археологических памятников.

Преимуществом предлагаемого метода является возможность воссоздания палеоэкологических условий не только по хорошо сохранившимся профилям палеопочв, интегрально отражающим совокупность древних факторов-почвообразователей, но и по их дериватам, остаткам отдельных почвенных горизонтов, а также в случаях перемещения, переотложения осадка. При этом и профили погребенных почв, и отложения многослойных археологических памятников рассматриваются как стратиграфические колонки, каждый слой которых несет в себе следы педогенеза в виде продуктов органо-минеральных взаимодействий или, как можно это сформулировать иначе, следы протекания одного из элементарных почвообразовательных процессов - гумусообразования.

Теоретические и экспериментальные предпосылки возможности использования гумуса почв как самостоятельного метода реконструкции палеоэкологических условий (и рассмотрения почв и отложений как совокупности

горизонтов (слоев), которые несут в себе признаки протекания былого процесса гумусообразования) основываются на следующих положениях:

1. Гумусовые вещества - особый класс природных соединений, состав и структура которых обуславливается термодинамической (климатогенной) обстановкой их формирования (Шмук, 1924; Орлов, 1974).

2. Гумусовые кислоты - гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК) - продукт процесса гумификации, который протекает везде, где есть органическая мортмасса. То есть это природные соединения, формирующиеся везде, где есть отмершие растительные остатки, независимо от их количества и качества, а также гидротермических условий (за исключением, пожалуй, гляциальных). Это общеизвестный факт, который обсуждался во многих монографических работах, посвященных гумусу современных почв (Тюрин, 1937; Кононова, 1951, 1963; Александрова, 1980; Гришина, 1986; и др.).

3. Гуминовые кислоты и фульвокислоты образуют в почве единую транс-аккумулятивную систему, где первые являются аккумулятивным компонентом и закрепляются минеральной частью почв там, где они образовались, а вторые - частично связываются в комплексы с гуминовыми кислотами, а частично мигрируют в глубину (Дергачева, 1984). Гуминовые кислоты не мигрируют в ландшафте, за исключением особых случаев, которые можно четко выделить и обосновать. В литературе имеется много работ, где экспериментально показано отсутствие миграции гуминовых кислот с лизиметрическими водами (Дьяконова, 1972, 1972а; Гаджиев, Дергачева, 1978, 1995; Дергачева, 1984; Гаджиев и др., 1995; Растворова и др., 1994; и др.).

Количество фульвокислот, которое гуминовые кислоты способны связывать в комплексы, обуславливается составом и структурой гуминовой кислоты, а вернее, ее термодинамическим потенциалом. Поэтому в разных биоклиматических условиях система ГК-ФК имеет разное соотношение компонентов, что отражено в обширнейших

материалах, обзоры которых можно найти в работах М.М. Кононовой (1963), В.Р. Волобуева (1962, 1963, 1973), С.А. Алиева (1966, 1978), М.И. Дергачевой (1984, 1988), Д.С. Орлова (Бирюкова, Орлов, 1980; Орлов и др., 1996) и многих других исследователей. Именно это соотношение четко отражает экологические условия формирования системы гумусовых веществ и используется для генетической диагностики современных почв.

4. Выявлено, что состав и соотношение компонентов гумуса сохраняются во времени (или изменяются настолько, что эти изменения не приводят к переходу показателей из одной типовой градации в другую) и в палеопочвах они соответствуют той природной обстановке, в которой образовалась система гумусовых кислот (Чичагова, 1961; Глушанкова, 1972; Глушанкова, Аммосова, 1974; Морозова, Чичагова, 1968; Дергачева, Зыкина, 1981, 1988; Дергачева, 1984, 1988; и др.). Состав гумуса зависит не от возраста почв, а лишь от типа гумусо- и почвообразования. Почвы разного геологического возраста (во всяком случае в пределах плиоцен - голоценового периода) могут иметь весь спектр возможных показателей состава и свойств гумуса (Вашукевич, 1996).

Процесс гумусообразования зонален, и в соотношении компонентов гумуса отражаются особенности источника гумификации, а также условий тепло- и влагообеспеченности. При прочих равных условиях чем влажнее климат, тем больше образуется при гумификации фульвокислот, чем теплее - тем больше гуминовых кислот. Соотношение их в составе гумуса зависит от *сочетания* термического и влажностного *режимов*.

Особенности структуры, соотношение элементов и свойства гуминовых кислот, так же как и состав гумуса, зависят от сочетания термического и влажностного режимов. При этом какой бы длительности процесс гумификации и гумусообразования ни был, каково бы количество гумусовых (гуминовых) кислот ни накопилось, состав компонентов, их соотношение, структура и свойства этих природных веществ

обуславливаются термодинамической обстановкой в «момент» их формирования. Поэтому любое количество гуминовых кислот дает возможность проводить диагностику условий природной среды времени их формирования, отражающихся в их составе и свойствах (естественно, если определяемые параметры лежат в пределах чувствительности применяемых методов).

5. Сравнительно-аналитическое и экспериментальное изучение комплексов гуминовых кислот с минеральными элементами (продуктов органо-минеральных реакций) показало, что наименьшую долю минеральных элементов во всех типах почв эти комплексы имеют в гумусовых горизонтах, как современных, так и реликтовых. С глубиной соотношение "углерод гуминовых кислот - металл" изменяется в зависимости от истории формирования почвенного тела. В диагенезе состав органо-минеральных соединений изменяется несущественно: в почвах, сформированных в разные отрезки исторического и геологического времени, но при одинаковом сочетании факторов почвообразования (т.е. являющихся результатом одинаковых типов почвообразования) количество и качество минеральной составляющей в них близко, что позволяет предполагать климатическую обусловленность органо-минеральных взаимодействий. Закономерное генетически и исторически обусловленное изменение состава соединений гуминовых кислот с минеральными элементами в пределах гумусовых горизонтов почв разного возраста и генезиса позволило предложить новые подходы к расшифровке эволюции условий почвообразования даже для коротких промежутков времени.

Таким образом, повсеместность протекания процесса гумификации при наличии любого количества растительной мортмассы, аккумулятивный характер гуминовых кислот, термодинамическая обусловленность количественных соотношений в системе гумусовых веществ и сохранность ряда ее свойств во времени позволяют использовать их в качестве индикатора палеоприродной среды и применять при

реконструкциях экологических условий обитания человека в любой период его существования - от плейстоцена до голоцена включительно.

Не все признаки состава и свойств гумуса сохраняются во времени, и не все характеристики его могут быть *одинаково* значимы и надежны при диагностике условий природной среды в *разные* временные отрезки, но предлагаемый нами *комплекс* диагностических признаков гумуса и связанных с гумусообразованием признаков минеральной части почв и(или) отложений позволяет вполне удовлетворительно проводить реконструкцию палеоприродной среды всего периода, охватывающего существование человека от его истоков до исторического времени, независимо от сохранности почв. Причем эти реконструкции в целом не противоречат таковым, проведенным другими методами, имеющимися в арсенале не только палео- и современного почвоведения, но и палеогеографии.

Описание метода. Поскольку метод есть путь исследования изучаемых объектов и(или) явлений с целью получения информации по интересующему вопросу и формулирования выводов, приведем логическую схему предлагаемого педогумусового метода.

Она включает следующую последовательность операций:

- после предварительной, проведенной визуально по морфологии, стратификации объекта изучения, его описания и зарисовки проводится отбор образцов для аналитических исследований; обязательным условием является подробный послойный (через 5-10 см или менее) отбор образцов в пределах видимых, морфологически выделяемых, горизонтов (слоев) почв и(или) отложений, поскольку анализ усредненных либо отдельных образцов из стратиграфических горизонтов, во-первых, не позволяет проследить динамику осадконакопления и почвообразования, их соотношения, а также изменение вещественного состава отложений в процессе их формирования и, во-вторых, не дает воз-

возможности коррелировать между собой разные объекты, поскольку абсолютные показатели аналитических характеристик могут флуктуировать; для сопоставления и корреляций важны не столько абсолютные величины аналитических показателей, сколько их изменение с глубиной в пределах толщи;

- после подготовки образцов к анализам (отдельно готовятся образцы для анализов на содержание общего органического углерода и азота, для определения спектральной отражательной способности и карбонатов по CO_2 , измерения магнитной восприимчивости и проведения анализа состава гумуса почв по методу В.В.Пономаревой и Т.А. Плотниковой (1968), пропись которого специально для палеопочв приведена в методических рекомендациях М.И. Дергачевой и других авторов (1984)), проводится аналитическое изучение образцов по предложенному комплексу параметров, а также выделяются гуминовые кислоты;

- при анализе образцов, имеющих в достаточных количествах, все аналитические операции ведутся в отдельных порциях образца; в случае наличия лишь его микроколичеств часть измерений или анализов ведется последовательно; например, магнитную восприимчивость можно измерять в том же образце, что и отражательную способность почв (последовательно), а затем использовать этот же образец для получения одной из вытяжек в ходе анализа качественного состава гумуса и т.д.;

таким образом, после исследования образцов имеются аналитические материалы, характеризующие содержание общего органического углерода, долю отдельных групп гумусовых веществ и их фракций, расчетные величины соотношения основных компонентов гумуса, спектры отражения в диапазоне длины волн 400-750 нм, удельную и(или) объемную магнитную восприимчивость массы почвы (осадка), а также препараты гуминовых кислот, которые анализируются по специальному набору инструментальных методов;

- следующий этап представляет собой расшифровку информации, закодированной в педогенных признаках изучаемых объектов; она основывается на базе данных, включающей основные характеристики гумуса, гуминовых кислот и другие необходимые для расшифровки информации материалы; статистические пределы колебаний отдельных характеристик гумуса для разных типов почв уже установлены; в случае отсутствия компьютерного варианта банка данных, для удобства проведения диагностики, составлены диагностические карточки с графическими полями, координатами которых выступает пара показателей состава и свойств гумуса в целом или одного из его компонентов. Принцип построения таких диагностических карт - графический метод координатного треугольника - заимствован у В.Р. Волобуева (рис.2), который применил его для наглядного представления пределов варьирования

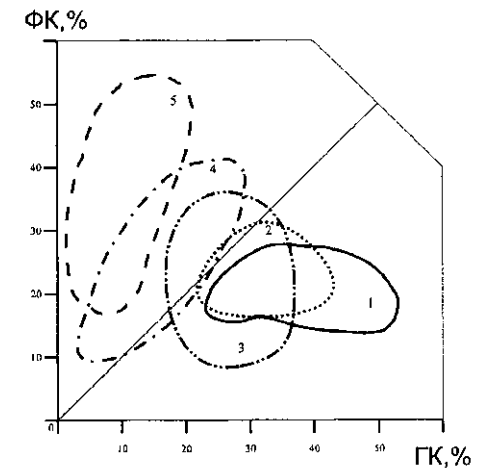


Рис.2. Пример диагностической карты. Составлено по В.Р. Волобуеву (1973).

Условные обозначения: 1- чернозем; 2-серые лесные почвы; 3 - каштановые почвы; 4 - бурые лесные почвы; 5 - красноземы тропические.

группового и фракционного состава гумуса горизонта А¹ современных почв разных генетических типов (Волобуев, 1962, 1973). Нами составлена серия таких диагностических карт, в которых координатами выступают доли компонентов в гумусе почв, соотношения элементов в гуминовых кислотах, оптические свойства гуминовых кислот при разных длинах волн, доли разных компонентов в составе макромолекул гуминовых кислот и другие показатели гумуса. Всего к настоящему моменту используется 31 пара показателей состава и свойств гумуса и его компонентов. Причем диагностические карточки составлены с учетом не только зональных, но и фациальных (провинциальных) особенностей гумусообразования. Не все регионы России отражены с одинаковой полнотой, но составленные нами карты и имеющиеся в литературе данные и обобщения (Волобуев, 1962, 1973; Бирюкова, Орлов 1980; Орлов и др., 1996; и др.) позволяют проводить диагностику условий гумусо- и почвообразования не только на уровне природных зон и подзон, но и фаций (провинций).

Полученные нами многочисленные данные о составе гумуса почв и отложений археологических памятников, а также отложений, не содержащих культурные горизонты (см. работы М.И.Дергачевой 1978-1996 гг.) показали, что соотношение углерода гуминовых кислот и фульвокислот отражает биоклиматические условия не только в горизонтах накопления гумуса. Это соотношение вполне адекватно условиям времени формирования любой толщи отложений (любого горизонта профиля) и даже слоя любой малой мощности (лишь бы представлялся возможным корректный отбор не перемешанного образца). Однако этот признак, как единственный, не может служить для диагностики условий почвообразования, потому что по абсолютным значениям отношения $S_{гк}:S_{фк}$ для ряда почв могут совпадать. Тогда дополнительное определение признаков состава и свойств основного компонента гумуса - гуминовых кислот дает возможность диагностировать биоклиматические условия почвообразования даже в тех случаях, если диагностика по

традиционным почвенным признакам или соотношению углерода гуминовых кислот и фульвокислот затруднена. Статистические пределы колебаний показателей гуминовых кислот, выделенных стандартными методами, существенно ниже, чем для показателя $S_{гк}:S_{фк}$.

Процедура проведения диагностики состоит в следующем. Пара аналитических характеристик из комплекса значимых признаков гумуса наносится на диагностическую карту, определяется положение точки в системе полей, характеризующих разные типы и подтипы современных почв с учетом их фациальных особенностей. В случае попадания аналитической характеристики признака в место совпадения разных графических полей берется другая диагностическая карточка с другой парой показателей в виде координат, и операция соотнесения следующей пары характеристик с таковыми диагностических карточек повторяется. Процедура повторяется до тех пор, пока не будет проведена диагностика палеоприродной среды. Удобнее пользоваться компьютерным банком данных, но при его отсутствии предложенный способ вполне себя оправдывает. В первом приближении для диагностики на уровне зоны можно использовать кривую зависимости периода биологической активности и отношения $S_{гк}:S_{фк}$, предложенную О.Н. Бирюковой (1978), а также сводные таблицы, имеющиеся в работах О.Н.Бирюковой, Д.С. Орлова (1980) и Д.С.Орлова с соавторами. (1996). Однако надо помнить о несколько различающихся между собой по пределам варьирования показателях состава и свойств гумуса и его компонентов, формирование которых протекало в одинаковых природных зонах, но разных фациальных условиях. Недоучет этого может привести к ошибкам в результатах диагностики.

Поскольку в главе 4 дана подробная характеристика методов изучения погребенных и ископаемых почв и оценена их информативность при решении задач археологии, здесь отметим только некоторые моменты, связанные с процедурой анализа и интерпретации материалов в рамках педогумусового метода.

Как было подчеркнuto, содержание общего органического углерода (гумуса) во времени подвержено существенным изменениям, и если в погребенных почвах через 2 тыс. лет сохраняется около 40% от его исходного содержания (Золотун, 1974; Иванов, 1992; и др.), то в ископаемых верхнечетвертичных почвах содержание его уже на порядок ниже, чем в современных почвах тех же условий почвообразования (Дергачева, Зыкина, 1988).

Изучение общего содержания органического углерода дает основание проследить изменение его содержания в пределах исследуемой стратиграфической колонки отложений, выделить горизонты наиболее интенсивной аккумуляции гумуса, а также другие горизонты почв, то есть провести более детальную стратификацию изучаемых отложений, независимо от того, представляют они погребенные почвы или хроноряд ископаемых почв. Определение содержания общего органического углерода позволяет выявить даже те горизонты с относительным накоплением гумуса, которые не имеют морфологической выраженности. Поскольку абсолютное содержание гумуса в горизонтах аккумуляции ископаемых почв, как правило, невелико, а разница в количестве органического углерода двух соседних горизонтов может не превышать 0,1%, для более уверенного выделения горизонтов (слоев) с повышенным содержанием гумуса определяются еще два параметра, связанные с гумусообразованием и гумусонакоплением. И прежде всего - это спектральная отражательная способность педогенно переработанной массы осадка. Совместное параллельное получение характеристик обуглероженности и спектральной отражательной способности отложений дает возможность расчленять толщу осадка более детально, чем при использовании морфологического метода, выделять горизонты, отличающиеся по вещественному составу, а также при необходимости проводить предварительное вычленение сохранившихся профилей отдельных почв как совокупности почвенных горизонтов. Минимальные величины коэффициента отражения при длине волны 750 нм должны

соответствовать максимумам содержания гумуса. Если говорить о почвенном профиле, то максимальные величины этого коэффициента могут соответствовать элювиальным горизонтам или материнским породам. При наличии специальной полевой аппаратуры спектральное отражение может использоваться для первичного расчленения толщи на ряд слоев и (или) горизонтов, для проведения последующей *аналитической стратификации* отложений.

Качественный состав гумуса, одним из наиболее ярких показателей которого является соотношение групп гумусовых веществ, дает возможность точного вычленения в толще отложений гумусово-аккумулятивных горизонтов, поскольку даже в случае крайне низкого содержания общего органического углерода этот признак вполне адекватно отражает условия формирования гумуса. Кроме того, отношение $S_{гк}:C_{Фк}$, доля гуминовых кислот в составе гумуса, содержание гуминов (негидролизуемых форм гумуса) отражают зональную направленность почвообразования и поэтому являются признаками, по которым можно восстанавливать биоклиматические условия осадконакопления и (или) почвообразования.

Сочетания относительно высокого для ископаемых почв содержания гумуса и широкого отношения $S_{гк}:C_{Фк}$ свидетельствуют об интенсивном процессе гумусообразования в теплых условиях, фульватный состав гумуса при низком его содержании может трактоваться неоднозначно, и в этом случае требуется привлечение дополнительных признаков состава и свойств гумуса, и т.д. Важно подчеркнуть, что соотношение компонентов вполне удовлетворительно позволяет проводить диагностику условий протекания процесса гумусообразования и в том числе органо-минеральных взаимодействий даже в случае морфологической невыраженности горизонта относительной аккумуляции гумуса и выявлять реликтовые признаки в погребенных и ископаемых почвах.

Отметим еще, что одна из наиболее существенных сложностей при диагностике палеоприродных условий, с

использованием достаточно надежного в целом показателя $S_{гк}:S_{фк}$ в качестве самостоятельного признака, состоит в том, что соотношение компонентов гумуса - гуминовых кислот и фульвокислот - может быть в ряде случаев близким в зональной почве одной зоны и почве подчиненного положения - другой зоны, или это отношение может по абсолютным величинам близко в почвах разных типов, развивающихся в гумидных и аридных условиях. Пределы флуктуаций признака также могут в определенной мере перекрывать друг друга в некоторых типах и (или) подтипах почв. В этих случаях диагностическую надежность признака можно повысить, используя его в комплексе с другими признаками, в частности, с признаками, отражающими состав и свойства гуминовых кислот. Тем не менее тесная связь качественного состава гумуса с биоклиматическими показателями в современных условиях и сохранность этого показателя в течение длительного времени позволяют считать его основным в палеоэкологических реконструкциях.

Состав и свойства гуминовых кислот, так же как и состав гумуса почв, что было отмечено выше, являются функцией биоклиматических условий гумусообразования и почвообразования в целом (Кононова, 1963; Орлов, 1974; 1990). От биоклиматических условий формирования макромолекул гуминовых кислот зависят соотношение в них основных элементов (т.е. химический (элементный) состав), соотношение негидролизуемой и гидролизуемой частей (т.е. компоновка макромолекул), оптические свойства, специфика ароматических и алифатических компонентов макромолекул, степень бензоидности, полидисперсность, способность образовывать органо-минеральные комплексы и т.д. Практически гуминовые кислоты наиболее четко отражают в своем составе и свойствах особенности природных условий гумусообразования как процесса формирования и функционирования системы гумусовых веществ (Дергачева, 1989).

В зависимости от целей исследования, сохранности и (или) преобразованности погребенных или ископаемых почв

под влиянием экзогенных процессов можно использовать либо всю совокупность генетико-временных признаков гуминовых кислот (элементного состава, оптических свойств, ИК-спектров, прочности связи с минеральной частью и др.) или один (два) из них. Большую значимость, как показали наши исследования, имеют характеристики органо-минеральных соединений почв: гумино-глинистых соединений. Закономерности изменения их химического состава четко отражают условия формирования и позволяют изучать непрерывную историю палеоэкологических условий в период формирования исследуемой стратиграфической колонки отложений, погребенной почвы, хроноряды вложенных и (или) наложенных профилей почв или совокупности только дериватов отдельных горизонтов и (или) слоев, даже переотложенных.

И, наконец, остановимся еще на одном показателе - удельной магнитной восприимчивости массы отложений, переработанных процессами педогенеза. Во-первых, максимальные её величины, совпадающие с гумусонакоплением, могут свидетельствовать об автоморфности почвообразования; во-вторых, изменение показателей в пределах выделенных почвенных профилей палеопочв позволяет более точно и детально расчленять почвенную толщу на горизонты; в-третьих, этот показатель может иметь самостоятельную значимость при коррелятивных сопоставлениях отложений отдельных стоянок (т.е. близких корреляциях). И, наконец, от того, в каких условиях (автоморфных, гидро(полу)морфных) формировались погребенные или ископаемые почвы, зависит логика диагностики и палеоэкологических реконструкций, поэтому данный показатель в системе признаков педогумусового метода, способствующий диагностике положения почв в геоморфологическом профиле, является обязательным и одним из наиболее значимых.

Мы не приводим подробного описания метода, поскольку специально ему посвящена другая монографическая работа (Дергачева, 1998, в печати).

Таким образом, в случае плохой сохранности профилей погребенных или ископаемых почв, не позволяющей вести диагностику условий почвообразования и реконструкцию палеоприродной среды существования человека на основе общепринятого профильно-генетического метода, а также при необходимости более детальной реконструкции для относительно коротких временных отрезков, нами предложен педогумусовый метод диагностики палеоэкологических условий разных временных отрезков в пределах плиоцен-голоценового времени, который позволяет на основе изменения состава, соотношения компонентов гумуса и гуминовых кислот, являющихся аккумулятивным компонентом и фиксирующих в ряде удовлетворительно сохраняющихся в диагенезе признаков информацию о термодинамической обстановке времени их формирования, диагностировать условия времени образования системы гумусовых веществ, соответствующих любой "точке" отложений в любом горизонте, слое, прослое и т.д.

Безусловно, метод требует дальнейшего развития, разработки приемов, уточнения формулировок, наработки сравнительных (эталонных) материалов, но проведенные на его основе реконструкции палеоэкологических условий обитания человека в разные временные отрезки истории возникновения, становления и развития человека, позволили выявить его возможности и в первом приближении наметить ограничения. Большинство подходов к изучению и принципов интерпретации материалов основано на теоретических положениях почвоведения, однако некоторые приемы или принципы интерпретации заимствованы из палеогеографии, четвертичной геологии и других естественно-исторических наук.

Глава 6

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Основные принципы интерпретации материалов исследования в археологическом почвоведении основаны на теоретических положениях науки о почвах и о биосфере в целом (поскольку почва является одной из ее подсистем), однако, как и во всех *естественно-исторических* науках, одним из главных является принцип актуализма.

Принцип актуализма. Основы теории актуализма были заложены шотландским геологом Джеймсом Геттоном в середине XVIII в., но принцип актуализма был сформулирован Чарльзом Лайелем как принцип изучения эволюции природы и стал общепринятым после выхода в свет его фундаментального труда "Основы геологии и попытка объяснить древние изменения поверхности Земли действующими и сейчас процессами" (1830-1833). В основе его лежало положение о том, что знание современных событий (феноменов) дает ключ к пониманию прошлого. Это положение предполагает, что геологическая история обладает

целостностью и преемственностью основных законов развития, а поэтому *теоретически возможные* и известные в настоящее время *процессы*, происходящие в лито-, гидро- и атмосфере, могли иметь место в разные геологические отрезки времени на протяжении всей геологической истории. Знание актуальных, происходящих сейчас на земной поверхности процессов помогает понять прошлое, поскольку эволюция Земли, её развитие до современного состояния обусловлены причинами, законами природы, которые действуют и сегодня. И едва ли следует искать объяснение древним феноменам в существовании иных, ныне не существующих, движущих сил.

Необходимо помнить, что актуализм подразумевает *единство причин*, а не постоянство условий или *неизменность результата*.

А это означает, что невозможно найти среди современных и сформированных в разные эпохи почвообразования в плиоцен-плейстоценовое время почв идентичных типов, поскольку почва как совокупность горизонтов является *естественно-историческим* телом, а история формирования их не была идентичной. Даже в близких к современным условиям межледниковий многие процессы, формирующие почвы, могли быть идентичными (как результат близких количественных показателей факторов почвообразования), но предшествующие периоды накопления почвообразующих пород (если представить моногенетичность почв) или предшествующие периоды почвообразования (если формировались полигенетичные почвы) не были одинаковыми. По-видимому, требуется разработка принципов классификации и ее создание для ископаемых почв.

Однако при диагностике условий древнего процесса почвообразования метод актуализма применим: наличие и сочетание отдельных элементарных процессов, протекающих

при формировании и последующем функционировании почв, оставляют свои следы в виде устойчивых признаков в почвенном теле и позволяют находить их аналоги в современных почвах. Процессы гумификации, органо-минеральных взаимодействий, аккумуляции гумуса, разрушения минеральной части под действием органических веществ и другие могли иметь место в любых условиях и в любые отрезки времени.

Таким образом, существует вероятность не обнаружить точные морфологические аналоги ископаемых почв среди современных (поскольку история формирования почвенного тела различна), но обнаружить аналоги по особенностям протекания и соотношению процессов почвообразования и осадконакопления. Вместе с тем, теоретически все элементарные процессы, составляющие суть почвообразования, должны иметь место при формировании почвенного тела любого отрезка времени, но в связи с разной предшествующей историей даже при одинаковом сочетании факторов-почвообразователей морфологические и некоторые физико-химические свойства могут не быть идентичными. Кроме того, ряд признаков почвообразования может быть не выражен морфологически из-за короткого периода действия того или иного сочетания факторов, которое по продолжительности меньше характерного времени. Однако скрытые, морфологически не выраженные, но аналитически выявляемые признаки процесса удастся обнаружить.

Поскольку современный период истории Земли является посторогенным и межледниковым, чаще и легче обнаружить близость по отдельным свойствам современных и ископаемых почв именно в межледниковья четвертичного периода, а почвы интерстадиалов могут обладать к тому же большим разнообразием. Для выделения признаков, характеризующих особенности почвообразования в периоды

ледниковый, необходимо сопоставление основных почвенных свойств в разновременные интерстадиалы и (или) интерфазиалы.

Именно поэтому важное значение при интерпретации материалов исследований приобретает *принцип сравнений и аналогий*, предусматривающий поиск аналогов среди объектов разного геологического облика и возраста. Он допускает поиск аналогий между свойствами, присущими древним природным объектам, и экспериментально воссозданными в процессе природного или лабораторного моделирования.

Поскольку прямое наблюдение геологических процессов, протекавших в прошлом, невозможно, обычно изучаются разные свойства объектов, которые обнаруживаются в виде устойчивых признаков. Их комплекс обуславливается целью исследования. Реконструировать древние процессы можно, сопоставляя набор и характер этих признаков в изучаемых объектах с аналогичными современными. И хотя заключения, построенные по аналогии (т.е. построение выводов более глубокого и разностороннего сходства между объектами на основе выяснения частичного сходства между ними), не могут быть абсолютно достоверными, однако они помогают построению логических или концептуальных моделей и в конечном итоге реконструкции аналогов или подобию процессов прошлого.

Принцип системности широко применяется при анализе любых сложных объектов. Он основывается на предпосылке, что любой сложный природный объект является системой, поскольку реальность существует только в форме систем (Оптнер, 1969).

Действительно, совокупность взаимосвязанных реальных природных объектов или явлений, выступающих в качестве определенной целостности, характеризуется наличием системообразующих связей и отношений между

объектами, и её можно рассматривать как природную систему. Главное, что кроме перечисленных признаков целостности взаимосвязанных объектов и наличия связи между ними, совокупность взаимодействующих объектов может быть отнесена к системе, если имеются определенная упорядоченность, организация и структура, иерархичность внутренних и внешних отношений, определенное поведение системы и др. (Системные исследования, 1969-1984; Садовский, 1974; Исследования..., 1969; и др.).

Почва, представляя собой систему биосферного типа, т.е. сложную динамическую самоуправляемую систему открытого типа с присущими ей свойствами самоорганизации, саморегулирования (Одум, 1975; Титлянова, 1977; Волобуев, 1978; История..., 1980; Таргульян, Соколова, 1996; и др.), подчиняется законам функционирования биосферы. Ископаемые почвы, специфический объект природы, сочетают одновременно в своем развитии и функционировании особенности, присущие двум разнохарактерным природным телам - почвенным и геологическим, и подчиняются одновременно законам их развития. Ископаемые почвы можно отнести к системам биосферно-геосферного типа, поскольку формирование почв в древний период подчинялось законам развития биосферы, а функционирование их после погребения протекало под влиянием геосферных процессов.

Именно потому, что почва представляет собой систему, она в изменившихся условиях после захоронения может поддерживать на определенном (присущем ей изначально в период формирования как природного тела и обусловленном зональными особенностями) уровне отдельные свойства, в частности соотношение компонентов гумуса и структурные особенности гумусовых кислот (Дергачева, Зыкина, 1981, 1988; Дергачева, 1984; и др.).

Изучение ископаемых почв как системы связано со значительными трудностями, поскольку нет возможностей

для использования прямых наблюдений в период их формирования, а возможности эксперимента и моделирования очень ограничены. Здесь на первый план выступают логические методы анализа. Учитывая, что ископаемые почвы можно рассматривать как природные модели, как эксперимент без участия исследователя, необходимо отметить, что определенный подбор этих "моделей" (отличающихся генезисом, условиями эпохи почвообразования, разным возрастом, сохранностью, условиями залегания, погребения, предшествующей историей и т.д.) позволяет путем сравнений изучаемых "моделей" с современными и разновозрастными их аналогами создать рабочую матрицу признаков ископаемых почв, дающую возможность реконструировать условия их формирования.

Принцип зональности. Этот принцип основан на положении, гласящем, что зональность - это наиболее общая закономерность пространственного распределения естественно-исторических природных тел. Принцип зональности позволяет выявить не только общие, но и частные закономерности географического проявления процессов формирования и свойств природных тел.

В основе принципа зональности как принципа изучения и интерпретации результатов исследования погребенных и ископаемых почв с целью реконструкции палеоприродной среды лежит учение В.В. Докучаева о зонах природы, сформулированное им в 1899 г. в работе "К учению о зонах природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны." В.В. Докучаев, сопоставив почвенные генетические типы и почвенные пояса с поясами и зонами растительными, климатическими и вообще естественно-историческими, отметил их приуроченность и выделил природные зоны. Природную зону характеризуют не только определенные в течение конкретного этапа термические, биологические, ландшафтные условия, но и условия осадкообразования

(Веклич, 1982). Б.Б. Польшов (1946) отмечал, что при выявлении универсальных законов географического распределения ландшафтов и почвенных типов должно учитываться докучаевское учение о зонах.

Зональность современного почвенного покрова изучена достаточно хорошо, а для ископаемых почв она отмечалась Р.С. Ильиным (1935), А.И. Набоких (1915), В.И. Крокосом (1934) и позднее изучалась О.Н. Добродеевым (1973), Т.Д. Морозовой (1981), М.Ф. Векличем (1982), Н.А. Сиренко и С.И. Турло (1986) и др.

Определенная зональная приуроченность генетических типов и подтипов почв, отличающихся специфическим набором характеристик и свойств как почвы в целом, так и ее отдельных компонентов, позволяет, основываясь на принципе сравнений и аналогий, а также принципе зональности, восстанавливать биоклиматическую зону времени формирования древних почв, то есть проводить географические и климатические реконструкции прошлого.

Принцип синхронности, направленности и ритмичности основан на положении о том, что все глобальные климатические изменения истории Земли, обусловленные законами движения планеты, протекали синхронно и имели общий характер (Эйгенсон, 1963; Зубаков, 1963; Монин, 1972; Величко, 1973; и др.). Климатические изменения на планете едины и взаимосвязаны. Сменяемость, последовательность их является частью системы ритмов планеты, которая предопределяет повторяемость явлений, наступающих через определенные промежутки времени, но на качественно ином уровне (Зубаков, 1963). Развитие природных явлений Земли протекает ритмично, а общая направленность этих изменений - синхронна. *Синхронность* разных природных явлений или событий *не* подразумевает их *одновременность*, но заключается в *единой тенденции* развития природы, обусловленной общими

причинами и проявляющейся в общих чертах, закономерностях, чередовании явлений.

Ритмичность и синхронность природных явлений зависят от географического положения данного региона: проявления циклических колебаний будут несколько различаться интенсивностью и некоторой разновременностью, но оставаться в целом синхронными. Именно это обстоятельство позволяет проводить корреляционные сопоставления отложений многослойных стоянок не только одного региона, но и дальние, глобальные корреляции.

Все процессы, связанные с изменением климатически обусловленных ритмов, также ритмичны. Поэтому сочетание синлитогенного и постлитогенного почвообразования происходило с определенной ритмичностью, отразилось на морфологическом и химическом (физико-химическом) облике палеопочв и отложений, что дает возможность проведения коррелятивных сопоставлений многослойных археологических стоянок и реконструкции условий их формирования.

Более подробно этот принцип описан ранее (Дергачева и др., 1984; Дергачева, Зыкина, 1988).

Следует отметить, что при интерпретации материалов, характеризующих пещерные отложения, имеется еще один аспект использования принципа синхронности, направленности и ритмичности. Несмотря на то, что в пещерах наблюдается иная количественная и качественная выраженность накопления отложений, отличающихся от внепещерных генезисом и свойствами, тем не менее глобальные циклические изменения, имеющие определенную направленность, должны четко и синхронно отражаться для данного почвенно-биоклиматического района в особенностях тренда изменений свойств отложений пещер гротового типа, где чаще всего и обитал человек. То есть цикличность (ритмичность) и направленность отдельных явлений и процессов должны быть абсолютно синхронными в пещерных и вне-

пещерных условиях, хотя количественная выраженность процессов в них не может быть однозначной.

Таковы основные принципы интерпретации результатов изучения объектов археологического почвоведения. Набор принципов и правил может быть расширен и зависимости от задач исследования, но при решении задач стратификации отложений, корреляции археологических объектов и реконструкции палеоприродной среды описанные выше принципы являются наиболее важными.

В почвоведении имеется ряд специфичных методов, используемых при интерпретации результатов исследований. Они обсуждались во многих работах (Полынов, 1956; Глазовская, 1964; Роде, 1971; Ковда, 1973; Иванов, Александровский, 1984; Почвоведение, 1988; Соколов, 1993; и др.). Авторы предлагают разный набор методов, которые играют важную роль при интерпретации полученных материалов. Для случаев, когда объектом исследования являются хорошо сохранившиеся профили погребенных и ископаемых почв, в комплексе методов почвоведения можно выделить сравнительно-географический, сравнительно-аналитический (Роде, 1971) и профильно-генетический методы (Розанов, 1983).

Одним из широко применяемых в почвоведении методов является сравнительно-географический, в основе которого лежат сопоставление почв, их состава и свойств с факторами почвообразования и выявление закономерностей их связи. В.В. Докучаев писал в 1891 г.: "...для истинного познания всякого естественно-исторического тела необходимо изучить по возможности все условия, влиявшие на его образование и характер, необходимо пользоваться именно сравнительным методом исследования данного тела, в различной среде, при наличии разнообразнейших форм географических данных". Использование этого метода с позиций принципа актуализма позволяет проводить диаг-

ностику типов древнего почвообразования.

Сравнительно-аналитический метод основан на изучении вещественного состава объекта и сравнении состава и свойств горизонтов в пределах всего профиля и с материнской породой. Практически близок к нему (но дает больше возможностей при интерпретации материалов) профильно-генетический метод. Он основан на понимании почвы как совокупности генетически и химически взаимосвязанных горизонтов и предполагает изучение всего почвенного профиля: закономерностей внутрипрофильного изменения и последовательности появления с глубиной различных признаков. Профильно-генетический метод применим и для погребенных, и для ископаемых почв при условии удовлетворительной сохранности их профиля. Наиболее эффективно его применение для анализа результатов изучения почв голоценового ряда (Александровский, 1983; Геннадиев, 1990; Иванов, 1992; Демкин, 1993; Ахтырцев и др., 1992; и др.). Среди почв плейстоцена и плиоцена значительно реже встречаются хорошо сохранившиеся профили, хотя палеопочвоведы изучают, как правило, почвы стратотипических разрезов, отложения которых и их последовательность являются наиболее представительными для данного района и отличаются хорошей сохранностью горизонтов (слоев). Н.А.Сиренко подчеркивала (1974, с. 18), что "ископаемые почвы антропогена и частично плиоцена, несмотря на диагенетические изменения, во многих случаях сохраняют следы древнего почвообразования и характерные для него морфологические особенности." Как показали исследования почв плиоцен-голоценового ряда, независимо от сохранности, в них хорошо фиксируются (морфологически и(или) аналитически) признаки педогенеза, надежные и достаточные для диагностики палеоприродной среды (Дервянко и др., 1990, 1993, 1997; Феденева, 1992; Дергачева и др., 1994, 1995а,б; Вашукевич, 1996; и др.).

Сложность интерпретации материалов с позиций профильно-генетического метода заключается в том, что, кроме "идеальной модели почвообразования", которая в настоящее время выступает как парадигма в почвоведении, в реальной жизни чаще формирование почв идет согласно другим моделям или их сочетанию (Соколов, 1993; Карпачевский, 1993; Таргульян, Соколова, 1996; и др.). И.А. Соколов (1993) выделяет четыре основные модели почвообразования: идеальная, полигенетичная, синлитогенная, турбационная, тогда как В.О. Таргульян и Т.А. Соколова - шесть: идеальная, турбационная, денудационная, аккумулятивно-осадочная, латерально-гидрогенно-аккумулятивная, базально-гидрогенно-аккумулятивная. Причем авторы подчеркивают, что ими приводятся только основные, но далеко не все случаи реальных моделей педогенеза.

Рассмотрим очень кратко некоторые из моделей почвообразования, наиболее часто встречающиеся при изучении погребенных и ископаемых почв.

Идеальная, или нормальная, модель почвообразования предусматривает формирование профиля только после завершения формирования отложений (почвообразующей породы). После поселения на поверхности растительности, согласно совокупности факторов почвообразования, развиваются почвенные процессы, под влиянием которых отложения дифференцируются на горизонты. Эти горизонты субпараллельны поверхности, а степень их отличия от исходной породы сверху вниз уменьшается (Соколов, 1993). Анализ профиля проводится путем сравнения свойств неизменной почвообразующей породы и горизонтов, а все отличия относятся к результату протекания почвенных процессов. И все педогенные признаки отвечают современному комплексу условий (факторов) почвообразования. По такой модели развиваются моно-

генетичные почвы.

Но большинство почв Земного шара - полигенетично (полигенетичная модель почвообразования), их профиль имеет сложное строение, формирование которого происходило в меняющихся условиях природной среды. Такую почву можно представить как серию вложенных почвенных профилей.

Синлитогенная модель почвообразования характеризует такие условия, когда процессы почвообразования (педогенной переработки) идут одновременно с процессом седиментогенеза.

Мы не будем останавливаться на подробной характеристике других моделей, отметим только, что понимание того, по какой модели формировалась почва, очень важно и должно учитываться при интерпретации результатов исследований, особенно в сложных случаях сочетания разных моделей в процессе формирования и преобразования отложений многослойных археологических стоянок.

Таким образом, при использовании профильно-генетического метода необходимо знать, по какой модели (или их сочетании) формировалось почвенное тело.

Кроме того, необходимо отметить следующее. Морфологически выделяемые горизонты не всегда являются генетически связанными (например, при двучленности породы). Но химически (геохимически) они связаны всегда: действие процессов, протекающих за счет современного преобразования органической мортмассы, миграции продуктов гумификации и гумусообразования и т.д. распространяется на всю толщу почвы или часть ее горизонтов и таким образом связывает в единое целое горизонты профиля даже в том случае, если они были сформированы не как результат одного почвообразовательного процесса, а представляют собой напластования

осадков, образовавшихся в разное время и в разных природных, в том числе климатических, условиях. Для того чтобы была возможность "считывать" условия формирования почв, определить неоднозначность их в процессе формирования почвенного тела, необходимы такие свойства почв, которые бы являлись сохраняющимися во времени и выявлялись в виде признаков, определяемых морфологически и(или) аналитически. Мы должны изучать такие процессы, которые бы, связывая почвенные горизонты в единое целое, в то же время оставляли свои "следы" в том месте, где они формировались. Таким процессом и является процесс гумусообразования: формирование системы гумусовых веществ, среди которых есть аккумулятивный компонент - гуминовые кислоты, транс-аккумулятивный компонент - фульвокислоты и мигрирующий компонент - также фульвокислоты, поскольку часть из них связывается в комплексы с гуминовыми кислотами, а часть мигрирует, участвуя в преобразовании остальной (не аккумулятивной) толщи отложений. Гуминовые кислоты, аккумулируясь в месте их образования, "маркируют" любую толщу, любой горизонт, слой. Таким образом, изучая гуминовые кислоты, их соотношение с фульвокислотами, состав, структуру и свойства, проявляющиеся в устойчивых признаках, можно проводить диагностику педогенного преобразования отложений, независимо от того, синлитогенно оно или постлитогенно, сохранился почвенный профиль в хорошем состоянии или только в виде дериватов горизонтов, есть морфологически выраженные признаки или гумусообразование выражено лишь отдельными следами педогенеза.

Именно поэтому при интерпретации материалов изучения системы гумусовых веществ и гумусовых профилей, интегрально отражающих процесс гумусообразования, знание модели, по которой развивалась почва,

оказывается не таким важным вопросом.

При развитии почвы по идеальной модели, после поселения растительности на породе, отмирания ее и гумификации, аккумулятивный компонент гумуса - гуминовые кислоты - закрепляется в гумусово-аккумулятивном горизонте, с ними путем эфирных связей (Тюрин, 1965) связывается в комплексы часть фульвокислот (остальная часть мигрирует вниз по профилю). Таким образом, состав и свойства гумуса горизонта A^1 , соотношение в нем основных компонентов индицируют сочетание природных условий протекания процесса гумусообразования и почвообразования.

При полигенетичной модели развития почв, когда почвенное тело можно представить как серию вложенных профилей, каждый гумусовый горизонт этих профилей отвечает определенному сочетанию природных условий, которые маркируются гуминовыми кислотами, аккумулялирующимися в месте их образования и находящимися в комплексе с ними фульвокислотами. Таким образом, диагностика соответствия системы гумусовых веществ и совокупности условий природной среды (факторов почвообразования) возможна с использованием только гумусово-аккумулятивных горизонтов (при условии, если формирование каждого из вложенных профилей идет по идеальной модели). При полигенетичности гумусового горизонта (когда сначала на почвообразующей породе сформировалась моногенетичная почва, а затем начался рост почвы вверх в изменяющихся условиях) анализ и интерпретация результатов практически не отличаются от предыдущих: диагностика условий формирования почв археологических объектов может проводиться по гумусово-аккумулятивным горизонтам, представляющим собой серию гумусосодержащих слоев, в которых состав макромолекул гуминовых кислот и образование их комплексов с фульвокислотами происходит при разных сочетаниях количест-

венных характеристик компонентов природной среды.

Сингенетичная модель почвообразования - наиболее простая с точки зрения диагностики по педогенным признакам, связанным с гумусообразованием, модель. Идет формирование осадка, заселяющегося растениями в любое время в момент экспонирования. Растения отмирают, гумифицируются, а гуминовые кислоты и связанные с ними в комплексы фульвокислоты закрепляются минеральной частью на месте их образования, маркируя таким образом весь ход изменения условий при формировании и преобразовании осадка.

При формировании почв на подчиненных элементах рельефа гуминовые кислоты имеют признаки, индицирующие повышенную увлажненность, а использование в комплексе методов изучения магнитной восприимчивости, что отмечалось выше, а также ряд свойств гуминовых кислот позволяет, как правило, определить положение почвы по рельефу

Таким образом, в настоящей главе дано краткое описание основных принципов и методов интерпретации материалов в рамках археологического почвоведения.

Предложенный подход с позиций анализа почв как серии гумусосодержащих слоев представляется нам перспективным, независимо от модели почвообразования. Не все вопросы ясны, не все сложные случаи можно объяснить однозначно. Однако результаты исследования около 200 зачисток, разрезов, траншей и раскопов местоположений археологических объектов широкого временного диапазона (плиоцен-голоценового хроноряда) показали хорошую согласованность результатов диагностики педогумусовым и традиционным профильно-генетическим (в случае сохранности профиля почв) методами, а также комплексом палеогеографических методов.

Глава 7

АРХЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ И РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ АРХЕОЛОГИИ

В настоящей главе обсуждаются материалы изучения ряда археологических объектов с целью иллюстрации изложенных в предыдущих главах положений. В силу ограниченности объема настоящей монографии, приводится лишь несколько примеров: реконструкция природных условий обитания древнего человека в среднегорье центральной части Горного Алтая в позднем плейстоцене по педогенным признакам отложений открытой многослойной стоянки Кара-Бом, воссоздание палеоприродной среды по многослойным отложениям пещер горной части Алтая и Монголии, а также диагностика условий почвообразования педогумусовым методом по почвам, погребенным под курганами, в районе Самарского Поволжья. Одновременно будут обсуждаться вопросы применимости и надежности тех или иных методов для целей стратификации почв и отложений, их корреляций и решения

других вопросов археологии.

Представляемые вниманию читателей объекты Горного Алтая и Монголии параллельно изучались другими специалистами в рамках комплексных исследований, проводимых Институтом археологии и этнографии Сибирского отделения РАН под руководством академика А.П. Деревянко. Археологические объекты Самарского Поволжья изучались также параллельно почвоведом Института почвоведения и фотосинтеза РАН (Пушино). Ссылки на соответствующие публикации даются в тексте по ходу изложения.

Автором и ее учениками проведена большая серия реконструкций палеоприродной среды в Горном Алтае и в Забайкалье, Средней и Восточной Сибири, на Южном Урале и в Поволжье, часть результатов опубликована (Дергачева и др., 1992, 1994, 1994а, 1994б, 1995, 1995а, 1995б, 1996; Дергачева, Феденева, 1992, 1992а, 1997; Деревянко и др., 1990, 1994, 1994а, 1997; Dergacheva, Fedeneva, 1995; Демкин и др., 1996).

7.1. Реконструкция условий обитания палеолитического человека в среднегорном Алтае (на примере стоянки Кара-Бом в Еловской котловине).

Еловская котловина расположена в долине р. Урсул в зоне среднегорья Центрального Алтая. Местоположение палеолитического многослойного памятника Кара-Бом приурочено к подножью правого склона долины ручьев Семирсат и Алтайры, вблизи их слияния и в 1,5 км от впадения в р. Каерлык - притока р. Урсул (рис. 3).

Геолого-геоморфологические особенности района исследования, стратиграфия и литологические особенности отложений достаточно подробно описаны в ряде ранее изданных работ (Деревянко и др., 1990, 1993, 1997; и др.). Краткая их характеристика приводится согласно этим

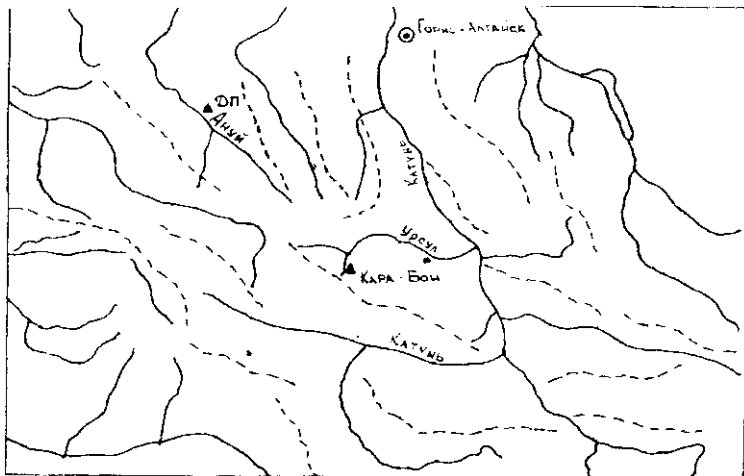


Рис.3. Местонахождение археологических памятников Кара-Бом и Денисова Пещера (ДП)

публикациям.

Район исследований характеризуется субширотным простираем близлежащих хребтов, наличием межгорных котловин, днища которых расположены на разных абсолютных высотах и сложены толщей новейших отложений, а также наличием «белков» на вершинах горных хребтов. На водоразделах снег часто сохраняется даже в течение большей части лета.

Рельеф района - среднегорный, крутосклонный, эрозионно-денудационный. Водоразделы, высшие отметки которых в местах истоков ручьев Алтайры и Семирсат составляют 2000-2200 м над уровнем моря, — плоские, покрытые элювием и курумниками со скальными останцами. Отложения четвертичного периода здесь представлены ледниковыми, флювиогляциальными, аллювиальными, аллювиально-делювиальными, делювиально-пролювиальными и коллювиальными образованиями и имеют

небольшую мощность. Коренные породы представляют собой сланцы, песчаники и алевриты протерозоя, кембрийского, а также силурийские терригенно-карбонатные и девонские вулканогенные осадочные образования. Судя по залеганию морен чибитского (зырянского) и аккемского (сартанского) оледенений, первое было более мощным и достигало более низких абсолютных отметок, чем последнее (Деревянко и др., 1998).

Климат Центрального Алтая - континентальный, со среднегодовыми температурами от $-1,5$ до $+2,0^{\circ}\text{C}$, среднегодовым количеством осадков в пределах 350-500 мм и максимумом их в летний период. Особенности климата являются также большие амплитуды суточных температур, относительно небольшая продолжительность безморозного периода, малая мощность снежного покрова и глубокое промерзание почв.

Существенное влияние на климат оказывают орография района, а также положение Алтая в центре Азиатского материка близ 49° - оси затропического барометрического максимума. Расположение его на границе с обширными, открытыми к океанам низменностями обуславливает преобладающее воздействие на климат высокого давления, особенно в зимние месяцы (Колосков, 1947), и, как следствие, антициклонального типа погод и климатического режима.

По данным метеостанции Онгудай, расположенной на территории Еловской котловины, климат района исследований может быть охарактеризован следующими показателями (Справочник по климату..., 1965): среднегодовая температура воздуха $-1,1^{\circ}\text{C}$, при амплитуде перепадов среднемесячных температур самого теплого и самого холодного месяцев $38-40^{\circ}$; сумма активных температур составляет 1580° , число дней со среднесуточной температурой $>10^{\circ}\text{C}$ - около 110, продолжительность

безморозного периода -около 85 - 89 дней; количество осадков не превышает в среднем за год 345 мм, наибольшая их доля выпадает в летние месяцы, а среднемесячный коэффициент увлажнения, по Иванову (1948), в течение теплого наиболее увлажненного периода колеблется в пределах 0,4 - 0,6. Направление ветра зимой, как правило, - западное, летом - северо-западное. Среднегодовая температура почвы колеблется от 0°С на поверхности до 3,8°С- на глубине 0,2 м, с перепадами от -24°С (январь) до +21°С (июль).

Даже на больших абсолютных и относительных высотах внутренних частей Алтая широко развиты степные ландшафты и распространены черноземные и каштановые почвы. Они, как правило, маломощные (20-25 см), чему способствует континентальный климат этих районов. Интенсивность почвообразования здесь слабая, почвенная структура или представлена слабопрочными агрегатами или вообще отсутствует, многие ЭПП (например, выщелоченность и оподзоленность) слабо выражены или не выражены вообще (Петров, 1952). Почвенные зоны сужены. На абсолютных высотах 1100 - 1600 м преобладают почвы сухостепного ряда, выше в соответствии с вертикальной зональностью - горно-лесные бурые типичные, горные лесотундровые почвы, сменяющиеся еще выше горно-тундровыми и горно-луговыми. В межгорных котловинах, а также на расширенных участках речных долин создаются экологические условия, определяющие формирование степных почв независимо от высотных уровней (Почвы Горно-Алтайской..., 1973). В настоящее время дно межгорной впадины покрыто степной растительностью, на высоте 1200 - 1900 м распространены по склонам гор кедровые и лиственничные леса, выше - альпийские луга.

Педогенные признаки изучались в отложениях многослойной археологической стоянки Кара-Бом, вскрытых рядом зачисток на основной стенке раскопа, а также в

дополнительных разрезах, не содержащих культурные горизонты.

Краткое строение отложений памятника Кара-Бом (абсолютные отметки в кровле 1120-1110 м), описанное по основному разрезу, приводится по работе А.П. Деревянко и др.(1993). Оно выглядит следующим образом (сверху вниз по слоям) (рис. 4А):

1. Современный гумусовый горизонт, темно-коричневый песчанистый суглинок с дресвой и щебнем сланцев.
2. Суглинок светло-коричневато-палевый с мелкой дресвой.
3. Концентрат крупной (2-5 см) дресвы сланцев, сцементированных светло-коричнево-палевым песчанистым суглинком.
4. Суглинок коричневато-палевый с мелкой дресвой и щебнем, слабогумусированный с редкими, беспорядочно залегающими обломками сланцев.
5. Генетически единый слой, но отчетливо делится на две части - верхнюю с большим количеством обломочного материала и нижнюю - с меньшим и отличающимся по цвету: 5А - суглинок коричневато-зеленовато-серый, песчанистый, с включением гравия, выветрелой дресвы, щебня и более крупных обломков сланцев и 5Б - суглинок коричневато-палевый с серым оттенком, песчанистый, с вкраплениями обломков сильно выветрелых сланцев (до 20 см).
6. Грубообломочная толща слабо выветрелых обломков сланцев, сцементированных сильно песчанистым суглинком; порода коричнево-серого цвета.
7. Суглинок зеленовато-серый, сильно песчанистый, гравелистый.
8. Суглинок ярко-коричневый, песчанистый.
9. Генетически единый горизонт, по цветовым оттенкам (разной степени освещенности) подразделяющийся на три

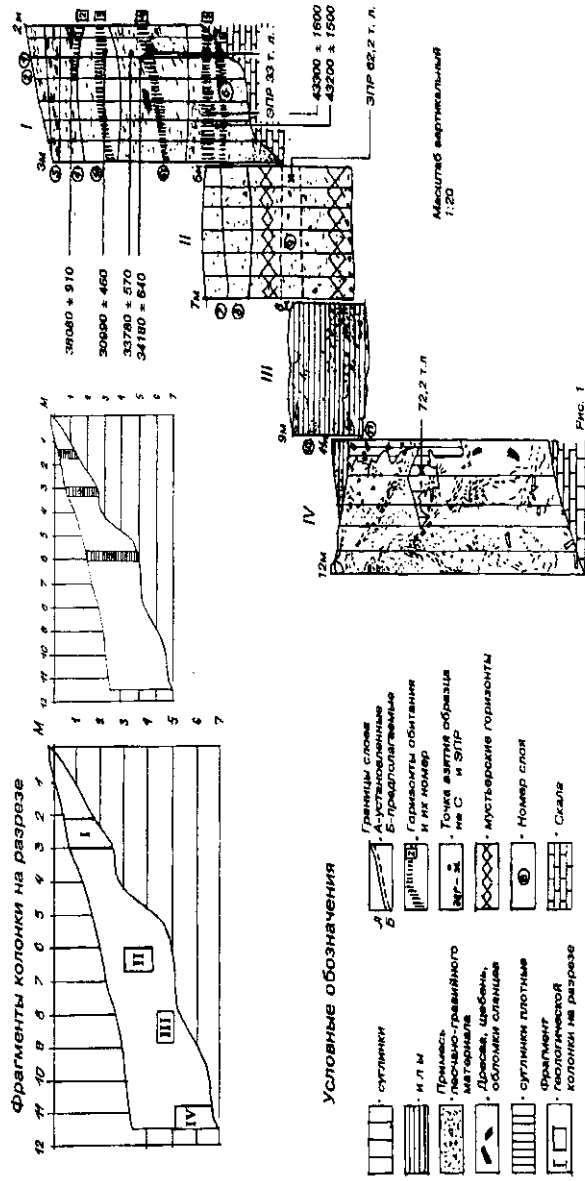


Рис. 4.
Сводная геологическая колонка по основному разрезу на памятнике Кара-Бом (Деревянко и др., 1993).
А — геологическая колонка; Б — расположение представленных в колонке фрагментов в разрезе; I-IV — номера фрагментов; В — распределение зачисток для педогенного изучения отложений на основной стенке разреза. 1, 2, 3 — номера зачисток.

подгоризонта: суглинок коричневатого-серый; сильно песчаный, с дрсевой и щебнем сланцев; плотный карбонатный с крупными свежими обломками сланцев и кварца, размером до 0,2 м.

10. Суглинок зеленовато-серый с охристыми пятнами и разводами гидроокислов железа. Суглинок иловатый, пластинчатый с линзами и прослоями песчаного состава. Слой деформирован криогенными процессами.

11. Кора выветривания глинистых сланцев, разрушенных до состояния сапролитов, слабо перемещенная по склону и интенсивно деформированная мерзлотными процессами. Порода голубовато-серого цвета, с охристыми и коричневыми разводами гидроокислов железа.

Палеолитический памятник Кара-Бом является временной колонкой культур, поскольку здесь выделяются шесть уровней обитания и два мустьерских горизонта, лежащих ниже (Деревянко и др., 1993). Средняя часть отложений хорошо датирована методами C^{14} и ЭПР (Деревянко и др., 1993), которые лежат во временных пределах 72,2 тыс. лет (литологический слой 11) - 30990 ± 460 л.н. (литологический слой 5А) (рис. 4, А). Судя по датам, изученные с точки зрения педогенеза отложения Кара-Бом, вскрытые в трех зачистках на продольной стенке основного разреза памятника (рис. 4, В), относятся к заключительной стадии чибитского (зыряновского) оледенения, а также каргинскому и более позднему времени. Образцы для анализов отбирались из всех трех зачисток (рис. 4, В). Стратиграфическое положение отдельных слоев и горизонтов в зачистках, хорошая их корреляция, морфогенетические признаки, а также результаты аналитического изучения и серии полученных датировок позволили выделить отложения, соответствующие основным эпохам относительных потеплений и похолоданий; по их педогенным признакам реконструировать условия обитания древнего человека и

представить ход эволюции палеоприродной среды в течение этого периода.

Отдельные зачистки вскрывают следующие отложения.

Зачистка 1, расположенная между 1-м и 2-м метрами, вблизи скального обнажения (рис. 4, В) вскрывает толщу мощностью 80 см, включающую литологические слои 1-4, 5А и 5Б, почти однородную по окраске (светло-коричневатую с палевым оттенком), которую венчает современный гумусово-аккумулятивный горизонт каштанового цвета. В профиле современной почвы по плотности сложения, каменности, цветовым оттенкам, границе вскипания от НС1 выделяются горизонты А¹, ВСа, ВССа (С). На глубине 50-70 см фиксируется некоторое потемнение осадка, которое позволило предположить наличие здесь еще одного гумусового горизонта ископаемой почвы.

Зачистка 2, находящаяся на расстоянии 3 м от скального обнажения (рис. 4, В), хронологически наиболее выдержанная и наиболее полно изученная, вскрывает отложения мощностью около 2 м, включающие литологические слои 3-6 и культурные горизонты 2-6, и имеет серию дат: литологический слой 6 - 43300±1600 и 43200±1500 л.н., слой 5Б - 37800±570 и 34180±640 л.н. и 33 т.л. по ЭПР, а 5А - 30990±460 л.н. (Деревянко и др., 1993). Кроме современного гумусового горизонта, морфологически, здесь выделяется серия гумусированных прослоев, которые имеют более темную окраску, чем основной фон отложений, и, как правило, бесструктурны.

Зачистка 3 находится левее предыдущей на расстоянии 5-6 м от скального обнажения (рис. 4В). Она охватывает отложения 5-10 литологических слоев и включает два мустьерских горизонта. Для слоя 9 имеется дата по ЭПР - 62.2 тыс.л.н. (Деревянко и др., 1993). Зачисткой обнажены отложения мощностью около трех метров. Верхние слои их параллельны склону, а нижние имеют горизонтальное

залегание. Кроме современного горизонта А¹ здесь по потемнению окраски выделяется слой с повышенной гумусированностью на глубине 80-105 см, а также два прослоя в пределах слоя 9 (на глубинах 140-156 и 185-205 см).

Таким образом, зачистками вскрывается основная мощность отложений стоянки Кара-Бом, включающая культурные горизонты 1-8. Рассмотрим в них основные признаки педогенеза.

По гранулометрическому составу отложения, вскрытые зачисткой 1, представляют собой легкие суглинки и супеси. Абсолютно преобладает мелкий песок, доля которого в мелкоземе составляет от 1/4 до 1/3 (табл. 2). Содержание ила невелико (12-15%) и уменьшается с глубиной. Максимальная потеря от обработки НС1 приходится на глубину 30-50 см, к низу она постепенно уменьшается (табл. 2).

Таблица 2
Гранулометрический состав мелкозема отложений стоянки Кара-Бом (зачистка 1, содержание фракций в мм,%)

| Глубина, см | Потеря от обработки НС1, % | 1.00-0.25 | 0.25-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | 0.005-0.001 | <0.001 | <0.01 |
|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|-------|
| 0-6 | 11.9 | 14.2 | 27.8 | 15.0 | 5.0 | 12.1 | 14.0 | 31.1 |
| 6-16 | 13.0 | 15.2 | 29.9 | 12.6 | 4.9 | 10.0 | 14.4 | 29.3 |
| 16-22 | 14.1 | 17.7 | 26.5 | 10.9 | 6.9 | 10.9 | 13.0 | 30.9 |
| 22-30 | 14.3 | 15.5 | 28.0 | 11.0 | 6.4 | 9.4 | 15.4 | 31.2 |
| 30-40 | 16.8 | 18.0 | 22.7 | 12.7 | 6.2 | 9.8 | 13.8 | 29.8 |
| 40-50 | 18.6 | 12.1 | 26.7 | 13.6 | 5.3 | 10.9 | 12.8 | 29.0 |
| 50-60 | 14.6 | 17.7 | 24.6 | 13.6 | 6.6 | 10.2 | 12.7 | 29.5 |
| 60-70 | 13.8 | 16.7 | 30.5 | 12.9 | 6.0 | 8.4 | 11.7 | 26.1 |
| 70-80 | 12.8 | 23.6 | 28.2 | 11.5 | 5.4 | 8.8 | 9.7 | 23.9 |

В отложениях зачистки 1 выявлены два максимума содержания общего органического углерода и соответствующие им два повышения величины магнитной восприимчивости, сочетание которых фиксируют горизонты

гумусонакопления, происходившего в автоморфных условиях (рис.5). Нижний горизонт относительного накопления

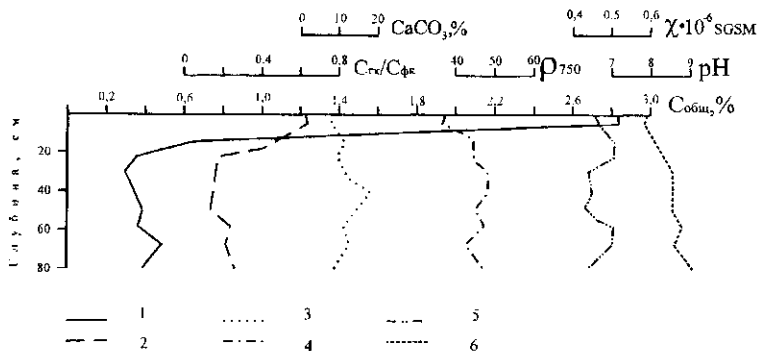


Рис.5. Вещественный состав отложений Кара-Бом, вскрытых зачисткой 1
Обозначения: 1 - $C_{орг},\%$; 2 - $C_{гк} : C_{фк}$; 3 - $CaCO_3 \%$;
4 - ρ_{750} ; 5 - $\chi \cdot 10^6 SGSM$; 6 - pH

гумуса, как и современный горизонт A^1 , фиксируются также относительным понижением коэффициента отражения света при длине волны 750 нм, который тесно связан обратной связью с интенсивностью гумусообразования и составом гумуса (Михайлова, Орлов, 1976) (рис. 5).

Под горизонтом аккумуляции гумуса на глубине 40 - 60 см четко выделяется современный горизонт иллювирования карбонатов. Реакция среды изменяется от нейтральной до щелочной, но в нижнем гумусовом горизонте наблюдается некоторое уменьшение величины pH, хотя и в пределах щелочного интервала (см. рис.5).

Анализ результатов изучения состава гумуса (рис. 6) показывает, что содержание гуминовых кислот в слоях 1-5, вскрытых этой зачисткой, в целом невелико и превышает 10% от общего углерода лишь в современном горизонте аккумуляции гумуса. Фульвокислоты преобладают над гуминовыми в 2-5 раз. Негидролизуемые формы гумуса составляют 60-70% от общего органического углерода.

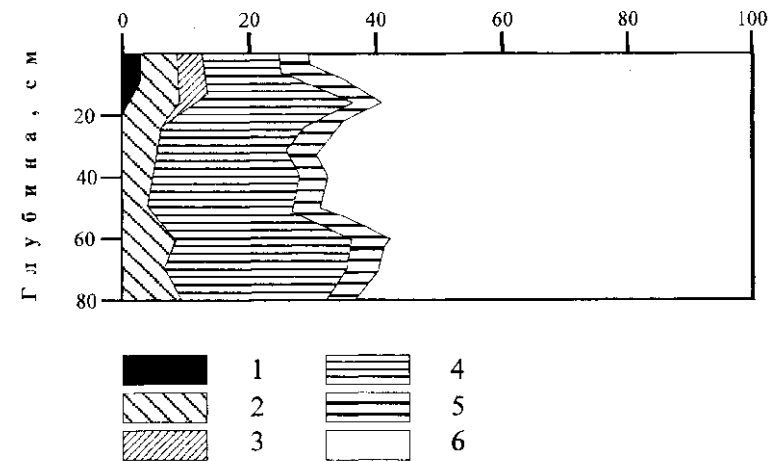


Рис.6. Состав гумуса отложений, вскрытых зачисткой 1.
Обозначения: 1 - фракция гуминовых кислот (ГК); 2 - фракция 2 ГК; 3 - фракция 3 ГК; 4 - сумма фракций 1+2+3 фульвокислот (ФК); 5 - фракция 1а ФК; 6 - негидролизуемые формы гумуса.

Растворимость гумусовых веществ в ископаемом и современном гумусовых горизонтах близка (около 40%).

Гуматы кальция (фракция 2) являются единственной фракцией гуминовых кислот в большей части вскрытой толщи, поскольку фракции, связанные с глинистыми минералами и выделяемые при более жестких условиях экстракции (Пономарева, Плотникова, 1980), практически присутствуют в составе гумуса только в горизонтах A^1 и АВ современной почвы (рис.6).

Уровень накопления гумуса, доля гуминовых кислот и отсутствие третьей их фракции, соотношение гумусовых веществ в растворимой его части свидетельствуют о том, что протекание процесса гумусообразования в нижней части сохранившихся слоев вскрытой пачки отложений происходило в неоднозначных условиях, которые от подошвы разреза к его кровле (исключая современную гумусово-

аккумулятивную толщу) изменялись от *относительно* менее сухих к более сухим, и затем вновь наблюдалось уменьшение аридности. При этом все колебания происходили в небольших пределах, характерных для континентального аридного климата.

Гуминовые кислоты, выделенные из реликтового гумусового горизонта, имеют более высокую долю углерода и меньшую - водорода и, как следствие, более низкие величины атомных отношений Н:С по сравнению с выше- и нижележащими отложениями, хотя и превышающими 1,0 (табл.3).

Таблица 3

Атомные отношения элементов в гуминовых кислотах

| № зачистки | Глубина, см | н/с | С/Н | № зачистки | Глубина, см | Н/С | С/Н |
|------------|-------------|------|-------|---|-------------|------|------|
| 1 | 50-60 | 1.46 | 11.6 | 3 | 54-64 | 1.30 | 9.9 |
| | 60-70 | 1.17 | 10.2 | | 64-73 | 0.93 | 10.2 |
| | 70-80 | 1.34 | 11.2 | | 73-80 | 1.34 | 8.1 |
| 2 | 0-11 | 0.90 | 10.4 | | 80-86 | 0.89 | 13.2 |
| | 11-20 | 1.41 | 10.6 | | 86-95 | 0.89 | 13.2 |
| | 20-30 | 1.53 | 10.1 | | 95-105 | 0.91 | 11.2 |
| | 30-40 | 1.74 | 8.7 | | 105-110 | 1.30 | 10.5 |
| | 40-45 | 1.32 | 12.6 | | 110-117 | 2.04 | 5.8 |
| | 45-50 | 0.87 | 13.7* | | 134-141 | 2.05 | - |
| | 50-60 | 0.98 | 13.9 | | 141-149 | 1.27 | 13.1 |
| | 60-70 | 1.33 | 12.8 | | 149-156 | 1.39 | 12.2 |
| | 70-80 | 1.17 | 11.9 | | 169-185 | 1.37 | 10.3 |
| | 80-90 | 0.80 | 10.5* | | 193-203 | 1.21 | 10.3 |
| | 90-100 | 0.93 | 10.9 | | 250-262 | 1.70 | 9.3 |
| | 100-110 | 1.38 | 10.4 | | 262-270 | 2.14 | 9.3 |
| | 110-120 | 1.35 | 10.9 | *Звездочками отмечены горизонты, имеющие радиоуглеродные даты | | | |
| | 120-130 | 0.87 | 11.9 | | | | |
| | 130-140 | 1.26 | 11.7 | | | | |
| | 140-166 | 0.89 | 12.1* | | | | |
| | 166-177 | 1.34 | 8.3 | | | | |

Это может свидетельствовать в пользу более теплых и сухих природных условий *относительно* предшествующего и последующего периодов.

Таким образом, природные условия в процессе накопления отложений, вскрытых зачисткой 1, и их преобразования под влиянием почвообразующих процессов были неоднородными.

Зачистка 2 (литологические слои 5 и 6) является самой динамичной по изменению в ее пределах педогенных признаков и поэтому представляет наибольший интерес с точки зрения реконструкции условий почвообразования в разные временные отрезки. Именно здесь получено наибольшее число дат, позволяющих отнести имеющиеся здесь культурные горизонты 2-6 к каргинскому времени.

Зачисткой вскрываются отложения, которые по гранулометрическому составу представляют собой легкие суглинки, переходящие с глубиной в супеси (табл.4).

На долю глинистых фракций приходится 18-30 %, тогда как крупный и мелкий песок в среднем составляет 45-50%. Илестые частицы содержатся в количествах, не превышающих 15%. В целом распределение всех гранулометрических фракций почти равномерное, элювиально-иллювиальной дифференциации не выявлено, что характерно для почвообразования степного типа.

В отложениях выделяется пять горизонтов с относительно повышенным содержанием гумуса, включая современный. Для них характерна также повышенная магнитная восприимчивость, которая в гумусовых горизонтах слоя 5 (5А и 5Б) очень высока и достигает $82-102 \cdot 10^{-6}$ SGSM, а в слое 6 (на глубине 120-130 и 140-166 см) не превышает $25-30 \cdot 10^{-6}$ SGSM (рис.7). Распределение карбонатов в первом метре почти равномерное (в среднем 10-13%), лишь на глубине 80-90 см выявлен максимум, достигающий 17%. С глубины 120 см до подошвы разреза их количество понижено

(4-7%). Реакция среды щелочная (рис.7)

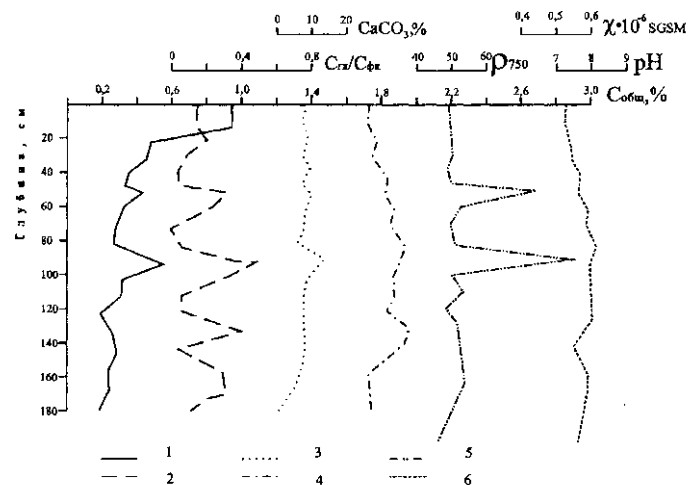


Рис. 7.
Вещественный состав отложений Кара-Бом, вскрытых зачисткой 2.
Обозначения: 1 - $C_{орг}, \%$; 2 - $C_{гк}:C_{фк}$; 3 - $CaCO_3, \%$;
4 - ρ_{750} ; 5 - $\chi \cdot 10^4 SGSM$; 6 - pH

Растворимая часть гумуса невысока (в среднем 25-40%), и соответственно негидролизуемые формы превышают ее в 2-3 раза (рис.8). В гумусовых горизонтах ископаемых почв содержание гуминовых кислот и фульвокислот близко или первые преобладают, и величина $C_{гк}:C_{фк}$ колеблется от 0,90 до 1,40, изменяясь сопряжено с общим гумусом (рис.7). Во всей толще отложений среди группы гуминовых кислот преобладают гуматы кальция, а в гумусовых горизонтах доля их повышена. В основной толще осадков гуминовые кислоты, связанные с глинистыми минералами, отсутствуют, лишь в гумусовых горизонтах современной и позднекаргинской почв они содержатся в незначительных количествах (2-4 % от

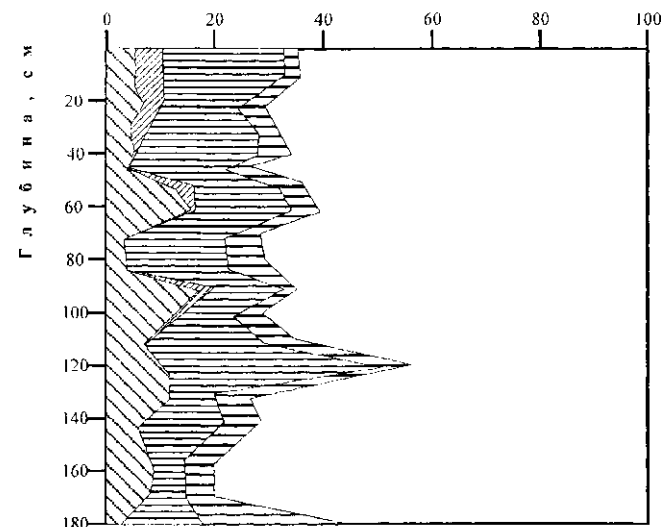


Рис.8.
Состав гумуса отложений, вскрытых зачисткой 2.
Обозначения см. рис. 6.

общего органического углерода).

Доля фульвокислот в составе гумуса невысока: 11-19% - в гумусовых горизонтах и 21-30% - в остальной толще. Основную массу среди них составляют связанные в комплексы с гуматами кальция (фракция 2), а свободные формы этого компонента гумуса (фракция 1а) не превышают в среднем 5-6% от общего органического углерода.

Таким образом, в отложениях, вскрытых зачисткой 2, выделяется серия гумусовых горизонтов, которые характеризуются повышенным содержанием общего гумуса и гуминовых кислот, связанных с кальцием, наличием третьей фракции этого компонента, пониженным количеством фульвокислот и достаточно широким соотношением углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот. Величины $C_{гк}:C_{фк}$ по абсолютным значениям близки или несколько

больше 1,0 и в 3-6 раз превышают таковые остальных горизонтов. Горизонтам максимального проявления процессов гумусообразования и гумусонакопления соответствует повышенная магнитная восприимчивость осадков, что согласуется с имеющимися в литературе данными о тесной связи χ с общим содержанием гумуса (Le Borgne, 1955; Румянцева, 1971; Бабанин, 1972; Бабанин и др., 1995; и др.).

Гуминовые кислоты горизонтов повышенной гумусированности характеризуются также повышенной обуглероженностью (в среднем 40-41 ат.%), сравнительно низкой долей водорода (35-36 ат.%) и относительно высокой насыщенностью макромолекул азотом. Отношение Н:С в ископаемых горизонтах изменяется в пределах 0,82 - 0,98, тогда как С:Н составляет 10-12. В современном гумусово-аккумулятивном горизонте это отношение равно в среднем 0,90. Низкогумусированные горизонты имеют повышенные значения Н:С, которые от кровли к подошве разреза уменьшаются от 1,4-1,7 до 1,2-1,3, что сопряжено с изменением доли водорода (до 46-49 ат.%) в макромолекулах гуминовых кислот (см. табл.3).

Зачисткой 3, как было отмечено выше, вскрывается пачка отложений, включающая литологические слои 5Б-10 и соответствующая по времени формирования заключительной стадии чибитского оледенения, раннего каргинского потепления и кратковременного раннего похолодания, а также начальной стадии потепления, соотносимого с малохетским. В отличие от предыдущей зачистки, слои 5Б и 6 представлены здесь толщей меньшей мощности, в которой по результатам аналитических исследований на глубине 64-73 см выделяется лишь один четко фиксируемый по совокупности признаков педогенеза гумусовый горизонт (прослой) (рис. 9). Он вполне может быть соотнесен с таковым в слое 6 зачистки 2. Вышележащая

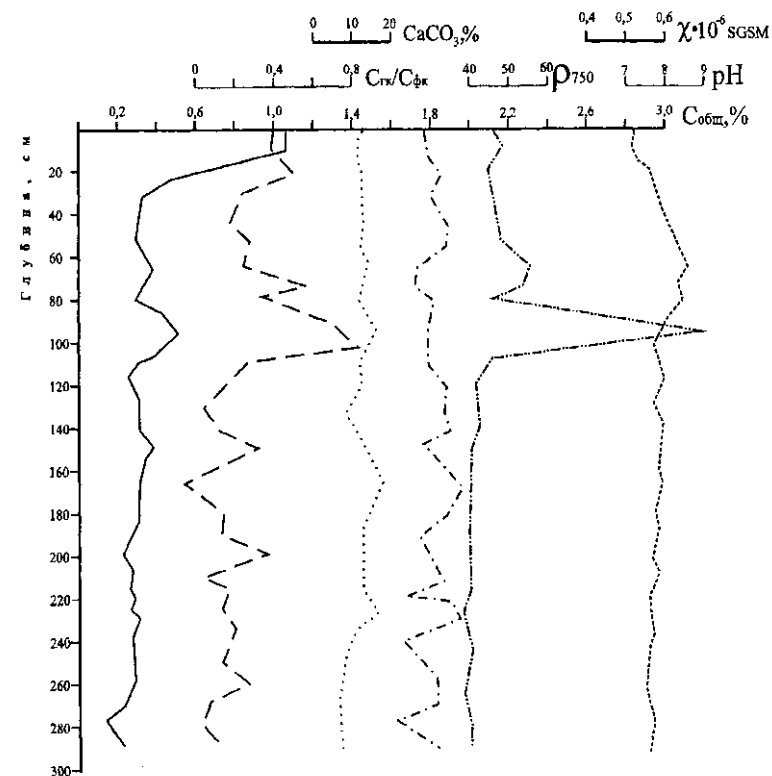


Рис. 9.
Вещественный состав отложений Кара-Бом, вскрытых зачисткой 3.
Обозначения: 1 - $C_{общ}$, %; 2 - $C_{гк}:C_{фк}$; 3 - $CaCO_3$, %;
4 - ρ_{750} ; 5 - $\chi \cdot 10^6$ SGSM; 6 - pH

толща, скорее всего, является переотложенной, так как в ней наблюдается пространственная разобщенность максимумов содержания гумуса, $C_{гк}:C_{фк}$ и магнитной восприимчивости, а также минимума величины коэффициента отражения света при длине волны 750 нм, которые, как правило, имеют

высокое сопряжение и в современных, и в ископаемых почвах (Михайлова, Орлов, 1976; Дергачева, Зыкина, 1988; Дергачева, 1992; Гранина, 1996; и др.).

С глубины 80 см выделяются слои 7-10. Отложения, соответствующие этой пачке слоев, представляют собой легкий суглинок (табл. 5), в котором, как и в других зачистках, более половины составляют фракции крупного и мелкого песка. Другой фракцией, содержащейся в относительно повышенных количествах, являются частицы крупной пыли, хотя доля их меньше предыдущих в 3-5 раз. Содержание ила колеблется в среднем в пределах 7-11%, и лишь на глубине 126-141 см выявлено увеличение доли этой фракции до 15-19%. Доля глинистых частиц в среднем не превышает 21-27% (табл. 5).

Анализ внутрипрофильного распределения карбонатов показал, что колебания его количеств в среднем происходят в пределах 7-13% (рис. 9). По аналитическим данным выделяется две толщи с пониженным его содержанием: на глубине 126-141 см и 232-292 см, что подтверждается и наименьшей долей здесь потери от промывки НС1 при исследовании гранулометрического состава мелкозема. Сочетание пониженного содержания карбонатов, повышенного - ила, высоких величин коэффициента отражения света при длине волны 750 нм, а также относительно низкого содержания гуминовых кислот и невысоких величин $S_{гк}:C_{фк}$ позволяет предполагать, что в период формирования отложений на этих глубинах происходило относительное возрастание влияния лесной растительности на почвообразование.

На глубине 80-105 см выделяется наиболее гумусированный среди нижней пачки отложений и с наиболее гуматным составом гумуса ископаемый горизонт [А], имеющий максимальную магнитную восприимчивость среди осадков, вскрытых на основной стенке раскопа Кара-

Таблица 5
Гранулометрический состав мелкозема отложений
стоянки Кара-Бом (зачистка 3, содержание фракций в мм, %)

| Глубина, см | Потеря от обработки НС1, % | 1.00-0.25 | 0.25-0.05 | 0.05-0.01 | 0.01-0.005 | 0.005-0.001 | <0.001 | <0.01 |
|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|--------|-------|
| 0-10 | 8,9 | 19,2 | 34,7 | 12,4 | 4,8 | 8,8 | 11,2 | 24,8 |
| 11-21 | 10,4 | 13,5 | 34,4 | 14,2 | 6,2 | 8,8 | 12,5 | 27,5 |
| 21-32 | 9,7 | 18,2 | 32,4 | 11,3 | 7,2 | 9,5 | 11,7 | 26,4 |
| 32-54 | 9,9 | 20,4 | 30,0 | 12,2 | 6,1 | 7,3 | 14,1 | 27,5 |
| 54-64 | 10,5 | 22,3 | 30,6 | 11,3 | 5,5 | 9,7 | 10,1 | 25,3 |
| 73-81 | 18,1 | 19,4 | 23,3 | 14,6 | 4,0 | 9,8 | 10,8 | 24,6 |
| 81-86 | 9,4 | 17,7 | 37,1 | 9,2 | 7,4 | 9,0 | 10,3 | 26,7 |
| 86-95 | 13,0 | 16,7 | 31,3 | 15,4 | 2,3 | 11,7 | 9,6 | 23,6 |
| 95-105 | 10,5 | 27,9 | 30,7 | 8,9 | 6,2 | 7,8 | 8,0 | 22,0 |
| 110-117 | 9,2 | 24,9 | 31,0 | 11,2 | 5,7 | 7,0 | 11,0 | 23,7 |
| 117-126 | 8,7 | 22,0 | 26,0 | 10,1 | 7,1 | 10,0 | 16,1 | 33,2 |
| 126-134 | 6,6 | 19,0 | 25,0 | 11,1 | 7,2 | 11,9 | 19,2 | 38,3 |
| 134-141 | 6,1 | 20,7 | 33,2 | 10,9 | 5,2 | 9,0 | 14,9 | 29,1 |
| 141-149 | 9,2 | 24,2 | 30,7 | 10,4 | 5,8 | 8,7 | 11,0 | 25,5 |
| 149-156 | 10,7 | 24,4 | 32,2 | 14,2 | 1,2 | 7,9 | 9,4 | 18,5 |
| 156-169 | 14,1 | 22,9 | 27,1 | 11,6 | 5,6 | 7,4 | 11,3 | 24,3 |
| 210-215 | 9,9 | 23,2 | 36,3 | 8,3 | 6,4 | 7,9 | 8,0 | 22,3 |
| 222-227 | 10,6 | 18,1 | 39,2 | 8,4 | 7,2 | 6,1 | 10,4 | 23,7 |
| 227-232 | 12,3 | 14,1 | 36,2 | 11,1 | 6,4 | 9,7 | 10,2 | 26,3 |
| 232-242 | 4,7 | 21,5 | 37,1 | 10,3 | 6,3 | 10,7 | 9,4 | 26,4 |
| 252-262 | 5,6 | 18,8 | 31,7 | 14,3 | 6,0 | 11,1 | 11,8 | 29,6 |
| 262-272 | 3,5 | 23,0 | 31,8 | 13,8 | 7,4 | 12,9 | 7,6 | 27,9 |

Бом (рис. 10). Гуминовые кислоты представлены здесь не только гуматами кальция, но и формами, связанными с глинистыми минералами (фракция 3, в количестве 2-3 %. Величина $S_{гк}:C_{фк}$ близка к 1,0.

В пределах литологического слоя 9 выделяются еще два горизонта относительного накопления гумуса (на глубинах 141-156 см и 193-205 см от поверхности разреза в месте зачистки 3). Они характеризуются большей долей гуминовых кислот (10-13%) и повышенными величинами $S_{гк}:C_{фк}$ относительно выше- и нижележащих горизонтов. В пределах литологического слоя 10 также выявлены горизонты

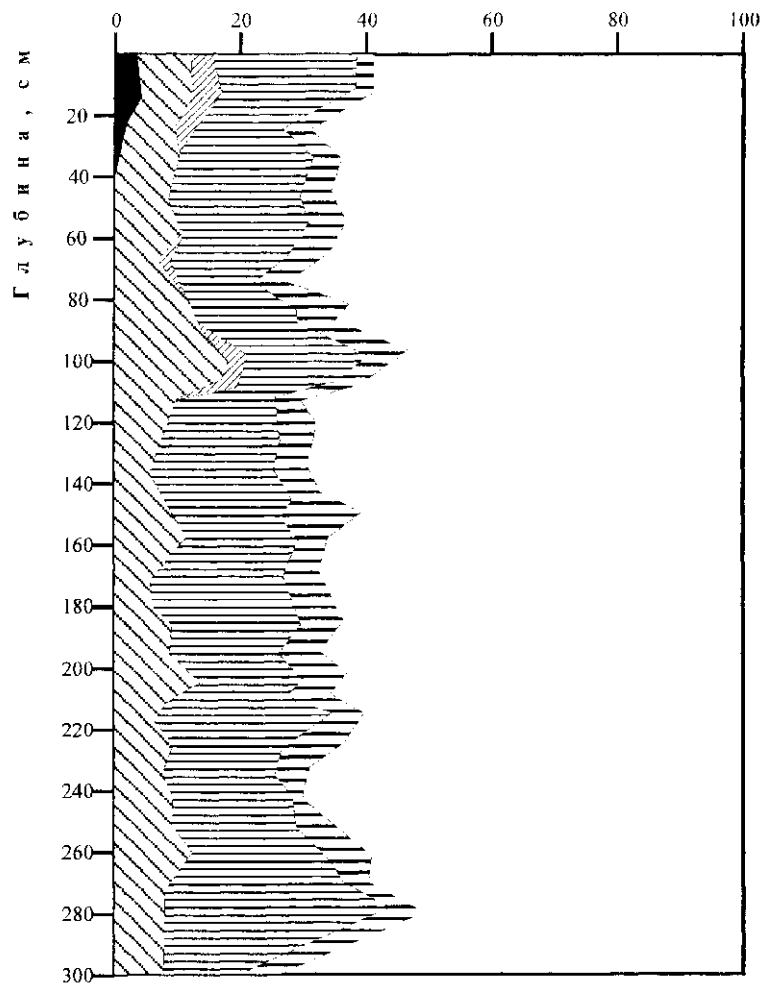


Рис.10.
Состав гумуса отложений, вскрытых зачисткой 5.
Обозначения см. рис. б.

с относительно повышенной долей гуминовых кислот и некоторым увеличением значений $C_{гк}:C_{фк}$ (рис.10), не превышающих 0,5.

Анализ соотношения элементов в гуминовых кис-

лотах позволяет отметить (см. табл.3), что выделенные из самого нижнего в отложениях стоянки Кара-Бом горизонта относительного накопления гумуса (глубина 252-262 см) эти вещества соответствуют холодным, скорее всего относительно влажным, условиям формирования. Доля водорода в макромолекулах гуминовых кислот почти в 2 раза превышает таковую углерода ($H:C$ около 2,0), тогда как доля азота по отношению к углероду достаточно высока и $C:N$ не превышает 9,3. Гуминовые кислоты отложений, лежащих выше предыдущих, характеризуются более узким соотношением водорода с углеродом (H/C 1,37-1,38 соответственно в отложениях на глубинах 169-185 см и 149-156 см и 1,21-1,27 - на глубинах 193-203 и 141-149 см). При этом при близкой доле азота (2,8-3,0) в макромолекулах ГК происходит расширение величины C/N , которая возрастает от 10 до 13 за счет увеличения обуглероженности. Гуминовые кислоты слоя 8 характеризуются, как и первые, широким отношением водорода к углероду и в то же время высокой насыщенностью макромолекул азотом (H/C - около 2,0, C/N - 5,8).

Толща с более высоким накоплением гумуса и наиболее гуматным его составом, относительно других ископаемых гумусовых горизонтов (глубина 80-105 см), четко выделяется повышенной долей углерода и пониженной водорода (в среднем около 40% первого и около 36% последнего), а величина H/C составляет 0,89-0,91. За счет возрастания обуглероженности макромолекул насыщенность их азотом несколько снижается, и C/N составляет 11-12. Выше этого гумусового горизонта лежит прослой, гуминовые кислоты которого имеют иное соотношение основных элементов: H/C выше, а C/N меньше, тогда как следующий за ним гумусовый горизонт характеризуется почти равными долями углерода и водорода при незначительном преобладании первого. Еще выше в отложениях, вскрытых зачисткой 3, в гуминовых кислотах постепенно возрастает

доля водорода, и соотношение Н/С расширяется, в то время как величина С/Н остается неизменной. И лишь современный гумусовый горизонт отличается вновь увеличением доли углерода в макромолекулах ГК, что влечет за собой сужение отношения Н/С и расширение - С/Н (см. табл.3).

Таким образом, вещественный состав отложений разреза стоянки Кара-Бом существенно различен в разных ее частях. Совокупность педогенных признаков позволила выявить гумусовые горизонты ископаемых почв даже в том случае, когда они морфологически были не выражены.

Рассмотренные педогенные признаки отложений, обусловленные свойствами гумуса или (связанные с ним), сохраняющиеся в диагенезе и отражающие природную обстановку, в которой они формировались, позволили восстановить особенности природных условий обитания палеолитического человека в Еловской котловине Центрального Горного Алтая.

Заключительный этап чибитского оледенения можно характеризовать как холодный, длительно промерзающий. Гумусовый достаточно мощный горизонт на глубине 80-105 см, вскрытый в зачистке 3, согласно имеющимся датам для слоя 9 и 6, соответствует раннему каргинскому потеплению, которое было, скорее всего, незначительно теплее и влажнее современного или близко к нему.

Следующие гумусовые горизонты хорошо соотносятся с имеющимися датами и соответствуют каргинскому времени (они наиболее полно представлены в зачистке 2). Отличительной чертой их является повышенная доля гуминовых кислот в составе гумуса, гуматно-фульватный или фульватно-гуматный его тип и характеристики гуминовых кислот, которые соответствуют теплым и относительно сухим (хотя и разным по уровню увлажнения) климатическим режимам. Сочетание климатических показателей при формировании разновозрастных гумусовых горизонтов было

неоднозначным. Эти гумусовые горизонты, отражающие степной и (или) лесостепной тип почвообразования, чередуются с таковыми, условия формирования которых были холодными, также неоднозначны по увлажнению и теплообеспеченности, но не выходили за пределы таежных условий.

Аккемское (сартанское) похолодание на этой территории было менее глубоким, чем предыдущее. Гуминовые кислоты присутствуют в отложениях, хотя прочно связанных с минеральной частью форм - комплексов с глинистыми минералами не обнаружено (фракция 3 ГК отсутствует). В составе гумуса преобладают негидролизуемые формы, а в составе растворимой части гумусовых веществ доля фульвокислот выше, чем гуминовых кислот. Совокупность признаков позволяет отметить, что условия были сначала холодными и относительно влажными, во второй половине - криоаридными, которые вновь сменились кратковременным более влажным периодом.

Все слои обитания, выделенные в стоянке Кара-Бом, совпадают с теплыми (или относительно теплыми) периодами. Периодическое поселение человека на стоянке Кара-Бом в каргинское время происходило в благоприятные для жизни теплые периоды, которые, будучи неоднозначными по уровню тепла и влаги, все же всякий раз находились в пределах, характеризующих условия степи. Фациальные особенности условий почвообразования в каргинское время изменялись здесь, скорее всего, в диапазоне: теплые промерзающие и кратковременно промерзающие - умеренно-теплые промерзающие (?).

В период обитания человека 33-43 тыс. л.н., когда произошло формирование культурных горизонтов 4-6 в отложениях стоянки Кара-Бом, условия были теплыми, особенно во время обитания на уровне первого из них. Судя по радиоуглеродным датам и совокупности педогенных

признаков, наиболее теплый и сухой период приходился на заключительную стадию потепления, сопоставимого с малохетским (горизонт 4). При этом фациальные условия скорее всего соответствовали степным теплым кратковременно промерзающим, тогда как во время формирования толщи отложений, вмещающих культурные горизонты 5 и 6, - степным теплым промерзающим. Раннее каргинское потепление, вполне вероятно, было близко или несколько теплее предыдущих. Условия формирования отложений, вмещающих культурный горизонт 3 (30990±460 л.н.), по совокупности педогенных признаков могут диагностироваться как менее теплые, чем в период формирования культурного слоя 4, и несколько более влажные, а имеющаяся совокупность педогенных признаков позволяет предполагать, что условия были близки к условиям произрастания широколиственных лесов (?) или условиям лесостепи.

Оба мустьерских горизонта формировались в условиях, которые могут быть охарактеризованы как холодные, длительно-промерзающие, хотя более ранний мог быть, пусть и незначительно, но теплее.

Используя термические критерии фациальных (провинциальных) подтипов почв, разработанные В.Н.Димо и Н.Н.Розовым (1974), можно дать возможные (примерные) количественные оценки экологических условий обитания человека в каждый из периодов, соответствующих наличию в толще отложений культурных горизонтов. Они могут для 7 и 8 культурных горизонтов характеризоваться следующими показателями: суммы температур воздуха выше 10°С - 1250-1600°, суммы температур почвы выше 10°С на глубине 0,2 м - 1200-1600°, глубина проникновения температур ниже 0° - около 2 м, продолжительность промерзания почв на глубине 0,2 м - 5-8 месяцев. Для 5 и 6 культурного горизонтов -

соответственно величинами: 2500-3100°, 2700-3700°, 0,5-1 м и 2-5 месяцев. Тогда как природные условия в период формирования отложений, включающих четвертый культурный горизонт, при тех же температурных пределах для воздуха и почв, что и в предыдущем случае, отличаются уменьшением глубины промерзания почв до 0,5 м и менее и продолжительностью периода с температурой почвы ниже 0° на глубине 0,2 м до 1-2 месяца. Если допустить, что третий горизонт обитания человека формировался в лесостепных условиях, то термические критерии, соответственно, могут быть следующими: сумма температур воздуха более 10° - ^000-2500°, почв - 2100-2700°, длительность промерзания почв до глубины 0,2 м - 2-5 месяцев, а глубина проникновения отрицательных температур - 0,5-1 м.

Таким образом, особенности сочетания педогенных признаков в разные временные отрезки позволяют проследить изменение палеоприродной среды на территории Еловской котловины и реконструировать экологические условия обитания древнего человека в среднегорной части Центрального Алтая в позднем палеолите, а также в те отрезки времени, когда человек покидал территорию стоянки Кара-Бом. Его появление на стоянке совпадало с наиболее благоприятными для жизни теплыми периодами, которые не были одинаковыми по температурным условиям и влажностным критериям, но в целом лежали в пределах, соответствующих степной - лесостепной биоклиматической зоне. Представленные реконструкции не противоречат таковым, проведенным по палинологическим данным, а также другими методами палеогеографического анализа (Деревянко и др., 1998).

7.2. Отложения пещер и решение некоторых вопросов археологии.

Одним из наиболее сложных объектов

археологического почвоведения являются отложения пещер, которые могут представлять собой многослойные археологические стоянки. С точки зрения возможности педогенного преобразования и особенностей педогенеза - это практически не изученный объект археологии. Имеется лишь одна обстоятельная работа А.А.Величко с соавторами (1980), в которой приводятся материалы изучения отложений пещеры Азых, с использованием широкого комплекса аналитических методов почвоведения, однако вопрос о возможности преобразования осадков под влиянием почвообразования авторами не обсуждался. В других работах, посвященных изучению отложений пещер и решению вопросов палеогеографии, педогенные признаки практически не фиксировались (Фриденберг, 1970; Маруашвили, 1974, 1977; Любин, 1980а,б; Ретгартен, Черняховский, 1980; Николаев, 1990, 1994; Watzte, 1988; и др.).

Вопрос о педогенном преобразовании осадков пещер представляет интерес, поскольку в большинстве из них обнаруживаются гумусовые горизонты, происхождение и обусловленность которых не всегда бывают ясны, но которые играют большую роль в реконструкции условий обитания человека в пещерах. Если подходить к интерпретации материалов изучения пещерных отложений методами почвоведения с позиций существующей парадигмы формирования и понимания почвы как совокупности парагенетических горизонтов, то возникает много сложностей: может ли в условиях пещер протекать процесс почвообразования и формироваться почвенный профиль, каковы его особенности и соотношение с почвообразованием открытых пространств, каковы источники гумификации и в рамках каких закономерностей происходит формирование системы гумусовых веществ пещерных отложений, насколько сопоставимы признаки педогенеза в пещерных и внепещерных отложениях и т.д.

Предложенные нами подходы позволили преодолеть эти трудности. Из всех составляющих процесса почвообразования здесь рассматривается только процесс гумусообразования. Как уже подчеркивалось, процесс гумификации протекает везде, где есть любые органические остатки, независимо от их происхождения. Образующиеся гуминовые кислоты и фульвокислоты взаимодействуют между собой и с минеральной частью отложений с формированием системы гумусовых веществ. Их состав, свойства и соотношение в пещерах могут зависеть от источника органогенных веществ (торф, сапрпель, ил, растительные или другие органические остатки), от гидротермических условий, в которых протекает процесс гумификации и гумусообразования и от типа пещер. Чаще всего присутствие древнего человека фиксируется в привходовых и(или) гротовых частях пещер, где практически изменения температур синхронны внепещерным, а увлажнение, хотя и зависит от строения пещер и характеризуется существенно меньшей ролью осадков в формировании гидротермических условий, в которых протекают процессы гумификации и гумусообразования, тем не менее также изменяются синхронно внепещерным. Можно полагать, что при этом внутripещерные колебания температур аналогичны не только по тренду, но и по количественным показателям, тогда как увлажнение будет аналогично только по тренду. Учитывая это, можно предполагать, что в случае инситу формирования системы гумусовых веществ соотношение компонентов в гумусе не будет полностью адекватно гидротермическим условиям, а будет в большей степени отражать температурные колебания климата. В то же время, каково бы ни было происхождение органогенного материала, подвергающегося гумификации, состав и свойства макромолекул гуминовых кислот будут отражать гидротермические условия того времени. Даже в

привнесенном извне любым путем уже гумифицированном материале состав и свойства макромолекул гуминовых кислот будут отражать особенности температуры и влажности, в которых протекала гумификация. Изменения в результате гумификации инситу материала или привнесенных извне растительных (либо других негумифицированных) остатков в относительно сухих условиях пещеры прежде всего будут отражать колебания температуры, хотя изменение влажности атмосферы также может влиять на процесс гумификации и собственно структуру макромолекул гуминовых кислот. В пределах одной пещеры диагностика относительного изменения гидротермических условий на протяжении формирования пачки отложений по органическому веществу является достаточно достоверной, поскольку изменение внешних условий гумификации и гумусообразования ограничено колебаниями температуры и влажности внешней среды при незначительных колебаниях климата за счет особенностей самой пещеры.

Если допустить, что постепенные изменения гидротермических условий в пещерах отражаются также в постепенном изменении продукта гумификации - гуминовых кислот, то логическое постепенное изменение всех параметров гумуса, связанных прямыми и обратными связями, позволяет с большой долей вероятности восстанавливать условия формирования отложений. В то же время резкие и нелогичные изменения характеристик состава гумуса и гуминовых кислот могут обуславливаться рядом причин. Одной из них может быть смена (колебания) природных гидротермических условий гумификации. Вполне возможен полигенезис отложений. Возможно также, что алогичные изменения состава гумуса и гуминовых кислот могут быть обусловлены "выпадением" того или иного слоя в толще отложений по причинам экзогенного характера. Самый трудный случай - нарушение толщи экзогенными

процессами, которое может приводить не только к полному "выпадению" осадка в толще отложений, но и к перевертыванию слоев пачки отложений из-за постепенного сноса осадков. В случае же полигенезиса отложений реконструкция изменения природных условий вполне возможна в силу того, что информация о гидротермических условиях кодируется в составе и свойствах аккумулятивного компонента гумуса - гуминовых кислот.

Возможности диагностики условий гумусообразования и педогенной переработки отложений пещер рассмотрим на примере голоценовых отложений пещеры Денисова (Горный Алтай, Россия) и пачки позднеплейстоцен-голоценовых отложений пещеры Цаган-Хаалга (Гобийский Алтай, Монголия). Последние не содержали артефактов, но являлись образовавшимися *in situ* и хорошо сохранившимися отложениями.

Денисова пещера находится на территории северо-западной части Горного Алтая (административно - в Солонешенском районе Алтайского края). Она расположена на правом берегу реки Ануй в 28 м над уровнем ее современного зеркала (Деревянко, Молодин, 1994). Как археологический памятник она открыта в 1977 г. Н.Д. Овдовым. Наиболее активно начато ее изучение под руководством академика А.П. Деревянко с 1982 г. по комплексной программе, включающей участие широкого круга исследователей разных специальностей. Методами почвоведения отложения пещеры стали изучаться нами с 1986 г. Специфичность объекта, существенные его отличия от почв открытых пространств потребовали разработки новых методологических и методических подходов как к изучению признаков педогенеза в отложениях, так и к интерпретации результатов (Дергачева, 1990; Дергачева и др., 1994б; Деревянко и др., 1998). Отложения с точки зрения познания педогенеза изучались комплексом методов, позволяющих

получить широкий набор характеристик их органической и минеральной составляющей. Полученные материалы позволили провести реконструкцию условий обитания человека в пещере на протяжении голоцена, а также способствовали решению вопросов реконструкции палео-экологических условий на Алтае. Они также важны для решения вопросов стратификации отложений, которая в условиях пещер часто представляет большие трудности, а также корреляции памятников.

Пещера Денисова, длиной 110 м и общей площадью 270 м², образована в известняках верхнего силура (Цыкин и др., 1979). Она имеет предвходовую часть, Центральный зал, галереи и ответвления. Центральный зал пещеры представляет собой грот открытого типа, поэтому температура воздуха здесь близка к наружной, а месячный, годовой и многолетний ход температуры находится в соответствии с наружным. В зимнее время отложения пещеры могут промерзнуть. Вверху в своде имеется отверстие диаметром около 1 м, что обуславливает наличие дополнительного освещения пещеры. Грот в течение всего года остается сухим. Изменение влажности отложений происходит за счет изменения относительной влажности воздуха, и хотя оно согласуется с общими колебаниями климата, непосредственное влияние осадков (дождей и снега) на формирование педогенных признаков здесь отсутствует.

Голоценовые отложения Денисовой пещеры представляют собой слоистую пачку чередующихся темно-серых, темно-бурых или черных маломощных прослоев и светло-бурых, охристых, серо-бурых, светло-серых, пепельных и почти белых прослоев. Ряд слоев прослеживается на всей площади Центрального грота пещеры, отдельные слои и(или) прослои (слойки) имеют локальное распространение. Причины такой слоистости и генезис отложений, формирующих каждый слой или слоек (прослой

или линзу), имеют как природный, так и антропогенный характер. Эта толща хорошо датирована: имеется 24 радиоуглеродных даты, которые для главного зала пещеры лежат в интервале 9495±390 - 1935±35 лет (Орлова, 1994), однако для самых верхних осадков даты нет. Из имеющихся дат следует, что голоценовая пачка отложений главного зала формировалась на протяжении всего голоцена (Орлова, 1994).

Отбор образцов для изучения признаков педогенеза

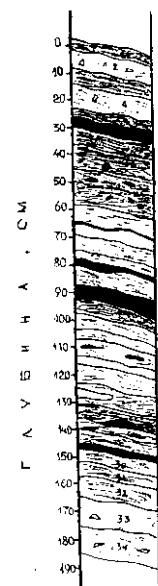


Рис. 11. Схема расчленения толщи голоценовых отложений Денисовой пещеры в квадрате Е6 Центрального грота. 1-34 — выделенные слои.

проводился сплошной колонкой с учетом морфологически выделяемых слоев, прослоев, слойков, линз. Образцы отбирались в зависимости от их мощности, но не более чем 10 см. В случае, если мощность прослоя была более 10 см, из него брали два образца и больше в зависимости от однородности окраски, сложения и (или) плотности прослоя (слоя).

Характеристика вещественного состава, выделение и описание признаков педогенеза приводятся по одной из зачисток, расположенной на восточной стенке в квадрате Е 6 (зачистка 2).

Общая мощность отложений, вскрытых зачисткой, составляет 187 см. Все слои имеют наклон в юго-западном направлении. Схема расчленения толщи отложений приведена на рис. 11. В общей сложности отобрано 34 образца, представляющих все морфологически выделяемые в толще слои, прослои, слойки, линзы. Они имеют следующие морфологические особенности (цифра

соответствует номеру слоя (прослой, слойка, линзы) и образца, глубина отбора образцов в см указана в скобках).

1. Темно-серый, однородно окрашенный, непрочной мелкокомковатой структуры, рыхлый, сухой; встречается мелкий гравий, вскипает от НС1, граница неровная, четкая (0-4 см).

2. Светлее предыдущего (светло-серый), не агрегированный, более плотный, чем предыдущий; сухой, сильно вскипает от НС1, встречается линзами (4-10 см).

3. Темно-серый с буроватым оттенком, неоднородно окрашенный, встречаются более темные прослойки; структура непрочная, пылевато-мелкокомковатая, много остатков растений, вскипает от НС1 (10-16 см).

4. Неоднородный по окраске пылеватый слой: пепельный, перемежающийся со светло-серым, имеются включения костей и угольков, отмечается бурное вскипание от НС1 (16-25 см).

5. Неоднородно окрашенный слой: темно-серый с бурым оттенком, переслаивается с черными и (или) темно-серыми прослойками, непрочной структуры, рыхлый, сухой, бурно вскипает от НС1, граница неровная (25-28 см).

6. Темнее предыдущего, окраска неоднородная, но в целом от темно-серого до почти черного цвета, сухой, рыхлый; бурно вскипает от НС1 (28-32 см).

7. Темно-серый, неоднородный по окраске, несколько светлее, чем предыдущий, рыхлый, много угольков, сильно вскипает от НС1, переход неясный (32-37 см).

8. По окраске близок к предыдущему: темно-серый, неоднородный, имеются более темно окрашенные пятна, типа "кратовин", диаметром от 1,5-2,0 до 5 см, рыхлый, переход неясный (37-47 см).

9. Близок по морфологическим признакам к предыдущему, но количество "кратовин" больше, встречаются мелкие черные пятнышки, типа пунктации; как и преды-

дущий, бурно вскипает от НС1 (47-52 см).

10. Аналогичен вышележащему (52-60 см).

11. Серовато-желтый прослой, в нижней части окраска темнее - до почти черного, в остальном сходен с вышележащими слоями, от которых отличается только окраской и более слабым вскипанием от НС1 (60-67 см).

12. Очень светлый, пепельный, почти белый прослой непрочной комковатой или комковато-пылевой структуры; встречаются охристые пятна (микрзоны), средне вскипающий от НС1, как и предыдущий (67-71 см).

13. Серовато-желтый, неоднородный по окраске, непрочной структуры, встречаются непрочные агрегаты пепельно-серого цвета с охристыми включениями; много угольков до 5-6 мм в диаметре; вскипает от НС1 (71-77 см).

14. Аналогичен предыдущему, но в окраске преобладают серые тона (77-80 см).

15. Темно-серый с буроватым оттенком прослой, представляющий собой мелкозем темной окраски, в котором встречаются непрочные структурные светло-бурые, бурые, темно-бурые органогенные отдельности; в слое очень много мелких растительных остатков; вскипает от НС1 (80-82 см).

16. Серовато-охристый с более темными прослойками, мощностью не более 1 см; аналогичен по морфологии прослою 14 (82-89 см).

17. Резко выделяется на общем фоне темной, почти черной окраской; представляет собой темно-окрашенный мелкозем, в котором встречаются более крупные непрочные структурные отдельности, черные только снаружи, а внутри светло-бурые или бурые; много разложившихся растительных остатков; вскипает от НС1 (89-95 см).

18. Более светлый, чем предыдущий: темно-серый с буроватым оттенком органогенный слой, в котором видны маломощные (не более 0,5 см) черные слойки; бесструктурный, рыхлый, сухой, вскипает от НС1 (95-100 см).

19. Светлее предыдущего: серый с буроватым оттенком; встречаются единичные угольки (до 5 мм в диаметре), бесструктурный, рыхлый, вскипает от НС1, переход неясный (100-105 см).

20. Аналогичен предыдущему по морфологическим характеристикам, однако не вскипает от НС1 (105-109 см).

21. Буровато-серый слой, в котором имеются более темные (черные, темно-серые) прослойки до 5-7 мм; в верхней части слоя - светло-охристый с розоватым оттенком прослойки (109-115 см).

22. Очень светло-серый, почти белый с розоватым оттенком слой, более или менее однородный, бесструктурный, рыхлый, не вскипает от НС1 (115-118 см).

23. Пепельно-серый, бесструктурный, рыхлый, редко встречаются угольки и темный налет на гранях непрочных структурных агрегатов, в зачистке представляет собой линзу (118-125 см).

24. Аналогичен образцу 22, с которым представляет единый слой, расчлененный линзой; обнаружено крупное железистое скопление до 3 см темно-охристого цвета; от НС1 не вскипает (125-133 см).

25. Более темный, чем вышележащие слои, серовато-бурой окраски, довольно однородный, прослеживается не по всей стенке, замещается линзой (образец 26), которая на других стенках не фиксируется (133-137 см).

26. Темно-бурая линза (134-137 см).

27. Неравномерно окрашенный, слоистый; слои серо-бурые, желтые, бурые; псевдоструктура, похожая на комковатую, на гранях отдельностей охристый и темно-бурый налет (137-142 см).

28. Аналогичен предыдущему, но отличается более темной окраской; в кровле слоя - очень тонкий желтый прослой, мощностью 4-5 мм (142-147 см).

29. Неоднородный: от темно-бурого, почти черного, до

темно-бурого с серым оттенком; бесструктурный, рассыпчатый, встречаются очень мелкие корешки; морфологически напоминает образцы 15 и 17 (147-149 см).

30. Серый с буроватым оттенком, непрочный, комковатый, рассыпчатый, рыхлый, встречаются угольки, очень мелкий гравий и растительные остатки (149-154 см).

31. Светло-бурый с желтоватым оттенком, мелкокомковатой непрочной структуры, рыхлый; встречаются мелкие корешки, труха, угольки, мелкие железистые скопления 2-3 мм, не вскипает, как и слои 20-30, от НС1 (154-159 см).

32. Аналогичен предыдущему, угольков меньше, растительные остатки менее обильные, железистых скоплений не обнаружено, от НС1 не вскипает (159-167 см).

33. Светлее, чем вышележащие образцы, рыхлый, не вскипает от НС1, растительные остатки не обнаружены; близок по структуре и сложению к вышележащему слою (167-177 см).

34. Аналогичен предыдущему по цвету, сложению, структуре, очень слабо вскипает от НС1 (177-187 см).

Таким образом, отложения характеризуются субгоризонтальной макрослоистостью, очень небольшой мощностью слоев, из которых не все имеют повсеместное простираие, контрастной цветовой гаммой (от черного до почти белого), различной структурой и ее сохранностью. Все отложения делятся на две пачки слоев: вскипающих и не вскипающих от НС1.

Проведенное Т.В. Турсиной (Дергачева и др., 1994б) изучение микроморфологических особенностей отложений подтвердило чередование слоев, сильно различающихся по органическому и минеральному материалу. Выделяются гумусово-органогенные антропогенные слои; бурые органические, прошедшие специфическую ферментацию,

имеющую минеральные примеси и признаки частичной термической обработки, а также почти белые (пепельные) слои, представляющие собой чистую золу с примесью мелкого костного материала.

Встречаются слои трех типов:

- светло-серые, белые и серые, состоящие из агрегатов золы, пропитанных гумусом, железом, карбонатами;

- темно-серые, почти черные, слои богатые растительными остатками, тканями; они наиболее плотны по сложению, крайне неоднородны по количеству и составу примесей и сильно теряют скелетную составляющую при воздействии кислоты и даже воды;

- бурые слои, наиболее сложные для диагностики из-за их сложного состава; они представлены смесью тонких горизонтальных слоечков, состоящих из материалов, аналогичных слоям первых двух типов, т.е. тонкое переслаивание черных растительного генезиса слоев и светло-серых - зольных, а также смесью "земельных" и органогенных материалов, т.е. неупорядоченным переслаиванием лёссовидного материала с органогенным и зольным. Микроморфологически выявлены также включения остатков костных тканей, лито- и педореликтов в виде окатышей пород, копролитов, фитолитов и пр. Подробное описание шлифов из каждого типа слоев приведено в работе М.И. Дергачевой и др. (1994б).

Таким образом, морфологическое и микроморфологическое изучение отложений голоценового возраста показало сложный их генезис.

Вскрытая толща голоценовых отложений делится границей вскипания на две части: окарбоначенную верхнюю (100-105 см) и выщелоченную от карбонатов (105-187 см). В ней четко выделяются две разной мощности толщи с очень низким содержанием общего органического углерода и низкой магнитной восприимчивостью, а также ряд высоко-

гумусных прослоев и слоев разного генезиса.

По комплексу аналитических характеристик (табл.6, рис. 12) как вскипающая, так и не вскипающая части делятся на пачки слоев, отличающиеся очень отчетливо по основным параметрам органической и минеральной составляющей.

Сверху выделяется высокогумусированная и наиболее

Таблица 6

Некоторые характеристики голоценовых отложений Денисовой пещеры

| Глубина, см | С _{орг.} % | CaCO ₃ % | pH H ₂ O | χ 10 ⁻⁶ SGSM | C _{тв.} C _{фр.} | Атомные отношения | | |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------|------|-------|
| | | | | | | H:C | O:C | C:N |
| 0-4 | 5,76 | 36,5 | 8,49 | 38 | 6,42 | 0,86 | 0,47 | 14,45 |
| 4-10 | 2,82 | 43,3 | 8,52 | 42 | 6,04 | 0,84 | 0,48 | 12,73 |
| 10-16 | 5,30 | 32,2 | 8,35 | 38 | 4,48 | 0,86 | 0,49 | 12,73 |
| 16-25 | 2,66 | 47,9 | 8,40 | 67 | 2,95 | 0,85 | 0,45 | 11,09 |
| 25-28 | 3,34 | 28,8 | 7,94 | 33 | 7,07 | 0,85 | 0,36 | 11,70 |
| 28-32 | 4,55 | 30,2 | 7,84 | 44 | 19,13 | 0,86 | 0,43 | 11,33 |
| 32-37 | 3,40 | 31,5 | 7,96 | 56 | 16,50 | 0,80 | 0,55 | 10,75 |
| 37-47 | 3,17 | 31,5 | 7,93 | 56 | 9,89 | 0,92 | 0,53 | 10,30 |
| 47-52 | 4,03 | 30,2 | 8,02 | 51 | 9,60 | 0,74 | 0,53 | 10,87 |
| 52-60 | 3,30 | 30,6 | 7,91 | 49 | 7,69 | 0,85 | 0,50 | 11,88 |
| 60-67 | 1,48 | 17,5 | 7,84 | 58 | 7,84 | 1,03 | 0,53 | 9,70 |
| 67-71 | 0,34 | 19,2 | 8,15 | 113 | 0,42 | не определялось | | |
| 71-77 | 0,55 | 21,3 | 7,9 | 25 | 1,05 | 1,12 | 0,45 | 10,27 |
| 77-80 | 0,52 | 24,7 | 7,82 | 100 | 0,77 | 1,17 | 0,48 | 11,45 |
| 80-82 | 6,42 | 12,4 | 7,58 | 27 | не определялось | | | |
| 82-89 | 0,72 | 17,9 | 7,88 | 222 | 3,85 | 0,80 | 0,48 | 10,14 |
| 89-95 | 6,29 | 10,7 | 7,63 | 46 | 15,26 | 0,76 | 0,50 | 9,55 |
| 95-100 | 4,17 | 14,1 | 7,53 | 83 | 12,05 | 0,81 | 0,51 | 10,90 |
| 100-105 | 1,69 | 15,8 | 7,95 | 66 | 2,51 | 0,81 | 0,47 | 10,01 |
| 105-109 | 3,02 | 0,0 | 7,08 | 80 | 3,49 | 0,80 | 0,49 | 9,84 |
| 109-115 | 0,43 | 0,0 | 6,40 | 135 | 0,05 | не определялось | | |
| 115-118 | 0,29 | 0,0 | 6,15 | 16 | 0,00 | не определялось | | |
| 118-125 | 0,19 | 0,0 | 5,97 | 10 | 0,34 | не определялось | | |
| 125-133 | 0,11 | 0,0 | 6,03 | 16 | 0,33 | не определялось | | |
| 133-137 | 0,39 | 0,0 | 6,14 | 92 | 0,08 | не определялось | | |
| 134-137 | 2,08 | 0,0 | 6,48 | 19 | 1,96 | 0,76 | 0,53 | 5,71 |
| 137-142 | 0,58 | 0,0 | 6,30 | 22 | 0,34 | 1,18 | 0,63 | 6,60 |
| 142-147 | 0,77 | 0,0 | 6,29 | 9 | 0,19 | не определялось | | |
| 147-149 | 8,45 | 0,0 | 5,94 | 4 | 1,64 | 0,84 | 0,60 | 4,54 |
| 149-154 | 0,89 | 0,0 | 6,45 | 58 | 2,25 | 0,80 | 0,52 | 7,86 |
| 154-159 | 0,73 | 0,0 | 5,97 | 42 | 1,05 | 0,95 | 0,58 | 6,49 |
| 159-167 | 0,72 | 0,0 | 6,15 | 36 | 1,00 | 0,86 | 0,59 | 6,68 |
| 167-177 | 0,73 | 0,0 | 6,82 | 42 | 0,71 | 1,00 | 0,59 | 6,56 |
| 177-187 | 0,69 | 1,28 | 7,64 | 41 | 1,04 | 1,08 | 0,63 | 6,53 |

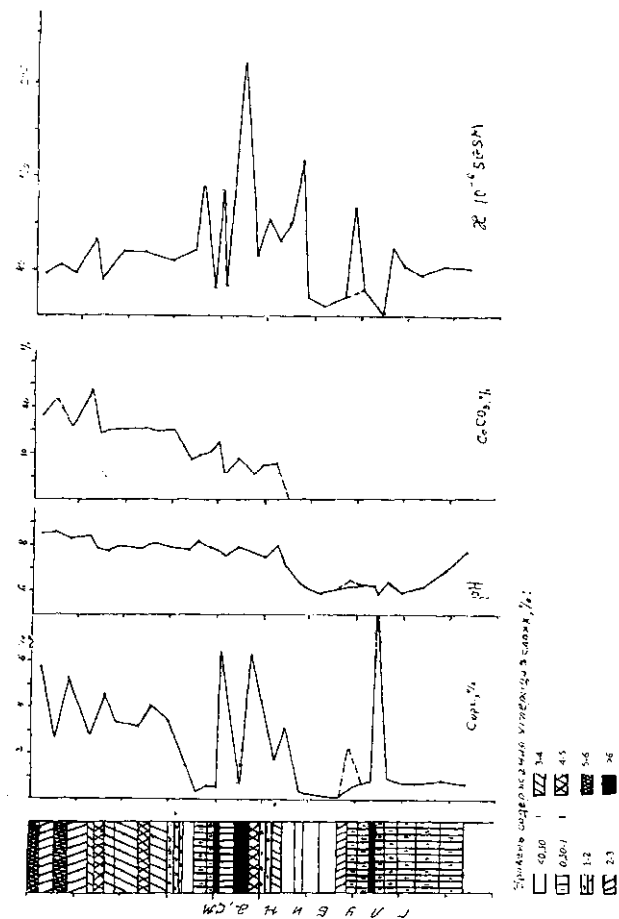


Рис. 12. Изменение некоторых характеристик в пределах отложений Денисовой пещеры.

окарбонатная 60-см толща, в пределах которой содержание общего органического углерода составляет 2,66 - 5,76 масс.%, а CaCO_3 около или значительно больше трети массы осадка. По магнитной восприимчивости эта толща неоднородна: в пачке слоев на глубине 0-32 см χ колеблется в пределах $33-44 \cdot 10^{-6}$ SGSM (за исключением светлой линзы, имеющей повышенные значения χ , осадки которой, судя по морфологическому и мезоморфологическому описанию (под лупой), подвергались высокотемпературной обработке, поскольку здесь высока примесь золы). На глубине 32-60 см выявлена более высокая магнитная восприимчивость отложений, которая с глубиной в пределах названной толщи постепенно уменьшается. Реакция среды в пределах первой пачки (0-32 см) более щелочная и с глубиной сдвигается в сторону меньшей щелочности, чем в последней, где pH колеблется в незначительных пределах (7,91-8,02). Далее можно выделить совокупность слоев, общей мощностью 20 см (60-80 см), с низким содержанием углерода (от 0,34 - 0,55 % до 1,48%), значительно меньшим количеством карбонатов кальция (17-25 %) и неоднородной магнитной восприимчивостью осадка (от $25 \cdot 10^{-6}$ до $113 \cdot 10^{-6}$ SGSM)

Следующая толща, выделяемая до границы вскипания (до 100-105 см), очень неоднородна по содержанию общего органического углерода и магнитной восприимчивости, но в целом отличается пониженным процентом карбонатов (10-18 %) и соответственно более низкими величинами pH (7,53 - 7,95). Органогенные высокогумусные слои с содержанием общего органического углерода до 4-6% (80-82 и 89-100 см) здесь чередуются с менее гумусированными, где количество его не превышает 1,0% (см. табл.6). Также неоднородна она и по магнитной восприимчивости: основной фон осадков характеризуется высокой χ ($66 - 222 \cdot 10^{-6}$ SGSM), тогда как два высокогумусированных органогенных прослоя, где $\text{C}_{\text{орг}}$ превышало 6%, имеют невысокую магнитную

восприимчивость, хотя и неоднозначную ($27 \cdot 10^{-6}$ СГСЕ в одном и в 1,5 раза выше в другом).

Нижняя, не вскипающая от НС1, часть отложений делится по совокупности характеристик на две пачки: 109-147 см и 147-187 см. Первая характеризуется очень невысокой долей органического углерода в осадках, слабокислой реакцией среды (рН в пределах 5,98 - 6,40) и низкой в целом магнитной восприимчивостью (от 9 до $22 \cdot 10^{-6}$ СГСЕ). Здесь же выделяется два прослоя с высокой χ (на глубинах 109-115 см и 133-137 см), величина которой в 10 раз и более превышает магнитную восприимчивость основной массы осадка. Нижележащая толща отделяется от предыдущей высокогумусным органогенным маломощным слоем (147-149 см) с содержанием органического углерода более 8%, низкой величиной рН и самой низкой в отложениях магнитной восприимчивостью. В пределах этой толщи с глубиной в целом постепенно понижается количество органического углерода, возрастает рН; удельный вес мелкозема резко отличает ее от вышележащих, магнитная восприимчивость изменяется в пределах $36-58 \cdot 10^{-6}$ СГСМ с максимумом ниже органогенного прослоя в наиболее гумусированной ее части.

Таким образом, общие характеристики отложений позволяют выделить несколько пачек слоев, отличающихся соотношением органической и минеральной составляющей и их свойствами. Согласно выделенным пачкам слоев рассмотрим состав и свойства органического вещества, а также особенности сочетания характеристик гумуса, позволяющие проводить реконструкцию гидротермических условий формирования и педогенного преобразования осадков (рис. 13).

0-32 см. Среди растворимых гумусовых веществ, доля которых не превышает 50% от общего органического углерода, абсолютно преобладают гуминовые кислоты, которые составляют 72-84 % от содержания этого

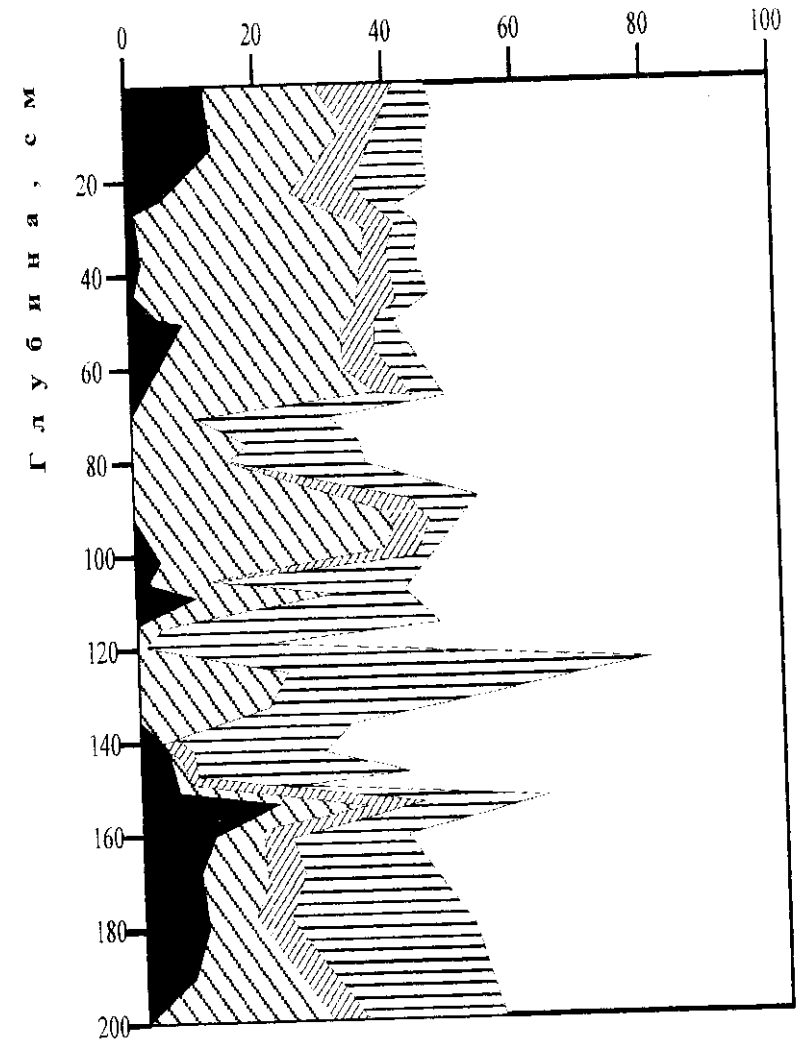


Рис. 13. Состав гумуса голоценовых отложений Денисовой пещеры. Обозначения см. рис. 6.

компонента. Гуминовые кислоты представлены всеми фракциями, хотя бурые их формы, т.е. свободные и(или) связанные с подвижными формами полуторных окислов, только в верхнем 15 см слое содержатся в количестве более 10 % от общего органического углерода, в остальной толще они не превышают в среднем 2 - 3 %. Это может свидетельствовать о сравнительной молодости отложений или об их органогенном происхождении. Доля гуминовых кислот, связанных наиболее прочно с минеральной основой (чаще всего с глинистыми минералами), очень невысока, мало изменяется в пределах рассматриваемой толщи и достигает 10 % только в верхнем (4 см) слое и в линзе на глубине 16-25 см. Гуматы кальция (фракция 2) преобладают, а их доля постепенно увеличивается книзу. Соотношение углерода осаждаемой ($C_{гк}$) и неосаждаемой ($C_{фк}$) кислотой фракций так широко, что среди современных почв и отложений трудно найти аналоги по абсолютным величинам $C_{гк}:C_{фк}$. В то же время такие высокие величины этого отношения могут свидетельствовать об особенностях увлажнения, в которых протекал процесс гумификации, поскольку считается, что сильное увлажнение способствует образованию фульвокислот. Соотношение элементов в макромолекулах гуминовых кислот свидетельствует об умеренно теплых условиях протекания процесса гумусообразования, незначительном изменении их на протяжении формирования этой толщи ($H:C$ колеблется в пределах 0,84-0,86, $O:C$ - 0,45-0,49). Гуминовые кислоты насыщены азотом, и $C:N$ изменяется с глубиной от 14 до 11 (табл.6). Подобные параметры гуминовых кислот, а также их существенное преобладание в составе гумуса предполагают, что гумификация протекала в достаточно сухих и теплых условиях.

32-67 см. В целом толща характеризуется близкими к предыдущей основными характеристиками гумуса (долей

растворимых в последовательных щелочных вытяжках гумусовых веществ и негидролизующих их форм, близкой долей гуминовых кислот, существенно меньшим содержанием бурых их фракций, более высоким - гуматов кальция и почти таким же - гуминовых кислот, связанных с глинистыми минералами). Величина $C_{гк}:C_{фк}$ постепенно снижается от 16 до 7,7 - 7,8. Выявлена неоднородность этой пачки отложений по соотношению элементов в гуминовых кислотах. Каждый из пяти выделенных слоев характеризуется разным соотношением водорода и углерода ($H:C$ изменяется в пределах 0,74 - 1,03), что свидетельствует об изменении условий их формирования от умеренно теплых и умеренно влажных (47-52 см) - до более влажных (гумидных) (табл.6). Однако частая и резкая смена показателей элементного состава гуминовых кислот на протяжении 35 см толщи отложений при закономерно изменяющихся характеристиках состава гумуса, и в том числе отношения $C_{гк}:C_{фк}$, требует для однозначной интерпретации материалов дополнительных исследований.

67-80 см. Эта пачка отложений резко отличается от предыдущих, во-первых, низким содержанием органического углерода, и во-вторых, составом гумуса. Для нее характерны: низкая экстрагируемость гумусовых веществ, невысокие величины $C_{гк}:C_{фк}$, более высокая доля фульвокислот, отсутствие бурых гуминовых кислот - продуктов современного процесса гумификации, а также гуминовых кислот, связанных с глинистыми минералами. Все гуминовые кислоты здесь представлены в виде гуматов кальция, макромолекула которых, впрочем, характеризуется высокой долей водорода, преобладанием его над углеродом и меньшей долей кислорода, что отразилось на величинах отношения $H:C$ и $O:C$ (табл. 6). Насыщенность гуминовых кислот азотом лежит в тех же пределах, что и для вышележащих пачек (C/N -10-11).

80-82 см. Чисто органогенный маломощный прослой, гумус которого из-за небольшой его мощности и трудностей при отборе чистого образца не анализировался.

82-89 см. Прослой формировался в условиях более теплых, чем вышележащая толща 67-80 см; он имеет более высокое накопление общего гумуса и гуминовых кислот (в том числе гуматов кальция), большие величины $C_{гк}:C_{Фк}$, менее высокую долю негидролизующихся форм органического вещества, а также более низкие величины отношения водорода и углерода при равных с предыдущими отношениями $O:C$.

89-109 см. Толща представляет собой пачку высокогумусных отложений, скорее всего, неодинакового генезиса, но формирующихся в близких гидротермических условиях; прослой верхней части (89-95 и 95-100 см) содержат повышенное количество гуминовых кислот и характеризуются очень высокими величинами отношения $C_{гк}:C_{Фк}$; гуминовые кислоты имеют близкую степень окисленности; к низу содержание этого компонента значительно сокращается, отношение $C_{гк}:C_{Фк}$ уменьшается до 2,5 до 3,5, отношение $H:C$ практически не меняется, тогда как $O:C$ становится более узким. Насыщенность макромолекул азотом отличается несущественно.

109-147 см. Все отложения этой пачки характеризуются очень низким содержанием гумуса, незначительной долей или полным отсутствием гуминовых кислот, существенным преобладанием фульвокислот и, соответственно, очень низкими величинами $C_{гк}:C_{Фк}$ (от 0,05 до 0,34). Из-за

отсутствия или очень низкого абсолютного содержания гуминовых кислот не удалось выделить достаточное количество препарата и изучить особенности их элементного состава, за исключением прослоя 137 - 142 см. Характеристики гуминовых кислот последнего свидетельствуют о холодном гумидном климате, поскольку отношение $H:C$

больше 1,0, а отношение $O:C = 0,63$. Следует обратить внимание, что насыщенность азотом гуминовых кислот здесь высока: отношение $C:N$ составляет 6,6. Такое соотношение углерода и азота не отмечается в гуминовых кислотах современных почв, торфов и сапропелей (Орлов, 1974, 1990).

147-149 см. Органогенный маломощный прослой, лежащий в подошве толщи, сформированной в холодных условиях, отличается меньшими величинами $H:C$, близкими к предыдущему - $O:C$; прослой имеет еще большую насыщенность гумусовых веществ азотом. При этом он отличается типичным для органогенных источников гумификации составом гумуса: очень невысоким (около 10%) (хотя и преобладающим над фульвокислотами в 1,6 раза) содержанием гуминовых кислот и высокой долей негидролизующихся форм органического вещества. Этот горизонт венчает толщу, которая среди всех отложений имеет наибольший удельный вес осадка и закономерно изменяющиеся с глубиной характеристики состава и свойств гумуса.

149-187 см. Пачка осадков, судя по аналитическим данным, представляет собой отложения единого генезиса, дифференциация которых произошла, скорее всего, под влиянием процессов гумусообразования и гумусонакопления или, можно сказать, процесса почвообразования (если понимать его как совокупность органо-минеральных реакций, по В.Р. Волобуеву, 1973). Содержание общего органического углерода не очень высоко, хотя и существенно превышает таковое в двух пачках слоев, сформированных в холодных климатических условиях. С глубиной содержание $C_{общ}$ незначительно уменьшается (от 0,89 до 0,69 % от массы осадка). Доля гуминовых кислот здесь колеблется около 1/5 от общего углерода, исключая верхнюю часть толщи (149-154 см), где аккумуляция гуминовых кислот составляет более 2/5 от общего гумуса. Доля фульвокислот меньше или равна

гуминовым и увеличивается книзу Величина $S_{гк}:S_{фк}$ больше 2,0 в верхней части отложений, резко (более чем в 2 раза) уменьшается в нижележащем слое и затем по профилю колеблется незначительно. Гуминовые кислоты сильно насыщены азотом (хотя и значительно меньше, чем органогенный слой 147 - 149 см), и $C:N$ колеблется здесь от 6,49 до 7,86. Отношение $N:C$ с глубиной имеет тенденцию к увеличению (от 0,80 до 1,08), так же как и величина отношения $O:C$ (см. табл. 6).

Приведенные материалы позволяют проследить качественные изменения гидротермических условий осадко-накопления на протяжении голоцена в Денисовой пещере. Исключив слои и прослой, которые, судя по магнитной восприимчивости, прошли высокотемпературную обработку (что подтвердилось микроморфологическими исследованиями, как было отмечено выше), можно реконструировать ход изменений природных условий за период формирования пачки голоценовых отложений, "записанный" в особенностях гумуса почв.

Рассмотрим каждую из выделенных пачек отложений, в пределах окарбоначенной и неокarbonаченной частей вскрытой толщи с точки зрения информации о палеоприродной среде.

Нижняя (бескарбонатная) часть (109-187 см), согласно приведенным материалам, соответствует двум периодам с различным сочетанием термо- и влагообеспеченности: периоду с постепенно изменяющимися условиями от умеренно-холодных до умеренно-теплых, и, скорее всего, некоторым уменьшением гумидности (толща отложений от подошвы расчистки до 149 см) и холодному периоду (147-109 см). Первая отличается постепенным увеличением интенсивности гумусообразования и гумусонакопления, вторая - очень низким накоплением гумуса и самой низкой (вследствие слабой интенсивности гумусообразования)

магнитной восприимчивостью. Последнюю толщу венчает прослой с очень высокой магнитной восприимчивостью ($135 \cdot 10^{-6}$ SGSM), который, возможно испытал термическое воздействие, в то же время прослой на глубине 147-149 см, лежащий в подошве этой пачки отложений, является, скорее всего, органогенным, животного происхождения, о чем могут свидетельствовать высокое содержание азота и высокая насыщенность этим элементом гуминовых кислот ($C:N - 4,5$).

Изменение параметров макромолекул гуминовых кислот нижней части отложений (109-187 см) подтверждает выявленный тренд изменения условий в процессе накопления отложений от умеренно холодных до умеренно теплых в нижней части описываемой толщи и до холодных - в верхней (109-137 см). Дальнейшее изменение происходило, по-видимому, через постепенное смещение сначала до умеренно холодных, затем холодных условий.

Слои верхней, окарбоначенной, пачки слоев (0-109 см) формировались также в неодинаковых гидротермических условиях.

Анализ материалов изучения гумусовой составляющей отложений на глубине 80-109 см позволяет предполагать, что условия формирования пачки осадков были умеренно теплые и умеренно влажные, т.е. оптимальные для процессов гумусообразования и гумусонакопления. Об этом свидетельствуют высокая доля гуминовых кислот при значительном содержании гумуса и преобладании их над фульвокислотами, а также параметры макромолекул гуминовых кислот, в которых соотношение элементов находится на уровне, характерном для современных почв умеренно-засушливой степи. Прослой 80-82 см имеет, скорее всего, антропогенное происхождение и является органо-генным отложением животного происхождения.

Лежащие выше отложения (67-80 см) отличаются параметрами состава гумуса и гуминовых кислот, харак-

терными для более холодных и влажных условий, чем в предыдущем случае, однако этот период был менее холодным, чем таковой на глубине 109-137 см, о чем свидетельствуют более высокое накопление гумуса, большая его гуматность ($C_{гк}:C_{фк}$ составляет здесь 0,42-1,05, тогда как в предыдущем не превышает 0,34), а также более высокие величины магнитной восприимчивости и иное соотношение элементов в макромолекулах гуминовых кислот.

В последующем (при формировании пачки слоев на глубине 0-67 см) после отмеченного относительного похолодания происходило сначала постепенное потепление, выявляющееся по усилению гумусонакопления, возрастанию доли гуминовых кислот и изменению отношения Н:С от 1,03 до 0,74 при почти неизменяющемся соотношении кислорода и углерода (табл.6), а затем колебания влаго- и теплообеспеченности, что отразилось в соотношении компонентов гумуса и общего его накопления, хотя, скорее всего, условия не выходили за рамки умеренно теплых и умеренно влажных или влажных условий.

Сопоставление приведенных характеристик органической составляющей отложений Денисовой пещеры, выделенных этапов изменения природных условий их формирования с хроностратиграфическими схемами расчленения голоцена (Кинд, 1974) показывают, что в самом первом приближении они могут соотноситься со следующими хроностратиграфическими рубежами.

Отложения на глубине 82-105 см могут быть сопоставимы с климатическим оптимумом голоцена, ниже них находятся осадки, педогенное преобразование которых происходило в холодных условиях начала и конца бореального периода (137-147 и 109-134 см соответственно, что сопоставимо с Питско-Игаркинским и Новосанчуговским похолоданиями, по Н.В. Кинд).

Выше отложений, сформированных в оптимум

голоцена, выделяется пачка слоев, сформированных в позднеголоценовое похолодание, которое, однако, было, судя по аналитическим характеристикам осадков, менее глубоким, чем Новосанчуговское. И, наконец, верхняя 60 см часть отложений формировалась в субатлантический период (в условиях переменного климата, по Н.В. Кинд), поскольку здесь наблюдаются колебательные изменения в сочетании признаков гумуса, составляющих "память" почв и отражающих особенности палеоприродной среды.

Условия формирования бескарбонатной нижней 80-см толщи отложений не были теплее, чем условия лесных ландшафтов, в периоды формирования отложений, соответствующих оптимуму голоцена и периоду с переменным климатом - не выходили за пределы, характерные для умеренно засушливой степи - лесостепи:

Пещера Цаган-Хаалга находится на территории Гобийского Алтая в пределах Баян-Хонгорского аймака Монголии. С точки зрения педогенеза, пещера изучалась в рамках комплексных исследований, проводимых отделом палеолита Института археологии и этнографии СО РАН под руководством академика А.П. Деревянко.

Анализ педогенных признаков отложений пещеры Цаган-Хаалга изучался по обнажению, вскрывшему толщу мощностью 270 см (разрез 1-96, рис.14).

При изучении отложений пещеры с позиций почвоведения обращают на себя внимание следующие особенности.

Пещера представляет собой «каменный мешок». Высота входа в нее достигает 3 м, что позволяет предполагать возможность синхронного изменения климатических условий в пещере и вне ее, а также возможность освоения растительностью поверхности отложений в некоторые периоды геологического и исторического прошлого. В дальней части пещеры имеется грот, многочисленные

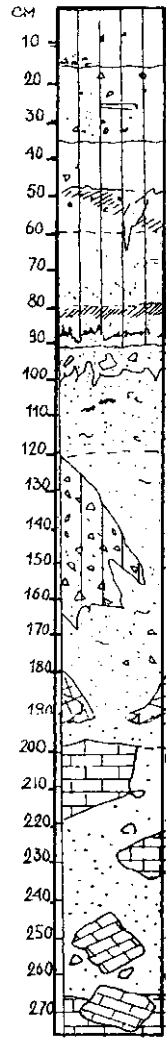


Рис. 14
Схема расчленения
отложений пещеры
Цаган-Хаалга.

трещины в известняках здесь покрыты зеленым налетом водорослей. У стенок пещеры на поверхности отложений обитают мох и редкие угнетенные растения. Слои 4-7 имеют признаки криогенных преобразований. Граница современной сезонной мерзлоты на момент отбора образцов для анализов лежала на глубине 1,2-1,3 м.

Гранулометрический состав мелкозема (рис. 15) свидетельствует, что верхняя толща до 1 м представлена легкими (изредка средними) суглинками, ниже отложения имеют супесчаный состав. Содержание песчаных частиц составляет 30-50% в верхней части и 55-75% - в нижней, доля частиц крупной пыли (0,05-0,01 мм) соответственно - 18-25% и 10-17%, что позволяет по преобладанию отдельных фракций отнести их к пылевато-песчаным.

Характер изменения с глубиной гранулометрических фракций свидетельствует, что происходит постепенное логичное сокращение снизу вверх фракций песка, увеличение всех фракций пыли и ила, а резкие колебания в их содержании отсутствуют. Исключение составляет подошва вскрытых отложений (низ слоя 7), где соотношение основных фракций близко к таковым верхней метровой

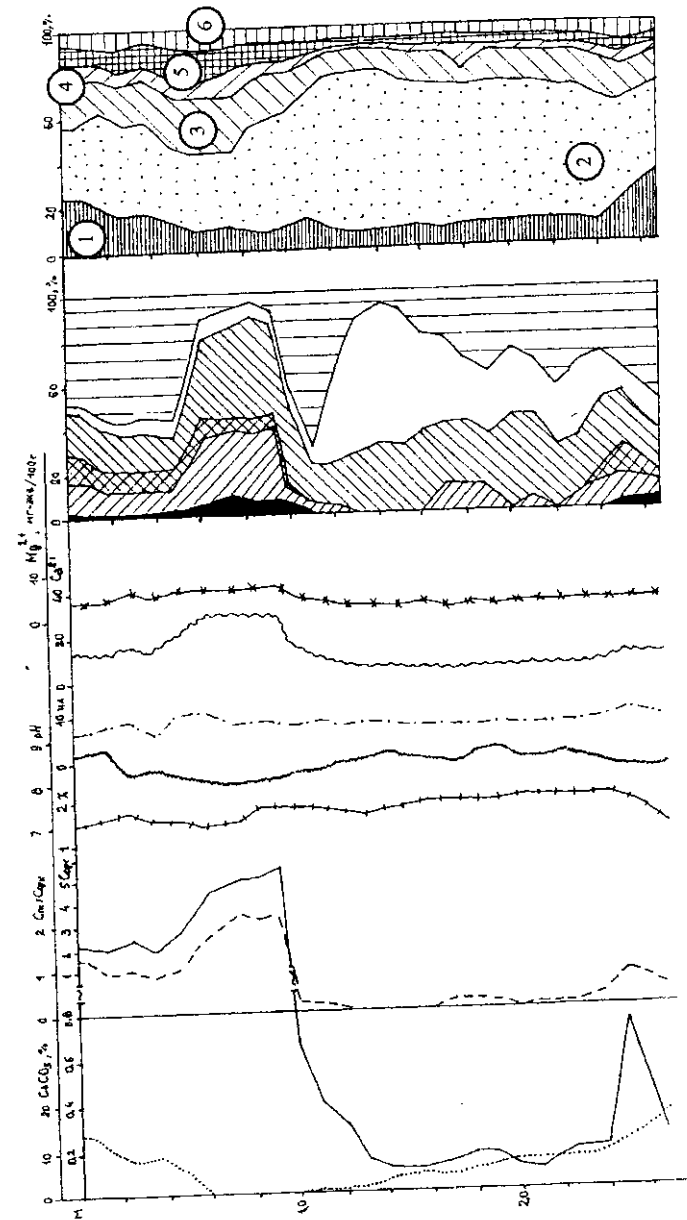


Рис. 15.
Основные характеристики отложений пещеры Цаган-Хаалга. А — характеристики химических свойств пещеры
О — состав гумуса. Обозначения см. рис. 5. В — гранулометрический состав отложений. Обозначения: 1 - потеря от НСl, размер
частиц, мм, 2 — 0,25-0,05; 3 - 0,05-0,01; 4 - 0,01-0,005; 5 - 0,005-0,001; 6 - < 0,001.

толщи. Выявлено три максимума содержания подвижных веществ, составляющих потерю при обработке отложений НС1 (в подошве, кровле вскрытой толщи и на глубине 92-110 см).

Таким образом, отложения можно условно разделить на три части, с разным соотношением гранулометрических фракций. Верхняя, мощностью 92 см, отличается большой долей потери от обработки НС1, всех фракций пыли (особенно крупной), и максимальным для отложений пещеры содержанием ила (особенно на глубине 25-60 см), а также с наименьшей из всех пачек слоев долей песчаных частиц, хотя они и являются преобладающими. Нижняя (с 240 см до подошвы разреза) характеризуется аналогичным соотношением разных фракций мелкозема. Средняя включает достаточно монотонные по содержанию и соотношению песка, пыли, ила и легкорастворимых подвижных соединений (потере от НС1) отложения.

Характер изменения гранулометрических фракций в пределах вскрытой толщи позволяет предполагать, что отложения пещеры формировались *in situ*, а природные условия в период, равный времени их образования, не были постоянными. Скорее всего, во время формирования нижней части отложений условия были относительно теплыми, о чем свидетельствуют повышенные доли потери от обработки НС1 и ила и существенно более низкое содержание частиц диаметром $>0,05$ мм. Средняя часть отложений (100-240 см) формировалась в относительно холодных условиях: доля песчаных частиц очень высока, ила и других фракций понижена (в том числе доля подвижных веществ, легко удаляемых соляной кислотой). Эта толща включает стратиграфические слои 6 и 7 (исключая самую нижнюю 26-см толщу последнего). Верхняя (почти метровая по мощности) часть отложений характеризуется наиболее высокой долей глинистых частиц, а также крупной пыли и

минимальной - фракций песка. И хотя она дифференцирована по гранулометрическому составу, однако последний свидетельствует, что в целом ее формирование происходило в существенно более теплых условиях, чем предыдущей.

Основные химические и физико-химические характеристики свидетельствуют о неоднородности рассматриваемых отложений (см. рис. 15) и позволяют провести расчленение исследуемой толщи по педогенным признакам. Однако следует отметить, что оно не всегда совпадает с таковым, проведенным по литологии и морфологии отложений. Рассмотрим некоторые особенности вещественного состава отложений.

Общий органический углерод. Верхняя (92-х см) толща имеет очень высокое содержание органического углерода, которое колеблется в пределах 1,84% - 5,62% от массы осадка. Эта часть отложений неоднородна по уровню накопления гумуса (органического углерода): верхние 25 см представляют собой пачку, где Собш составляет 2,03-2,43%; следующие 10 см отличаются минимальным для этой пачки количеством органического углерода, а отложения, обозначаемые на схеме стратиграфического расчленения как слой 4 (глубина 48-92 см), характеризуются наиболее высоким накоплением общего углерода, уровень которого с глубиной в пределах слоя возрастает от 4,47 до 5,62 масс. % (см. рис. 15).

Следующая пачка слоев (мощностью 28 см) характеризуется в 5-10 раз меньшим уровнем накопления органического углерода, чем предыдущая, причем его количество в пределах этой пачки постепенно снижается от 0,68 до 0,30%. Нижележащие отложения (глубина 120 -240 см) характеризуются очень низким содержанием органического углерода, которое не выходит за пределы 0,10-0,19% от массы осадка. Однако в этой пачке отложений

выявлено относительное, хотя и незначительное, повышение процента органического углерода на глубине 160-190 см, а также 220-240 см). Особое внимание обращает на себя повышенное общее содержание C_{org} в подошве вскрытой толщи (низ слоя 7), поскольку морфологически этот горизонт накопления гумуса здесь выделен не был. В то же время уровень накопления органического углерода, выявленный в слое 240-266 см, достаточно высок для верхнечетвертичных осадков и свидетельствует о благоприятных для процессов гумификации и гумусонакопления природных условиях, т.е. тепло и умеренно влажно. Судя по очень малому содержанию общего гумуса (которое мы оцениваем по величине C_{org}), природные условия во время формирования вышележащей толщи (ее верхняя граница проходит на глубине 120 см, а нижняя - 240 см) были холодными, однако внутри этого отрезка времени наблюдались относительные потепления, способствующие усилению интенсивности гумусонакопления, соответствующие относительному повышению C_{org} . Переход к теплым условиям формирования слоя 4 происходил постепенно, что отразилось на постепенном увеличении содержания общего гумуса в пределах вскрытых отложений снизу вверх. Скорее всего, условия гумификации (формирования макромолекул гумусовых кислот), гумусообразования (формирования системы гумусовых веществ) и гумусонакопления были оптимальными в период формирования отложений на глубине 48-92 см, т.е. сочетание тепло- и влагообеспеченности способствовало наиболее интенсивному проявлению этих процессов. Учитывая относительно высокое содержание общего органического углерода (гумуса) и колебания его в верхней полуметровой части отложений, можно предполагать, что эта пачка слоев формировалась хотя и в теплых, но неоднозначных для процесса гумусонакопления условиях.

Содержание карбонатов и реакция среды (см. рис. 15). В отложениях выделяются, прежде всего, бескарбонатная (на глубине 60-100 см) и очень слабокарбонатная, с содержанием $CaCO_3$ менее 1% (100-130 см), толщи. Выявлено два максимума карбонатов: в верхней 15 см толще и на глубине 240-266 см, где они составляют более 10% от массы осадка. В остальных слоях уровень накопления карбонатов колеблется в среднем от 3 до 8%. В пределах 6 и 7 слоев содержание их с глубиной постепенно увеличивается (см. рис. 15).

При близком уровне накопления карбонатов в горизонтах, локализованных в подошве и кровле вскрытых раскопом отложений, реакция среды отличается: в первых рН близок к 8 единицам, в последних достигает 8,74. Изменение рН с глубиной в пачке слоев 4-7 (т.е. начиная с бескарбонатной высокогумусной толщи, где величина рН не превышает 7,93-7,98), происходит в щелочную сторону.

Содержание обменных катионов. Содержание и состав обменных катионов в поглощающем комплексе (ПК) может свидетельствовать о глубине педогенного преобразования отложений. Соотношение обменного Ca и Mg в ПК может также служить критерием относительной выветрелости пород. Отложения, отличающиеся наибольшей гумусированностью (глубина 48-92 см), характеризуются также наиболее высокой насыщенностью ПК. Здесь обнаружено около 30 мг-экв (на 100 г массы) Ca^{2+} и 5-6 мг-экв. Mg^{2+} . Изменение содержания общего гумуса и насыщенности ПК обменными катионами происходит параллельно: горизонты с относительно повышенным содержанием C_{org} (слои 1-3 и подошва слоя 7) также имеют более высокое содержание обменных кальция и магния, хотя оно в среднем в 2-3 раза ниже, чем в описанной выше высокогумусированной толще. Обменный кальций во всех без исключения горизонтах отложений преобладает над

магнием, но их соотношение неодинаково. В слоях 1-3 они соотносятся в среднем как 3:1, в слое 4 - 4-5:1. В слоях 6 и 7 содержание кальция в ПК превышает магний в 2-3 раза, а в подошве слоя 7 - в 3-5 раз.

Состав солей водной вытяжки. Состав солей определен для отложений слоев 6 и 7. Результаты, приведенные в табл. 7, показывают, что они не засолены. Везде преобладают, как и следовало ожидать, бикарбонаты кальция и магния, однако в слое 240-250 см есть следы гипса.

Итак, верхняя 92 см часть отложений формировалась скорее всего в теплых и оптимально увлажненных условиях, хотя и изменяющихся во времени и отличающихся разным сочетанием теплообеспеченности и увлажненности. Глубже располагаются небольшой мощности отложения, все параметры которых соответствуют умеренно холодным и, скорее всего, умеренно влажным условиям, в то время глубже 120 см, но не более 250 см условия формирования отложений были холодными, не благоприятствующими процессу гумификации и формированию гуминовых кислот. Однако среди этого холодного периода были и относительные потепления, приводившие к незначительному усилению гумусонакопления. Самая нижняя часть вскрытых отложений (низ слоя 7) характеризуется свойствами, соответствующими достаточно благоприятным условиям для гумусонакопления.

По составу гумуса отложения расчленяются более подробно, чем по общим характеристикам вещественного состава. Выделяется ряд толщ с разным соотношением гуминовых и фульвокислот и их фракций. Верхняя полуметровая часть характеризуется частой сменой состава гумуса: преобладание гуминовых кислот сменяется преобладанием фульвокислот и наоборот. Отношение $S_{гк}:S_{фк}$ имеет величину более 1.0 в верхней и нижней части рассматриваемой толщи и близкую к 1.0 или равную ей - в средней части. Доля гуминовых кислот здесь достаточно

высока и колеблется в пределах 21-29% от общего органического углерода, доля фульвокислот близка к предыдущей и изменяется в пределах 22-24%. Преобладают гуматы кальция и связанные с ними фульвокислоты, доля наиболее подвижных фульвокислот увеличивается с глубиной, составляя в горизонте 35-48 см 7,6% от общего гумуса, бурых гуминовых кислот не превышает 2%, а количество связанных с ними фульвокислот постепенно снижается с глубиной от 8,8% до 2,1%. Изменения состава гумуса и его общего содержания происходят синхронно, что позволяет предполагать климатическую их обусловленность, и несмотря на небольшие масштабы, не относить их к флуктуациям. Следующая толща (48-92 см) имеет гуматный состав гумуса, высокую долю гуминовых кислот, превышающих 40% от общего его содержания, повышенную долю бурых гуминовых кислот и гуматов кальция при незначительном сокращении тех, которые связаны с глинными минералами (фр.3). При этом содержание фульвокислот осталось практически в тех же пределах, что и в предыдущей толще (18-25%), а соотношение их отдельных фракций изменилось несущественно.

Усиление интенсивности гумификации, отразившееся на уменьшении доли негидролизующихся форм гумуса, а также изменении соотношения групп и фракций гумусовых веществ, позволяет предполагать, что в этот период природные условия были оптимальными для гумусообразования и педогенного преобразования осадков.

С глубины 92 см выделяется толща мощностью около 30 см с фульватным составом гумуса, причем с глубиной преобладание этого компонента гумуса возрастает. Углерод гуминовых кислот и фульвокислот соотносится как 1:2 - 1:1,2. Верхняя часть рассматриваемой толщи еще содержит бурые гуминовые кислоты и фракцию 3, в то время как в нижележащей этот компонент гумуса представлен только

гуматами кальция, количество которых составляет менее 5% от общего углерода. Уже в нижней части этой толщи резко (более чем в 8 раз) возрастает доля подвижных фульвокислот (фракция 1a), которая остается очень высокой также в отложениях, лежащих ниже, исключая наиболее гумусированную толщу слоя 7 (глубина 240-266 см). Составляя более 60% на глубине 120-150 см, они постепенно уменьшают свою долю в составе гумуса, хотя и остаются преобладающей фракцией гумусовых веществ.

Отсутствие в составе гумуса 40-см толщи отложений, лежащей глубже 120 см, гуминовых кислот может свидетельствовать об очень холодных условиях в период ее формирования. В толще 160-190 см вновь в составе гумуса появляются гуматы кальция в количестве 13-10% от общего органического углерода, а соотношение их с фульвокислотами в среднем составляет 1:5. Следующие 30 см отложений неоднородны по составу гумуса: верх и низ их не содержат в гумусе гуминовых кислот, тогда как на глубине 200-210 см они составляют около 6% от общего его содержания.

Нижняя часть слоя 7 (глубина 220-230 см) характеризуется неодинаковым составом гумуса. Доля гуминовых кислот составляет около 9% в верхней части и около 14% - в нижней, а относительное накопление этого компонента отмечено в горизонте 230-250 см, где появляются и другие фракции гуминовых кислот: сначала фракция 3, затем (с 240 см) и фракция 1 - бурые гуминовые кислоты.

Максимальное накопление гуминовых кислот обнаружено на глубине 240-250 см. Отношение $S_{гк}:S_{фк}$ изменяется от 0.15 (220-230 см) до 0.84 (240-250 см) и далее снижается в 2 раза.

Таким образом, анализ состава гумуса отложений пещеры показывает, что формирование и педогенное преобразование осадков протекало в изменяющихся условиях. Самая нижняя часть слоя 7 формировалась в относительно теплых условиях, в целом способствующих процессам гумификации и гумусообразования. Сохранность

бурых гуминовых кислот в составе гумуса объясняется, скорее всего, особенностями диагенетических преобразований гумуса в пещерах, поскольку, как правило, эта фракция гуминовых кислот в ископаемых почвах не сохраняется. Вслед за этим, вероятно, сначала изменились условия увлажнения и только затем температуры. Следующая вышележащая толща мощностью 120 см, скорее всего, формировалась в очень холодных, перемежающихся с относительно более теплыми условиями, поскольку полное отсутствие гуминовых кислот здесь чередуется с их относительным накоплением. Это позволяет предположить, что длительный холодный период прерывался относительными потеплениями, которые не оставили в отложениях заметных морфологических признаков почвообразования.

Аналитическими методами эти два периода относительного потепления, неравноценные по интенсивности процесса и его длительности, выявляются по составу гумуса.

Переход к оптимальным для процессов гумификации и гумусообразования условиям, которым соответствует состав гумуса отложений на глубине 48-92 см, был постепенным. Повышение температур и относительная аридизация (уменьшение увлажненности климата) происходили одновременно, причем повышение температур привело к появлению в составе гуминовых кислот, достаточно прочно связанных с минеральной частью (фракции 3). Гуматный состав гумуса, очень высокая доля гуминовых кислот, пониженная - фульвокислот в вышележащей толще, мощностью около 50 см, характерны для условий, аналогичных таковым умеренно-засушливой степи. Не касаясь вопросов хроностратиграфии, все же отметим, что такое интенсивное потепление и оптимальное сочетание тепла и влаги были характерны для оптимума голоцена, вслед за которым наступил период с переменным сочетанием тепла и увлажнения, в целом достаточно теплый, хотя и холоднее предыдущего. Состав гумуса верхней полуметровой толщи соответствует направленности гло-

бального изменения климата в голоцене (Кинд, 1974).

Следует подчеркнуть, что выявленная по составу гумуса направленность изменения условий педогенного преобразования отложений подтверждается в целом характеристиками вещественного их состава. Однако вещественный состав, а также состав и свойства гумуса отложений пещеры, изменяясь в целом синхронно внепещерным, не могут быть совершенно идентичными по характеристикам соответствующим по возрасту почвам прилегающих территорий, поскольку микроклимат пещер накладывает свою специфику на процессы педогенеза. Тем не менее, полученные данные позволили охарактеризовать условия формирования изученной толщи отложений и проследить общую направленность (тренд) изменения палеогеографической обстановки за период, равный времени ее накопления.

Отложения данной пещеры не содержат культурных горизонтов, поэтому мы ограничиваемся только общей характеристикой направленности изменений палеоприродной среды в позднем плейстоцене и голоцене.

Таким образом, педогенные признаки пещерных отложений могут служить для реконструкции условий обитания человека, определения общего тренда изменений палеоэкологических условий, а также частных его особенностей, обусловленных спецификой не только региона, но и пещер.

И, наконец, еще один небольшой пример.

В Самарском Поволжье были изучены погребенные под курганами почвы (Нефтегорский район Самарской области). Все курганы, под которыми изучались почвы, относились к могильникам эпохи бронзы, которая хронологически совпадает с суббореальным периодом голоцена (2500-5000 лет назад). Почвы, погребенные под курганами, имели хорошую сохранность. Хорошая сохранность большинства почв, погребенных под курганами, отмечалась и другими учеными, проводившими палеопедологические исследования на этой территории (Иванов, Демкин, 1997).

Были изучены почвы, погребенные в разные временные срезы и датированные археологическим методом. Нами рассматриваются почвы, вскрытые при совместных почвенно-археологических исследованиях с археологами И.Б. Васильевым и П.Ф. Кузнецовым. Перечисление объектов дается согласно сведениям, предоставленным археологом П.Ф. Кузнецовым.

Погребенные почвы были вскрыты под следующими курганами:

курган 4, могильник Утевский IV (ямная культура);

курган 3, могильник Утевский I (ямно-полтавкинская культура);

курган 1, могильник Лещевский I (ямная культура);

курган 6, могильник Утевский VI (потаповский культурный тип).

В траншее, разрезающей курганы по диаметру, были вскрыты погребенные почвы. Нами делался ряд зачисток до глубины 150-200 см. Из этих зачисток каждые 5-10 см в пределах видимых границ горизонтов отбирались образцы почв для изучения состава и свойств гумуса, с целью реконструкции палеоэкологических условий конкретного временного среза. Кроме того, были отобраны образцы гумусового горизонта погребенной почвы на всем протяжении траншеи через каждые 50-100 см. Определялся состав гумуса по методу В.В.Пономаревой и Т.А. Плотниковой (1968), а также изучались состав и свойства гуминовых кислот, выделенных из гумусово-аккумулятивных горизонтов погребенных почв. Обобщенные результаты представлены на рис. 16.

Гумусовые горизонты почв, вскрытые в кургане 4, могильника Утевский IV и кургане 1 могильника Лещевский I, по сравнению с остальными характеризуются более высоким накоплением общего органического углерода (около 1%), высоким содержанием обменного натрия (19-21 мг-экв. на 100 г почвы), более высокой удельной магнитной восприимчивостью ($1,8-1,9 \cdot 10^{-6}$ SGSM на 1 г почвенной массы) и несколько большей долей ила (26-27%). Гумусовые

горизонты, характеризующие время существования потаповского культурного типа (курган 6, могильник Утевский VI) отличаются следующими показателями: содержание общего органического углерода около 0,6%, обменного натрия - 1-2 мг-экв/100 г почвы, удельная магнитная восприимчивость - $1,3 \cdot 10^{-6}$ SGSM, доля ила - 22-23%. Характеристики почв, вскрытых под курганами ямно-полтавского времени, занимают промежуточное

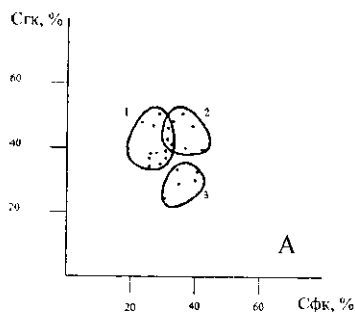


Рис. 16, А.
Соотношения основных компонентов гумуса в гумусовых горизонтах почв, погребенных под курганами.

положение: содержание общего органического углерода 0,6-0,7%, обменного натрия - 5-8 мг-экв./100 г почвы, χ - 1,6 - $1,7 \cdot 10^{-6}$ SGSM.

Соотношение гуминовых кислот и фульвокислот в составе гумуса наиболее широкое в почвах времени существования ямной культуры - Сгк:Сфк составляет в среднем 1,6-1,7, тогда как в почвах из-под кургана 6 могильника Утевский VI величина этого отношения существенно ниже - 1,01-1,03.

Результаты показали (рис. 16 А, Б), что время существования ямной культуры было относительно более теплым и засушливым, чем время, соответствующее потаповскому типу. Об этом свидетельствуют не только состав и свойства гумуса (рис. 16, А), но и состав и свойства гуминовых кислот (рис. 16, Б): более высокая обуглероженность и пониженная доля водорода в макромолекулах, а также повышенные величины отношения C/N. Об этом же свидетельствует и соотношение долей минеральных элементов и углерода в органо-минеральных соединениях, которое для первых почв лежит

лежит в пределах 1:10-1:12, а для последних - 1:7-1:8. Все параметры гуминовых кислот почв из-под кургана ямно-полтавской культуры характеризуются промежуточными показателями (рис. 16Б, поле 2).

Представленные нами данные по соотношению углерода гуминовых кислот и углерода фульвокислот, а также соотношению водорода и углерода в макромолекулах гуминовых кислот (рис. 16, А,Б) свидетельствуют, что

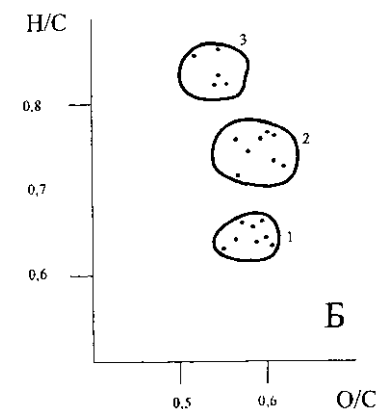


Рис. 16, Б.
Соотношения основных элементов гуминовых кислот в гумусовых горизонтах почв, погребенных под курганами.

наиболее оптимальные условия для гумусообразования из изученных временных срезов были во время существования ямно-полтавской культуры. Как видно, все результаты образуют четкие поля, по которым можно проводить реконструкцию палеоэкологических условий существования древних людей.

Приведенные в настоящей главе примеры, как нам кажется, свидетельствуют о больших возможностях использования педогенных признаков, связанных с гумусом, при реконструкции природной среды обитания человека, а также стратификации отложений, корреляции памятников и решении других важных проблем археологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая монография является попыткой представить взгляды автора на роль почвоведения в археологических исследованиях и на место таких исследований в общей структуре почвоведения. Имеющиеся в литературе и оригинальные материалы автора позволили обосновать возможность и необходимость выделения нового направления в Науке о почвах - археологического почвоведения, раздела, имеющего свой объект и предмет исследования. Учитывая, что работы почвоведов на археологических объектах становятся регулярными, что объект археологического почвоведения специфичен в силу большой протяженности истории становления человеческого общества и его сохранности, что методические и методологические подходы к изучению разновозрастных (голоценовых и плейстоценовых) объектов формировались самостоятельными путями и имеют свою специфику, представляется необходимой разработка единых принципов, подходов и правил изучения археологических объектов с позиций теоретического почвоведения. В настоящей монографии только намечены некоторые из основных положений: определен объект археологического почвоведения, его предмет, методы получения и принципы интерпре-

тации материалов. И каждый из этих вопросов требует детальной разработки.

Представляется важным и необходимым оценить возможности и ограничения каждого из применяемых и потенциально значимых методов получения информации для решения тех или иных вопросов археологии с позиций почвоведения, применимость существующих аналитических и инструментальных методов, а также отдельных методик. И в этом плане автор рассматривает свою работу как предварительную, скорее ставящую проблему, чем ее решающую. Однако даже беглый обзор методов изучения органической и минеральной составляющей почв показал, что требуется разработка общих для всех объектов методических подходов. И таким подходом, как нам представляется, может быть педогумусовый метод диагностики и реконструкции палеоприродной среды, предложенный автором. Опробывания его на самых разных по генезису, возрасту и сохранности археологических объектах, результаты которых опубликованы, позволяют считать его перспективным. Сложности, возникающие при использовании этого метода, практически мало отличаются от таковых в большинстве методов палеогеографии. В то же время метод позволяет проводить реконструкцию палеоприродной среды, во-первых, от плицена до голоцена включительно и, во-вторых, при разной сохранности почв, поскольку она ведется по небольшому комплексу признаков педогенеза, связанных с гумусом почв.

Работы над усовершенствованием метода продолжают, и автор будет признателен всем, кто сочтет возможным сотрудничать с ним в этом направлении. Автор также будет благодарен за конструктивную и доброжелательную критику, предложения и пожелания относительно дальнейшей разработки теоретических и практических основ археологического почвоведения.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимцев В.В.* О возрасте почв Прикаспийской низменности Кавказа // Почвоведение.- 1945.- № 9, 10.- С.481-487.
- Александрова Л.Н.* Органическое вещество почвы и процессы его трансформации.- Л.:Наука, 1980.- 288 с.
- Александровский А.Л.* Голоценовые погребенные почвы северной половины Русской равнины.- Автореф. канд. дис.- МЛ 1972.- 24 с.
- Александровский А.Л.* Методические подходы при изучении истории почв // Общие методы истории современных экосистем - М.:Наука, 1979.- С.142-161.
- Александровский А.Л.* Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене.- М.:Наука, 1983.- 150 с.
- Александровский А.Л.* Эволюция почвенного покрова Русской равнины в голоцене // Почвоведение.- 1995а.- №3.- С.290-297.
- Александровский А.Л.* Почвы археологических памятников бассейна р.Пахры как источник информации о природных и социально-экономических процессах // Сохранение и восстановление природно-культурных комплексов Подмосковья.- М.: Улисс, 1995б.- С.132-137.
- Александровский А.Л., Мацкевой Л.Г.* Почвенно-стратиграфические условия залегания мезолита запада Украины // Четвертичный период: палеонтология и археология.- Кишинев-Штинца, 1989.- С.218-224.
- Алексеев А.О., Ковалевская И.С., Моргуи К.Г., Самойлова Е.М.* Магнитная восприимчивость почв сопряженных ландшафтов // Почвоведение.- 1986а.- №8.- С.27-35.
- Алексеев А.О., Ковалевская И.С., Моргуи Е.Г. и др.* О возможности использования направленности и скорости развития эволюции почв // Эволюция и возраст почв СССР.- Пушино: Изд. НЦ БИ АН СССР 1986б.- С.101-109.
- Алексеев А.О., Рысков Я.Г.* Магнитная восприимчивость почв как показатель направленности и скорости развития степных ландшафтов в голоцене // Естественная и антропогенная эволюция почв.- пушино 1988.- С.16-20.
- Алиев С.А.* Условия накопления и природа органического вещества почв.- Баку: Изд-во АН АзССР, 1966.- 162 с.
- Алиев С.А.* Биоэнергетика органического вещества почв. - Баку: ЭЛМ. 1973.- 66 с.
- Алиев С.А.* Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв.- Баку: Изд-во ЭЛМ, 1978.- 253 с.
- Андреев С. И.* Почвы Чувашской АССР.- Т. 1.- Чебоксары: Чувашское кн. изд-во. 1971.- 358 с.
- Андреева Ж.В., Вострецов Ю.Е., Иванов Г.И.* Хозяйственная адаптация населения Кроуновской культуры на юге Приморья // История развития почв СССР в голоцене.- Пушино, 1984.- С. 237-238.
- Анрианов Б.В., Базилевич Н.И., Разин Л.Е.* Из истории земель древнего орошения Хорезма // Изв. Всесоюз. Геогр. Об-ва.- 1957.- Т.89.- Вып 6.- С.516-535.
- Анциферова Г.А.* Характеристика погребенных почв в районе неолитического памятника Няша // Проблемы антропологии и археологии каменного века.- Иркутск, 1987.- С.80-85.
- Арманд А.Д., Таргульян В.О.* Некоторые принципиальные ограничения эксперимента и моделирования в географии // Изв. АН СССР. Сер.геогр.- 1974.- Вып.4.- С.129-138.
- Афанасьева К.А.* Происхождение, состав и свойства мощных черноземов Стрелецкой степи // Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева.- 1947.- Т.25.- С.131-227.
- Афанасьева Т.В., Василенко В.И., Терешина Т.В. и др.* Почвы СССР.- М.Мысль, 1979.- 380 с.
- Ахтырцев Б.П.* О погребенных лесных почвах II Вопросы ландшафтной географии.- Воронеж:Изд-во Воронежского ун -та, 1969.- С.74-77.
- Ахтырцев Б.П.* О влиянии первобытного человека на почвенный покров в местах стоянок // География и плодородие почв.- Воронеж, 1973.- С.15-25.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б.* Палеопочвы эпохи бронзы и почвенный покров на территории мосаловского поселения в бассейне р. Битюга // Археологические памятники эпохи бронзы восточно-европейской лесостепи.- Воронеж.- 1986а.- С. 113-124.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б.* Эволюция почв Среднерусской лесостепи в голоцене // Эволюция и возраст почв в СССР.- Пушино, 1986б.- С.163-173.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А. Б.* Лесные палеопочвы Лысогорского могильника конца I тысячелетия н.э. // Археологические памятники эпохи железа восточноевропейской лесостепи.- Воронеж: Изд -во ВГУ, 1987.- С.67 -77.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б.* Палеопочвы под курганами эпохи бронзы в бассейне р. Битюг // Пряхин А. Д., Матнев Ю.П. Курганы эпохи бронзы Побитюжья.- Воронеж; Изд- во ВГУ, 1988.- С. 196-207.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б.* Лугово-черноземные палеопочвы эпохи бронзы Окско-Донской лесостепи // Почвоведение.- 1990.- № 7.- С.26-38.
- Ахтырцев Б.П., Пряхин А.Д.* Исследования палеопочв

лесостепного Подонья // История развития почв СССР в голоцене.- Пушино, 1984.- С.217-218.

Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А. Б., Пряхин А.Д. Антропогенные изменения почв Воронежской области с эпохи бронзы до наших дней // Воронежское краеведение: опыт, перспективы развития.- Воронеж, 1989.

Ахтырцев Б.П., Пряхин А.Д. Палеопочвы под курганами абашевской и срубной культурно-исторических общностей эпохи бронзы в среднерусской лесостепи // Научн. докл. высшей школы. Биол. науки, 1988.- № 12.- С.99-103.

Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., Пряхин А.Д. Разновозрастные погребенные почвы Воронежского археологического микрорайона и их эволюция // Археологическое изучение районов: итоги и перспективы.- Воронеж, 1990.- С.37-41.

Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А. Б., Пряхин А.Д. Об использовании комплексного почвенно-археологического метода в исследованиях археологических памятников среднерусского Черноземья // Теория и методика исследований археологических памятников лесостепной зоны.- Липецк, 1992.- С.222-225.

Бабанин В.Ф. Магнитная восприимчивость некоторых типов почв европейской части СССР // Вестник Моск. ун-та. Сер. биол., почвовед.- 1971.- №4.- С.121-124.

Бабанин В. Ф. Магнитная восприимчивость основных почвенных типов СССР и использование ее в почвенных исследованиях.- Автореф. канд. дис.- М.: МГУ, 1972а.- 25 с.

Бабанин В. Ф. Магнитная восприимчивость почв временного избыточного увлажнения // Вестник Моск. ун-та, 1972б.- №4.- С.12-11.

Бабанин В. Ф. О применении магнитной восприимчивости в диагностике форм железа в почвах // Почвоведение.- 1973.- №7.- С. 154-160.

Бабанин В.Ф. Формы соединений железа в твердой фазе почв.- Автореф. докт. дисс.- М.:МГУ. 1986.- 43 с.

Бабанин В.Ф., Маланьин А.П. Магнитная восприимчивость некоторых почв в связи с их химическим составом // Научные доклады высш. школы. Биол. науки.- 1972.- №1.- С. 111-116.

Бабанин В.Ф., Худяков О.И. Магнитная восприимчивость мерзлотно-таежных почв Магаданской области // Вестник Моск. ун-та. Сер. биол., почвовед.- 1972.- №5.- С.88-91.

Бабанин В.Ф., Трухин В.И., Карпачевский Л. О. и др. Магнетизм почв.- М., Ярославль, 1995.- 223 с.

Беллами Л. Инфракрасный спектр сложных молекул.- М.:ИЛ, 1963.- 590 с.

Бельчикова П.П., Кононова М.М. Электронные спектры поглощения гумусовых веществ почв // Органическое вещество целинных и освоенных почв.- М.:Наука, 1972.- С.256-259.

Берг Л. С. О почвенной теории образования лёсса // Изв. геогр. ин-та.- М.,Л.: Изд-во АН СССР, 1926.- С.73-92.

Бирюкова О.Н. Погребенные почвы Чебаково-Балахтинской впадины как показатель условий формирования лёссовых отложений // Вестник Моск. ун-та.- 1976.- №6.- С.74-81.

Бирюкова О.Н. Органическое вещество погребенных почв лёссовых отложений, его значение для общей теории гумификации и палеопочвенных реконструкций.- Автореф. канд. дис.- М.: МГУ. 1978.- 26 с.

Бирюкова О.Н., Орлов Д.С. О содержании хлорофилла в современных и погребенных почвах и ископаемых осадках // Научн. докл. высш. школы. Биол.науки.- 1978.- №6.- С.119-122.

Бирюкова О.Н., Орлов Д.С. Состав и свойства органического вещества погребенных почв // Почвоведение.- 1980.- №9.- С.49-66.

Болховская Н.С., Глушанкова Н.И., Ренгартен Н.В., Судакова Н.Г. Погребенные почвы Лихвинского (Чекалинского) разреза // Бюл. комиссии по изучению четвертичного периода.- 1976.- №45.- С.30-44.

Боул С., Хоул Ф., Мак-Крекен Р. Генезис и классификация почв.- М.Прогресс, 1977.- 416 с.

Вадюнина А.Ф., Бабанин В.Ф. Магнитная восприимчивость некоторых почв СССР // Почвоведение.- 1972.- №10.- С.56-66.

Вадюнина А.Ф., Бабанин В.Ф. Магнитная восприимчивость почв // Труды X Международного конгресса почвоведов.- М.: Наука, 1974.-Т.1.- С.357-362.

Вадюнина А.Ф., Бабанин В.Ф., Ковтун В.Я. Магнитная восприимчивость фракций механических элементов некоторых почв // Почвоведение.- 1974.- №1. - С.116-120.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов.- М.:МГУ, 1973.- 399 с.

Ванькович Г.Н., Бессонова А.С., Колтун В.Д. К вопросу о плодородии погребенной почвы // Плодородие и обработка почвы в севообороте.- Труды Кишиневского с/х ин -та.- Т.165.- 1976.- С.5- 16.

Васильев И.Б., Иванов И.В. Взаимосвязь человека и природной среды в Северном Прикаспии // Проблемы эпохи неолита степной и лесостепной зон Восточной Европы.- Оренбург, 1986.- С.16-19.

Васильев А.В., Семенов А.С. Магнитная восприимчивость почв // Ученые записки Ленинградского гос. ун-та. Сер. физ. и геол. наук.- 1960.- №286.- С.110-113.

Вашукевич Н.В. Органическое вещество голоцен-плиоценового хроноряда почв Предбайкалья.- Автореф. канд.дис.- Новосибирск: ИПА СО РАН, 1996.- 14 с.

Веклич М.Ф. Стратиграфия лёссовой формации Украины и соседних стран.- Киев:Наукова думка, 1968.- 238 с

Веклич М.Ф. Палеозаплатность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя.- Киев:Наукова думка, 1982.- 207 с.

Веклич М.Ф., Матвишина Ж.П., Медведев В.В. и др. Методика палеопедологических исследований.- Киев:Наукова думка. 1979.- 272 с

Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене.- М.:Наука, 1973.- 256 с

Величко А.А., Морозова Т.Д. Особенности палеогеографического подхода при изучении ископаемых и современных почв // Изучение и освоение природной среды.- М.:Изд-во Ин-та географии АН СССР 1976.- С.108-122.

Величко А. А., Антонова Г. В., Зеликсон Э.М., Маркова А.К., Монозон М.Х. и др. Палеогеография стоянки Азых - древнейшего поселения первобытного человека на территории СССР // Известия АН СССР. Серия географическая.- 1980.- № 3.- С.20-35.

Велесте Л. Анализ фосфатных соединений почвы для установления мест древних поселений // КСИА.- 1952.- Вып. 42. - С. 135-140.

Виленикий Д.Г. Погребенные почвы Сагурамского могильника в Грузии // Почвоведение.- 1925. - № 4. - С. 61 -71.

Виноградов А. В., Мамедов Э. Д., Степанов И.М. О древних почвах в песках Кызылкумов // Почвоведение,- 1969.- №9.- С.33 -45.

Виноградов А. В., Мамедов Э.Д. Первобытный Лявлякан: этапы древнейшего заселения и освоения Внутренних Каракумов.- М.: Наука. 1975.- 287 с.

Вирина Е.И. Магнитные свойства плейстоценовых погребенных почв Молдавии и Приобья.- Автореф. канд. дис. - М., 1972. - 18 с.

Вирина Е.И., Фаустов С.С. Магнитные свойства и природа естественной остаточной намагниченности погребенных почв и лессов // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек.- Сб.4.- М.:МГУ, 1973.- С.164-172.

Вирина Е.И., Евсеев А.Ф., Фаустов С.С. Магнитная восприимчивость некоторых погребенных почв // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек.- Сб.3.- М.:МГУ, 1972.- С.216-222.

Волбуев В.Р. Почвы и климат.- Баку:ЭЛМ, 1953.- 320 с.

Волбуев В.Р. Применение графического метода в изучении состава гумуса основных типов почв СССР // Почвоведение.- 1962.- №1.-С.3-6.

Волбуев В.Р. Экология почв.- Баку:ЭЛМ, 1963.- 259 с.

Волбуев В.Р. Использование данных группового и фракционного состава для диагностики почв // Почвоведение, 1968. - №8. - С.27-50

Волбуев В.Р. Система почв мира.- Баку: ЭЛМ, 1973.- 308 с.

Волбуев В.Р. Опыт рассмотрения почвенно-генетических вопросов с применением системного подхода // Журнал общей биологии.- 1978.- Т. XXXIX. - №5.- С.645-656.

Воробьева Г.А. Голоценовые отложения и почвы Прибайкалья // История развития почв СССР в голоцене.- Пушино, 1984.- С. 124-125.

Воробьева Г.А. Палеопедологические исследования и их использование для сопоставления условий обитания древнего человека в Прибайкалье и Европе // Археологические и этнографические исследования Восточной Сибири: итоги и перспективы.- Иркутск, 1986.- С.45-48.

Воробьева Г.А. Плейстоцен-голоценовое почвообразование в Прибайкалье // Природная среда и древний человек в позднем антропогене.- Улан-Удэ, 1987.- С.87-96

Воробьева Г.А. Возраст почв Прибайкалья // Естественная и антропогенная эволюция почв.- Пушино: НЦ БИ АН СССР, 1988.- С.74-82.

Воробьева Г.А. Палеогеография позднего плейстоцена Байкало-Енисейской Сибири // Палеоэкология и расселение древнего человека в

Северной Азии и Америке.- Красноярск, 1992.- С.45-49.

Воробьева Г.А., Вашукевич Н.В. Состав гумуса верхнечетвертичных отложений и почв на юге Средней Сибири // Органическое вещество почв юга Средней Сибири.- Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1989.- С.125-132.

Воробьева Г.А., Горюнова О. И. Корреляция голоценовых отложений на многослойных памятниках Приольхонья // Проблемы исследования каменного века Евразии: Тезисы докл. краевой конференции.- Красноярск, 1984.- С.150-153.

Воробьева Г.А., Медведев Г.И. Плейстоцен-голоценовые отложения и почвы археологических памятников юга Средней Сибири: Руководство.- Иркутск, 1984а.- 4.1.- Плейстоцен.- 44 с.

Воробьева Г.А., Медведев Г.И. Плейстоцен-голоценовые отложения юга Средней Сибири и археологические остатки в геологических слоях: Руководство.- Иркутск. 1984б.- Ч.2.- Голоцен.- 44 с.

Воробьева Г.А., Медведев Г.И. Игетей - опорный разрез верхнеплейстоценовых отложений и палеолитических культур на юге Восточной Сибири // Геология кайнозоя юга Восточной Сибири. Тезисы докл.- Иркутск, 1987.- С.20-21

Воробьева Г.А., Медведев Г.И., Москалева И.К. Следы древнего почвообразования в Южном Приангарье // Проблемы археологии и этнографии Сибири.- Иркутск, 1982.- С. 47-48.

Воробьева Г.А., Горюнова О.Н., Савельев Н.А. Особенности строения голоценовых отложений многослойных археологических памятников Приольхонья // История развития почв СССР в голоцене. Тез. докл. Всесоюз. конф.- Пушино, 1984.- С.224-225

Воробьева Г.А., Вашукевич Н.В., Гранина И.И. Позднеплейстоцен-голоценовые почвы юга Восточной Сибири и их значение для стратиграфии// Геология кайнозоя юга Восточной Сибири. Тезисы докл.- Иркутск, 1987. - С. 5-6

Воробьева Г.А., Медведев Г.И., Аксенов М.П. и др. Стратиграфия, палеогеография и археология юга Средней Сибири / К XIII Конгрессу ИНКВА, Китай, 1991.- Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та. 1990а.- 176 с.

Воробьева Г.А., Мац В.Д., Шимараева М.К. Палеоклиматы позднего кайнозоя Байкальского региона // Геология и геофизика.- 1995.- Т.36.- №8.- С.82-96.

Гаджиев И.М., Дергачева М.И. К вопросу о водной миграции органических веществ в условиях южной тайги Западной Сибири // О почвах Сибири.- Новосибирск. Наука, 1978. - С.209-219.

Гаджиев И.М., Дергачева М.И. О некоторых свойствах системы гумусовых веществ // Особенности формирования и использования почв Сибири и Дальнего Востока.- Новосибирск. Наука, 1982.- С. 103-112.

Гаджиев И.М., Дергачева М.И. Экспериментальное изучение эволюции почв // Почвоведение.- 1995.- №3,- С. 277-289.

Гаджиев И.М., Курачев В.М., Хмелев В.А. Особенности развития почв Западно-Сибирской равнины и некоторые вопросы классификации // Проблемы сибирского почвоведения.-

Новосибирск:Наука, 1977.- С.5-16.

Гаджиев И.М., Дергачева М.И., Курачев В.М. Профиледифференцирующие процессы /У Проблемы почвоведения в Сибири.- Новосибирск:Наука, 1990.- С.42-47.

Гаджиев И.М., Дергачева М.И., Ковалева Е.И. и др. Новые материалы изучения эволюции почв в природном эксперименте.- Препринт.- Новосибирск:ИПА СО РАН, 1995.- 28 с.

Гаель А.Г., Гумилев Л. Н. Разновозрастные почвы на степных песках Дона и передвижение народов за исторический период // Известия АН СССР. Серия геогр.- 1966.- №1.- С.11-20.

Галибин А.И. Эволюция каштановых почв Сыртового Заволжья // История развития почв СССР в голоцене: Тез. докл. Всесоюз. конф.- Пушино, 1984.- С.138-139.

Геннадиев А.Н. Почвы и время: модели развития.- М.:Изд-во МГУ, 1990. - 232 с.

Геннадиев А.Н., Горячкин С.В., Дворниченко В.В. Опыт применения методов почвоведения в исследовании стратификации и морфологии курганных сооружений полупустынной зоны ЕТС // История развития почв СССР в голоцене.- Пушино, 1984.- С. 233-235.

Герасимов И.П. О почвенно-климатических фациях равнин СССР и прилегающих стран // Тр. Почв, ин-та.- Л.:Изд-во АН СССР. 1933.- 38 с.

Герасимов И.П. Палеогеография ледникового периода на территории СССР // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз.- 1938.- №2-3.- С.261-270.

Герасимов И.П. К вопросу о генезисе лёссов и лёссовидных отложений // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз.- 1939.- №1.- С.97-106.

Герасимов И.П. Погребенные почвы и их палеогеографическое значение // Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода.- М., 1961.- Т.1.- С.224-231.

Герасимов И.П. Лёссообразование и почвообразование // Изв. АН СССР. Сер.геогр., 1962.- №1.- С.124-128.

Герасимов И.П. Почвенные процессы при образовании лёссов // Тезисы Международного симпозиума по литологии и генезису лёссовых пород.- Ташкент, 1969а.- С. 11-12.

Герасимов И.П. Лёсс, перигляциал, палеолит Средней Европы и взаимоотношения между ними /У Изв. АН СССР. Сер. геогр.- 1969б.- №6.- С.5-14.

Герасимов И.П. Природа и развитие первобытного общества // Изв. АН СССР. Сер. геогр.- 1970.- №1.- С.5-8.

Герасимов И.П. Современные представления о возрасте почв // Изв.АН СССР, Сер.биол., 1970.-№3.-С.356-363.

Герасимов И.П. Природа и сущность древних почв // Почвоведение.- 1971.- №.1.- С.3-10.

Герасимов И.П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв // Почвоведение.- 1973.- №5.- С.102-113.

Герасимов И.П. Опыт генетической диагностики почв СССР на

основе элементарных почвенных процессов // Почвоведение.- 1975.- №5.- С.3-9.

Герасимов И.П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения.- М.:Наука, 1976а.- 298 с.

Герасимов И.П. Новые пути в геоморфологии и палеогеографии.- М.:Наука, 1976б.- 400 с.

Герасимов И.П. Эволюция и дифференциация природы Земли.- М: Наука, 1990.- 312 с.

Герасимов И.П., Глазовская М.А. Основы почвоведения и географии почв. - М.:Географгиз.- 1960.- 490 с.

Герасимов И.П., Величко А.А., Морозова Т.Д., Фаустова М.А. Микроморфологический метод в изучении лёссовых образований и первые результаты его применения // Современный и четвертичный континентальный литогенез.- М.:Наука, 1966.- С.5-16.

Герасимов И.П., Давитая Ф.Ф. Субаэральное происхождение покровных отложений // Изв. АН СССР. Сер.геогр.- 1973.- №3.- С.26-34.

Герасимова М.И, Губин С.В., Шоба С.А. Микроморфология почв природных зон СССР.- Пушино,1992.- 213 с.

Гильманов Т.Г. Интерпретация формул Докучаева и Иенни в терминах системного анализа // Вестник Моск. ун-та. Сер. почвовед.- 1977.- №3.- С.32-40.

Глазовская М.А. Погребенные почвы, методы их изучения и их палеогеографическое значение // Вопросы географии.- М.;Л., 1956.- С.59-68.

Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов.- М.:МГУ 1964.-230с

Глазовская М.А. Почвы Мира.- М.:МГУ- 1972. - Т.1.- 231 с; 1973.- Т.2- 427 с.

Глинка К.Д. Материалы по естественно-историческому исследованию Воронежской губернии.-СПб, 1918.- С.33.

Глушанкова И.И. Органическое вещество погребенных почв новейших отложений и его палеогеографическое значение.- Автореф. канд. дис- 1972.- 25 с.

Глушанкова Н.И., Аммосова Я.М. К познанию свойств органического вещества погребенных почв // Органическое вещество современных и ископаемых осадков и методы его изучения.- М.:Наука, 1974.- С.190-208.

Гогатишвили А. Д. Погребенные почвы восточной окраины Мухранской котловины // Сообщения АН Грузинской ССР.- Т. 33.- № 2.- 1964.- С.421-428.

Городцов В.А. Дневник археологических исследований в Бахмутском уезде Екатеринославской губернии // Труды 13 Археологического съезда.- 1907.- Т.1.- С.311-316

Городцов В.А. Классификация погребения Одесского кургана: Отчет Рос Ист. музея за 1915 г.- М., 1917.- С. 117-142

Городцов В.А. Каменный век // Археология.- Т. 1.- М.- Л.: Госиздат, 1925.- 110 с

Гранина Н.И. Спектральная отражательная способность

ископаемых почв Предбайкалья.- Автореф. канд. дис.- Новосибирск: ИПА СО РАН 1996.- 18 с.

Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв.- М.:Изд-во МГУ, 1986.- 243 с.

Губин С.В. Погребенные плейстоценовые почвы стоянки Кормань IV // Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV.- М.:Наука, 1977.- С. 98-104.

Губин С.В. Погребенные плейстоценовые почвы района палеолитической стоянки Кетросы // Кетросы. Мустьерская стоянка на Среднем Днестре.- М.:Наука, 1981.- С. 93-103.

Губин С.В. Погребенные почвы района палеолитической стоянки Молдова // Молдова I. Уникальное мустьерское поселение на Среднем Днестре.- М.: Наука, 1982.- С.111-119.

Губин С.В. Диагенез почв зоны сухих степей, погребенных под искусственными насыпями // Почвоведение.- 1984.- №6.- С.5-13.

Губин С.В. Палеопедологический анализ отложений многослойной стоянки Молдова V // Многослойная палеолитическая стоянка Молдова V. Люди каменного века и окружающая среда.- М.:Наука, 1987.- С.133-141.

Губин С.В., Демкин В.А. Возможности и перспективы совместных почвенно-археологических исследований // Почвоведение и агрохимия.- Пушкино, 1977.- С.34-36.

Гумилев Л.Н. Роль климатических колебаний в истории народов степной зоны Евразии // История СССР, 1967.- №1.- С.53-66.

Дайер Дж. Р. Приложения абсорбционной спектроскопии органических соединений. М.: Химия, 1970. - 163 с.

Демиденко Г.А. Корреляция каргинских почв бассейна Среднего Енисея // Геохронология четвертичного периода. Тезисы докладов Всесоюзного совещания.- М., 1989.- С.56.

Демиденко Г.А. Позднеплейстоценовые и голоценовые почвы бассейна Среднего Енисея.- Автореф. канд. дис.- 1990.- 16 с.

Демиденко Г.А. Реконструкция палеоэкологических условий обитания древнего человека палеолитических стоянок бассейна Среднего Енисея // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке.- Красноярск, 1992.- С.65-68.

Демкин В.А. История развития почв пустынно-степной зоны европейской части СССР в голоцене // История развития почв СССР в голоцене.- Пушкино, 1984.- С. 130-131.

Демкин В.А. Почвы сухих и пустынных степей Восточной Европы в древности и средневековье.- Автореф. докт. дис.- М.:МГУ 1993.- 48 с.

Демкин В.А. Особенности расселения и хозяйственной деятельности древнего населения степей Восточной Европы в свете новейших палеопочвенных данных // География и природные ресурсы - 1994а.- №4.- С.109-113.

Демкин В.А. Этноархеологическая роль почв и ландшафтов в эпохи бронзы и раннего железа // Тезисы докл. Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода.- М., 1994б.- С.80.

Демкин В.А. Палеопочвы юго-востока Русской равнины в эпоху

бронзы (III-II тыс. до н.э.) // Известия АН СССР.Серия географ. 1995а.- №2.- С.82- 88.

Демкин В.А. Пространственно-временные закономерности развития солонцового процесса в почвах сухих и пустынных степей // Почвоведение.- 1995б.- №5.- С.533-540.

Демкин В.А. Особенности изменения солевого состава почв и грунтов юго-востока Русской равнины во второй половине голоцена // Геоэкология.- 1997.- № 6.- С.43-58.

Демкина Т.С., Демкин В.А. Изменение гумусного состояния почв сухих и пустынных степей за историческое время // Почвоведение.- 1994.- №4.- С.5-11.

Демкин В.А., Дьяченко А.Н. Итоги палеопочвенного изучения поселения Ерзовка в Волгоградской области // Российская археология.- 1994.-№ 3.- С.216 -222.

Демкин В.А., Иванов И.В. Развитие почв Прикаспийской низменности в голоцене.- Пушкино:Изд-во НЦ БИ АН СССР, 1985.- 165 с.

Демкин В.А., Иванов И.В. Особенности формирования карбонатного профиля почв сухостепей зоны юго-востока европейской части СССР // Почвоведение.- 1987.- № 1.- С.35-43.

Демкин В.А., Лукашов А.В. Почвенно-археологические исследования в Заволжье // Почвоведение.- 1985.- № 4.- С.24-32.

Демкин В.А., Лукашов А.В. Почвенно-ландшафтные условия Северо-Западного Прикаспия во II тыс. до н.э. - I тыс. н.э. // Российская археология, 1993.- №4.- С.43-53.

Демкин В.А., Рысков Я.Г. Почвы и природная среда сухих степей Южного Урала в эпоху бронзы и раннего железа.- Пушкино, 1996.- 38 с.

Демкин В.А., Лукашов А.В., Ковалевская И.С., Скрипниченко И.И. О возможности историко-социологических реконструкций при почвенно-археологических исследованиях.- Препринт.- Пушкино, 1988.- 21 с.

Демкин В.А., Рысков Я.Г., Алексеев А.О., Олейник С.А., Губин С.В., Лукашов А.В., Кригер В.А. Палеопедологическое изучение археологических памятников степной зоны // Известия АН СССР. Серия географ.- 1989.- №6.- С.40-51.

Демкин В.А., Рысков Я. Г., Русанов А.М. Изменение почв и природной среды степного Предуралья во второй половине голоцена // Почвоведение.- 1995.- № 12.- С.1445-1452.

Дергачева М.И. Соотношение основных компонентов гумуса в профиле некоторых типов лесных почв Урала и Зауралья // Почвоведение.- 1969.- N7.- С.118-125.

Дергачева М.И. Органическое вещество почв: статика и динамика.- Новосибирск:Наука, 1984.- 155 с.

Дергачева М.И. Система гумусовых веществ почв.- Новосибирск:Наука, 1989.- 110 с.

Дергачева М.И. Проблемы и методы изучения толщ пещерных и внепещерных отложений при палеоэкологических исследованиях // Комплексные исследования палеолитических объектов бассейна р.Ануй.- Новосибирск:ИИФФ СО АН СССР.- 1990.- С.144-164.

Дергачева М.И. Методы и принципы почвоведения как основа корреляции отложений многослойных археологических стоянок // Хроностратиграфия палеолита Северной, Центральной, Восточной Азии и Америки.- Доклады Международного симпозиума.- Новосибирск, 1992.- С.22-25.

Дергачева М.И. Новые подходы к реконструкции экологических условий обитания древних цивилизаций // Россия и Восток: проблемы взаимодействия.- Материалы III Международной научной конференции.- Часть V.- Книга 2.- Челябинск, 1995.- С.138-141.

Дергачева М.И. Реконструкция условий обитания древнего человека по гуминовым кислотам // Взаимодействие человека и природы на границе Европы и Азии.- Самара, 1996.- С.115-117.

Дергачева М.И. Гуминовые кислоты как индикатор состояния палеоприродной среды // Проблемы взаимодействия природы и человека в Среднем Поволжье.- Самара, 1997.- С.50-53.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Органическое вещество из двух позднечетвертичных педокомплексов Новосибирской области // Тезисы докл. на V съезде почвоведов.- Минск, 1977.- Вып.4.- С.180.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Состав гумуса плейстоценовых ископаемых почв Новосибирского Приобья // Геология и геофизика.- 1978.- №12.- С.81-92.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Аминокислотный состав гуминовых кислот позднечетвертичных ископаемых почв Новосибирского Приобья // Геология и геофизика.- 1979.- №6.- С.115-118.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Гуминовые кислоты верхнечетвертичных ископаемых почв // Верхнечетвертичные отложения и ископаемые почвы Новосибирского Приобья.- М.:Наука, 1981а.- С.152-163.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Некоторые черты строения гуминовых кислот современных и ископаемых почв // Химия гумусовых кислот, их роль в природе и перспективы использования в народном хозяйстве: Тез. докл. зональной науч.-техн. конф.- Тюмень: Тюменск. с.-х. ин-т, 1981б.- С.20.

Дергачева М.И., Зыкина В.С. Органическое вещество ископаемых почв.- Новосибирск:Наука, 1988.- 129 с.

Дергачева М.И., Феденева И.Н. Оценка разных методов диагностики палеоэкологических условий по почвенным признакам // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке.- Красноярск: Изд. ИАиЭ СО РАН, 1992а.- С.267-268.

Дергачева М.И., Феденева И.Н. Диагностика палеоэкологических условий по дериватам палеопочв при археологических исследованиях // Теория и методика исследований археологических памятников лесостепной зоны.- 1992б.- С.20-22.

Дергачева М.И., Феденева И.Н. Направленность почвообразования в каргинское время на территории Горного Алтая // Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода.- Тезисы докл.- М., 1994.- С.83.

Дергачева М.И., Зыкина В.С., Волков И.А. Проблемы и методы

изучения ископаемых почв.- Новосибирск:Изд-во Ин-та геол. и геоф. СО АН СССР, 1984.- 80 с.

Дергачева М.И., Лаухин С.А., Феденева И.Н. Условия осадконакопления и почвообразования покровной толщи позднечетвертичного возраста в разрезе Каменный Лог-1 (Куртаковский археологический район) // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке.- Красноярск, 1992.- С.71-75.

Дергачева М.И., Ануфриева Р.Г., Ващукевич Н.В., Гранина Н.И., Феденева И.Н. Использование состава и свойств гумуса ископаемых почв для палеогеографических реконструкций // Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода.- Тезисы докл.- М., 1994а.- С.82.

Дергачева М.И., Гуркина Т.В., Феденева И.Н., Ануфриева Р.Г. Предварительные итоги изучения органического вещества голоценовой пачки отложений Денисовой пещеры // Деревянко А.П., Молодин В.И. Денисова пещера.- Новосибирск:Наука, 1994б.- Приложение 4.- С.181-201.

Дергачева М.И., Лаухин С.А., Феденева И.Н. Палеогеографические реконструкции Чулымо-Енисейской впадины по ископаемым почвам (на примере Куртаковского археологического района) // Методы естественных наук в археологических реконструкциях.- Новосибирск, 1995а.- С.106-115.

Дергачева М.И., Феденева И.Н., Лбова Л.В., Ануфриева Р.Г. Условия обитания позднечетвертичного человека на Варваринной горе: реконструкция по педогенным признакам // Методы естественных наук в археологических реконструкциях.- Новосибирск, 1995б.- С.115-123.

Деревянко А.П., Дергачева М.И. Использование принципов и методов почвоведения в археологии палеолита // Методы естественных наук в археологических реконструкциях.- Новосибирск, 1995.- С.98-106. *Деревянко А.П., Молодин В.И.* Денисова пещера.- Новосибирск: Наука, 1994.- Часть I.- 262 с.

Деревянко А.П., Гричан Ю.В., Дергачева М.И. и др. Археология и палеоэкология палеолита Горного Алтая.- Новосибирск, 1990.- 159 с.

Деревянко А.П., Николаев С.В., Петрин В.Т. Датирование физическими методами (С¹⁴ и ЭПР) отложений палеолитического памятника Кара-Бом // ALTAICA.- 1993.- №3.- С.3-8.

Деревянко А.П., Дергачева М.И., Николаев С.В., Петрин В.Т. Многослойная палеолитическая стоянка Кара-Бом (Горный Алтай): экологические условия жизни древнего человека // Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода.- Тезисы докл.- М., 1994.- С.85.

Деревянко А.П., Дергачева М.И., Петрин В.Т. Реконструкция условий жизни палеолитического человека в среднегорном Алтае (на примере стоянки Кара-Бом) // ALTAICA.- 1994.- №4.- С.15-17.

Деревянко А.П., Маркин С.В., Васильев С.А. Палеолитоведение. Введение и основы. Новосибирск: Наука, 1994.- 288 с.

Деревянко А.П., Глинский С.В., Дергачева М.И. и др. Проблемы

палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Горного Алтая.- Новосибирск: Изд-во ИГиЭ СО РАН, 1998.- 312 с.

Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР.- М.: Колос, 1972.- 359 с.

Димо В.Н., Розов Н.Н. Термические критерии как основа фашиально-провинциального разделения почв // Почвоведение.- 1974.- №5.- С.12-22.

Добровольский Г.В. Некоторые методологические проблемы классификации и географии почв // Науч. докл. высш. школы. Биол. Науки.- 1970.- №4.- С.5-13.

Добровольский Г.В. Микроморфология почв как особый раздел почвоведения // Почвоведение.- 1977.- №3.- С.19-23.

Добровольский Г.В. О некоторых проблемах генетического почвоведения // Почвоведение.- 1979.- №7.- С.103-111.

Добровольский Г.В., Шоба С.А. Растровая электронная микроскопия почв.- М.: МГУ, 1978.- 143 с.

Добровольский Г.В., Морозова Т.Д., Шоба С.А. Применение микроморфологического метода для диагностики погребенных и древних (реликтовых) почв // Труды X Международного конгресса почвоведов.- М.- 1974.- Т.7.- С.198-204.

Добродеев О.П. История почвообразования и палеогеография почв Русской равнины в плейстоцене.- Автореф. докт. дис.- М.: Изд-во МГУ, 1973.- 58 с.

Добродеев О.П. Некоторые вопросы изучения ископаемых почв лёссовых районов // Почвоведение.- 1982.- №5.- С.91-95.

Добродеев О.П. Две основные формы почвообразования и истории биосферы // История развития почв СССР в голоцене.- Пуцдино, 1984.- С.8-9.

Добродеев О.П., Глушанкова Н.И. Палеогеографическое значение состава гумуса погребенных почв и новейших отложений // Вестник Моск. ун-та. Сер. геогр.- 1968.- №1.- С.80-87.

Додонов А. Е., Ломов С. П., Ранов В. А., Сосин С. П. Вопросы палеогеографии и палеоэкологии палеолитической стоянки Лахути I в Южном Таджикистане // Стратиграфия и палеогеография антропогена.- М.: Наука, 1982.- С.80-82.

Докучаев В.В. О доисторическом человеке окских дюн // Речи и протоколы VI Съезда русских естествоиспытателей и врачей в С.-Петербурге с 20 по 30 декабря 1879 г.- СПб, тип. АН, 1880.- Отд.2.- С.261-265.

Докучаев В.В. Русский чернозем.- СПб, 1883.- 376 с.

Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь.- СПб, 1892.- 128 с.

Докучаев В.В. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России с классификацией почв.- СПб, 1898.- 376 с.

Докучаев В.В. К учению о зонах природы.- СПб, 1899.- 28 с.

Дьяконова К.В. О методах выделения и исследования гумусовых веществ почвенных растворов и лизиметрических вод // Почвоведение.- 1972а.- №9.- С.136-141.

Дьяконова К.В. Органические и минеральные вещества лизиметрических вод некоторых типов почв и их роль в современном процессе почвообразования // Органическое вещество целинных и

освоенных почв.- М.: Наука, 1972б.- С.183-223.

Дошюфур Ф. Основы почвоведения, эволюция почв.- М.: Прогресс, 1970.- 592 с.

Желтова Г. М. Погребенные и современные почвы Дона - Цимлянского песчаного массива как показатель изменения природных условий // Вестник Моск. ун-та. Географ.- 1962.- № 3.- С.172.

Ефимова Л.И., Малолетко А.М. Почвенные и спорово-пыльцевые анализы образцов с поселения Шеломок-II // Вопросы археологии и этнографии Сибири.- Томск: ТГУ, 1978.- 172 с.

Заморий П.К. Лёсы юго-западной части Русской равнины // Лёссовые породы Украины.- М.: Изд. АН СССР, 1957.- 198 с.

Заморий П.К. Палеогеография и стратиграфия погребенных почв Украины // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода.- 1975.- №44.- С.20-29.

Зиден Р. Инфракрасная спектроскопия высокополимеров.- М.: Мир, 1966.- 235 с.

Зданович Г.Б., Зайберт В.Ф., Иванов И.В. Почвенно-археологические исследования в Северном Казахстане // История развития почв СССР в голоцене.- Тез. докл. Всесоюз. конф.- Пуцдино, 1984а.- С.235-236.

Зданович Г.Б., Иванов И. В., Хабдулина М.К. Опыт использования в археологии палеопочвенных методов исследования // Советская археология, 1984б.- №4.- С.35-48.

Земляницкий Л.Г. Погребенные образования на каналах у Петрова вала в Камышинском районе // Почвоведение.- 1949.- № 5.- С.285-295.

Золотун В.П. Некоторые свойства палеопочв и вопросы датировки курганов на юге Украины // Курганы степной части междуречья Дуная и Днестра (Материалы по археологии Северного Причерноморья).- Вып. 6 / Труды Днепро-Дунайской новостроечной экспедиции 1963-1967 гг.- Одесса: Маяк, 1970.- Ч.1.- С.168-181.

Золотун В.П. Вопросы методики исследования палеопочв и датировка курганов // Археологические исследования на Украине в 1968 году.- Вып. III.- Киев: Наукова думка, 1971.- С.92-97.

Золотун В.П. Результаты палеогрунтовых исследований курганов поблизу Каховки в 1968 г. // Археология.- 1972.- №6.- С.86-90.

Золотун В.П. Морфологичні особливості паделгрунтів курганів Каховського району // Археологія.- 1973а.- №9.- С.68-74.

Золотун В.П. Палеогрунтові дослідження в Каховському районі // Археологія.- 1973б.- №11.- С.81-86.

Золотун В.П. Развитие почв юга Украины за последние 50-45 веков.- Автореф. докт. дис.- Киев, 1974а.- 74 с.

Золотун В.П. О происхождении лёссовых отложений на юге Украины // Почвоведение.- 1974б.- №1.- С.29-38.

Золотун В.П., Кухтеева К.М. Палеопочвенные исследования и их значение для археологии // История развития почв СССР в голоцене.- Пуцдино, 1984.- С.232-233.

Золотун В.П., Кухтеева К.М. Палеопочвы и уточнение датировки курганов эпохи энеолита-бронзы в степях Украины.-

Советская археология.- 1986.- №1.- С.54-64.

Золотун В.П., Ленец Л.К. Некоторые вопросы палеопочвоведения // Земледелие на юге Украины.- Херсон, 1967.- С.54-64.

Золотун В.П., Моргул М.М., Прищеп А.Г. и др. Использование результатов изучения палеопочв для решения вопросов палеогеографии и эволюции почв юга СССР // История развития почв СССР в голоцене.- Пушино, 1984а.- С.225-227.

Золотун В.П., Кухтеева К.М., Прищеп А.Г., Золотун А.В. Некоторые вопросы методики изучения палеопочв // История развития почв СССР в голоцене: Тез. докл. Всесоюз. конф. Пушино.-1984б.- С.216-217.

Золотун В.П., Сидоренко А.И., Золотун А.В., Моргул М.М., Жужа В.В. Использование данных об эволюции почвенного покрова в мелиоративных целях // История развития почв СССР в голоцене: Тез. докл. Всесоюз. конф. Пушино.- 1984в.-С.58-59.

Зольников В.Г. Почвы и природные зоны Земли.- Л.:Наука, 1970.- 338 с.

Зубаков В.А. Проблемы геологической синхронизации в климатостратиграфии // Сов.геология.- 1963.- №8.- С.49-66.

Зыкина В.С., Волков И.А., Дергачева М.И. Позднечетвертичные лёссовые отложения и ископаемые почвы Новосибирского Приобья.- Новосибирск:Наука, 1981.- 203 с.

Зырин Н.Г., Овчинникова М.Ф., Орлов Д.С. Аминокислотный состав гуминовых кислот и фульвокислот некоторых типов почв // Агрохимия.- 1964.- №4.- С.108-120.

Иванов И.В. Почвоведение и археология // Почвоведение.- 1978.- №10.- С.17-28.

Иванов И.В. Изменение природных условий степной зоны в голоцене // Изв. АН СССР. Сер. геогр.- 1983.- №2.- С.26-41.

Иванов И.В. Изменение почв и природных условий степной зоны в голоцене.- Пушино:ОНТИ НИЦ БИ АН СССР.- 1984.- 29 с.

Иванов И.В. Эволюция почв степной зоны как индикатор изменения климатических условий в голоцене // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена.- М.:Наука, 1989.- С.68-75.

Иванов И.В. Эволюция почв степной зоны в голоцене.- М.:Наука, 1992.- 144 с.

Иванов И.В., Александровский А.Л. Методы изучения эволюции и возраста почв.- Пушино: Изд-во НИЦ БИ АН СССР, 1984.- 54 с.

Иванов И.В., Александровский А.Л. Методы изучения эволюции почв // Почвоведение.- 1987.- №1.- С.112-121.

Иванов И.В., Васильев И.Б. Человек, природа и почвы Рын-песков Во по-Уральского междуречья в голоцене.- М., 1995.- 258 с.

Иванов И.В., Демкин В.А. Изучение истории формирования почв и прогнозирование их естественных изменений// Почвоведение и агрохимия.- Пушино:ОНТИ НИЦ БИ АН СССР.- 1977.- С.32-34.

Иванов И.В., Демкин В.А. Проблемы генезиса и эволюции степных почв: история и современное состояние // Почвоведение.- 1996.- №3.- С.324-334.

Иванов И.В., Демкин В.А. Палеопочвенные исследования археологических памятников в Самарской области // Проблемы взаимодействия природы и человека в Среднем Поволжье (Методы, задачи, перспективы).- Самара, 1997.- С.25-28.

Иванов И.В., Лисецкий Ф.Н. Связь режимов почвообразования с периодичностью солнечной активности за последние 5 тыс. лет // ДАН.- 1994.- Т.334.- № 2.- С.230-233.

Иванов И.В., Ковалева И.Ф. Развитие почв и экологическая оценка изменения природных условий юга Украины в позднем и среднем голоцене // История развития почв СССР в голоцене. Тез. докл. Всесоюз. конф.- Пушино, 1984.- С.227-229.

Иванов И.В., Демкин В.А., Губин С.В. Вопросы истории развития почв в голоцене.- Пушино: НИЦ БИ, 1978.- 24 с.

Иванов И.В., Демкин В.А., Губин С.В. и др. Развитие почв бессточной равнины Северного Прикаспия в голоцене // Почвоведение.- 1982.- №1.- С.5-17.

Иванов И.В., Губин С.В., Скринниченко И.И., Ковалева И.Ф. Развитие черноземов юга Русской равнины в голоцене // Эволюция и возраст почв СССР.- Пушино:ОНТИ НИЦ БИ АН СССР, 1986.- С.173-192.

Иванов И.В., Величко А.А., Морозова Т.Д., Демкин В.А., Песочина Л.С. Основные черты почвенного покрова Восточной Европы в атлантический период голоцена // ДАН.- 1994.- Т.337.- №5.- С.667-671.

Иванов И.В. Ландшафтно-климатические зоны земного шара // Зап.Всесоюз. геогр. об-ва. Новая серия.- Т.1.- М.:Изд-во АН СССР, 1948.- 224 с.

Иванова Е.Н. Классификация почв СССР.- М.:Наука, 1976.- 226 с.

Иванова Е.Н., Герасимов И.И. Три научных направления в разработке общих вопросов классификации почв и их взаимные связи// Почвоведение.- 1958.- №11.- С.1-18.

Иванова Е.И., Летунов Ш.Л., Розов Н.Н. Новая схема почвенно-географического районирования СССР // Докл. советских почвоведов к VII Международ. конгрессу в США.- М.:Изд-во АН СССР, 1960.- С.307-311.

Ивлев А.М. Теория почвообразования.- Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1984.- 104 с.

Иенни Г. Факторы почвообразования.- М.:ИЛ,1948.-346 с.

Ильин Р.С. О современном смещении зон // Землеведение.- 1935.- Т.37.- Вып.2.- С.113-144.

Ильин Р.С. Происхождение лёссов в свете учения о зонах природы, сменяющихся в пространстве и времени // Почвоведение.- 1935.- №1.- С.80-100.

Исследования по общей теории систем.- М.:Прогресс, 1969.

История и методология естественных наук.- Вып.ХХIV, почвоведение.- М.:Изд-во МГУ, 1980.- 164 с.

Карманов И.И. О применении спектрофотометрических коэффициентов к изучению почвообразовательных процессов //

Почвоведение.- 1968.- №2.- С.13-28.

Карманов И.И. Изучение почв по спектральному составу отраженных излучений // Почвоведение.- 1970.- №4.- С.34-47.

Карманов И.И. Спектральная отражательная способность и цвет почв как показатели их свойств.- М.:Колос, 1974.- 351 с.

Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение.-1993.-183с.

Карпачевский Л.О. Структура почвенного покрова и разнообразие лесных фитоценозов // Почвоведение.- 1996.- №6.-С.722-727.

Каррыев Б.Б. Особенности эволюции структуры почвенного покрова древнеантропогенных ландшафтов Юго-Западного Туркменистана // История развития почв СССР в голоцене.- Пушкино, 1984.- С.157-159.

Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения.- М. 1958.- 192 с.

Кинд Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. - М.: Наука, 1974. - 255с.

Классификация и диагностика почв СССР.- М.:Колос, 1977.- 223 с.

Клейн Л.С. Курганы степной части междуречья Дуная и Днестра (Материалы по археологии Северного Причерноморья, вып. 6. Труды Днепро-Дунайской новострочной экспедиции 1963-1967 гг., ч.1).- Одесса: "Маяк", 1970,184 с. // Советская археология.- 1975.- №1.- С.297-303.

Ключи к таксономии почв.- США, Линкольн, Небраска, 1995.- 395 с.

Ковалев Р.В., Гаджиев И.М., Хмельев В.А. и др. Некоторые аспекты классификации почв Западной Сибири // Исследование почв Сибири.- Новосибирск:Наука, 1977.- С.5-19.

Ковда В.А. Основы учения о почвах.-М.:Наука, 1973.- Т1.- 447 с.; Т2.- 467 с.

Колосков П.И. Агроклиматическое районирование Казахстана.- М.-Л.: Изд. АН СССР, 1947.- 390 с.

Кононова М.М. Проблемы почвенного гумуса и современные задачи его изучения.- М.:Изд-во АН СССР, 1951.- 390 с.

Кононова М.М. Органическое вещество почвы.-М., 1963. -314 с.

Кононова М.М. Проблемы органического вещества почвы на современном этапе// Органическое вещество целинных и освоенных почв.М.Наука, 1972.- С.7-29.

Кригер Н.И. Лёсс, его свойства, связь с географической средой.- М.:Наука, 1965.- 296 с.

Криштофович А.Н. Исследование почв под курганами в Харьковской губернии // Почвоведение.- 1914.- №1,2.- С.33-45.

Крокос В.И. К вопросу о номенклатуре четвертичных отложений Украины // Докл. АН СССР.- 1934.- Т.2.- №3.- С.110-141.

Крупенников И.А. Погребенные почвы Нижнего Траянова вала и некоторые вопросы палеопочвоведения // Охрана природы Молдавии.- Вып.1.- Кишинев, 1960.- С.55-69.

Крыстанов С.А. Характеристика органического вещества основных типов почв Северной Болгарии // Органическое вещество целинных и освоенных почв.- М.: Наука, 1972.- С.110-142.

Кузьмина Э.Ф. Аминокислотная характеристика периферической части молекул гуминовых кислот почв // Химия гумусовых кислот, их роль в природе и перспективы использования в народном хозяйстве/ Тез. докл. зональной научно.-техн.конференции.-Тюмень:Изд-во Тюменск. с.-х. ин-та, 1981.- С.24.

Лазуков Г.И. Возраст морских четвертичных отложений и основные этапы развития севера Западной Сибири // Основные проблемы изучения четвертичного периода.- М.:Наука, 1965.- С.53-62.

Лебедева И.И. Генетический профиль черноземов и его изменение в зависимости от биоклиматических условий // Черноземы СССР.- М.: Колос, 1974.- Т.1.- С.84-109.

Лисицына Г.П., Костюченко В.П. Почва как источник информации при изучении древнего земледелия // Советская археология.- 1976.- №1.- С.23-41.

Ломов С.П., Амосова А.Г. Этапы почвообразования и засоления в пустынном ландшафте Таджикистана (по данным совместных почвенно-археологических работ) // История развития почв СССР в голоцене: Тез. докл. Всесоюз. конф.- Пушкино, 1984.- С.236-237.

Ломов С.П., Пеньков А.В. Магнитная восприимчивость некоторых современных и ископаемых почв Таджикистана // Почвоведение, 1979.- №6.- С.100-109.

Ломов С.П., Сосин П.М. О почвах палеолитической стоянки Каратау-I // Изв. АН Тадж.ССР. Сер. биол., 1976.- №2.- С. 21-30.

Ломов С.П., Ранов В.А. Погребенные почвы Таджикистана и распределение в них палеолитических орудий // Почвоведение, 1984. - №4. - С. 21- 30.

Лунсгергаузен Г.Ф. О периодических изменениях климата в геологическом прошлом Земли // Земля во Вселенной.- М.:Мысль, 1964.- С.260-277.

Лукин А.А., Румянцева Т.И. Изменение удельной магнитной восприимчивости по почвенному разрезу // Тр. Ижевского СХИ.- 1964.- Вып.10.- С.93-98.

Лукин А.А., Румянцева Т.И., Ковриго В.П. Магнитная восприимчивость основных типов почв Удмурдской АССР// Почвоведение.- 1968.- №1.- С.93-98.

Лукин А.А., Румянцева Т.И., Ковриго В.П. Магнитная восприимчивость фракций механических элементов почв // Вопросы почвоведения и применение удобрений в Удмуртской АССР.- Тр.Ижевского с.-х.ин-та.- Вып.23.- Ижевск, 1974.- С.131-138.

Любин В.П. Геолого-стратиграфические условия залегания палеолита в восточной галерее пещеры Кударо I // Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии.- М.:Наука, 1980а. - С.13-32.

Любин В.П. Некоторые итоги изучения литолого-стратиграфических и биостратиграфических показателей Кударских пещер // Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии.- М.:Наука, 1980а. - С.153-167.

- Ляпунов А.А., Титлянова А.А.* Системный подход к изучению круговорота вещества и потока энергии в биогеоценозах // О некоторых вопросах кодирования и передачи информации в управляющих системах живой природы.- Новосибирск:Ин-т гидродинамики, 1971.- С.99-188.
- Маданов П.В., Войкин Л.М.* Погребенные почвы под оборонительными сооружениями Русского государства XVI-XVII вв. // Почвоведение.- 1966.- № 9.- С.21-27.
- Маданов П.В., Тюрменко А.Н.* Вопросы палеопочвоведения и эволюции почв каштановой зоны Казахстана // Почвоведение.- 1968.- №9.- С. 3-11.
- Маданов П.В., Войкин Л.М., Тюрменко А.Н.* Вопросы палеопочвоведения и эволюция почв Среднего Поволжья.- Казань, 1962.- С.3-11.
- Маданов П.В., Войкин Л.М., Тюрменко А.Н.* Вопросы палеопочвоведения и эволюции почв лесостепи Поволжья // Вопросы генезиса и крупномасштабного картирования почв.- Казань, 1965.- С.211-213.
- Маданов П.В., Войкин Л.М., Маданов В.П.* Погребенная почва рисс-вюрмского межледниковья близ города Владимира // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки.- 1966.- №4.- С.211-213.
- Маданов П.В., Войкин Л.М., Тюрменко А.Н.* Вопросы палеопочвоведения и эволюции почв Русской равнины в голоцене. Казань: Изд. Казанского ун-та, 1967. - 124 с.
- Маданов П.В., Войкин Л.М., Тюрменко А.Н.* Вопросы эволюции почв Русской равнины в голоцене // История развития почв СССР в голоцене.- Пушкино, 1984.- С.22-23
- Малютин К.Г.* Ископаемый солонец в кургане Хакассии // Почвоведение.- 1949.- №6.- С.356-358.
- Маруашвили Л.И.* Значение карста в познании четвертичного прошлого // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода.- 1974.- №41.- С.63-78.
- Маруашвили Л.И.* К методике палеоклиматической интерпретации литологических признаков пещерных отложений. - М.:Наука, 1977.- 122 с.
- Мартинов А.И., Шер Я.А.* Методы археологического исследования.- М.:Высшая школа, 1989.- 223 с.
- Матвишнина Ж.Н.* Микроморфологический анализ и возможность его использования при палеогеографических реконструкциях // Теоретические и прикладные проблемы палеогеографии.- Киев:Наукова думка, 1977.- С.48-61.
- Матвишнина Ж.Н.* Применение микроморфологического анализа в изучении ископаемых почв и почвенных пород // Методика палеопедологических исследований.- Киев:Наукова думка, 1979.- С.218-255.
- Матвишнина Ж.Н.* Микроморфология плейстоценовых почв Украины.- Киев:Наукова думка, 1982.- 144 с.
- Медникова Е.Ю. и др.* Применение почвенных анализов при исследовании археологических памятников Кольского полуострова // Бюл. Комиссии по изуч. четвертичного периода АН СССР.- 1988.- №57
- С.120-124.
- Мерперт П.Я., Смирнов А.И.* Археология и некоторые вопросы почвоведения // Советская археология.- 1960.- №4.- С.4-13.
- Методика палеопедологических исследований.* Киев: Наукова думка, 1979.- 272 с.
- Методическое руководство по микроморфологии почв.* - М.:Изд-во МГУ, 1983.- 80 с.
- Методологические и методические аспекты почвоведения* // Бахнов В.К., Гамзиков Г.П., Ильин В.Б. и др.- Новосибирск: Наука, 1988.- 168 с.
- Микляев А.М., Герасимова Н.Г.* Опыт применения метода фосфатного анализа при разведке поселений на территории Пековской области // Советская археология.- 1968.- №3.- С.251-254.
- Микроморфологический метод* в исследовании генезиса почв.- М.:Наука, 1966.- 172 с.
- Микроморфология почв* и рыхлых отложений.- М.:Наука, 1973.- 92 с.
- Минашина Н.Г.* Древнеэрозируемые почвы Мургабского оазиса // Почвоведение.- 1962.- №8.- С.24-35.
- Михайлова Н.А.* Спектрофотометрический анализ почв по светоотражению.- Владивосток:ДВНЦ АН СССР, 1981.- 61 с.
- Михайлова Н.А., Орлов Д.С.* Оптические свойства почв и почвенных компонентов.- М.:Наука, 1986.- 118 с.
- Мовисян Е.М.* Методика изучения гумуса и результаты его применения к почвам Араратской равнины.- Ереван, 1959.- 123 с.
- Монин А.С.* Вращение Земли и климат.- Л.:Гидрометеоиздат, 1972.- 112 с.
- Морозова Т.Д.* Строение древних почв и закономерности их географического распространения в различные эпохи почвообразования верхнего плейстоцена // Почвоведение.- 1963а.- №12.- С.26-37.
- Морозова Т.Д.* Микроморфологическое изучение погребенных почв//Почвоведение, 1963б.- №9.- С. 49-56.
- Морозова Т.Д.* Особенности диагностики генезиса ископаемых почв // Проблемы региональной и общей палеогеографии лёссовых и перигляциальных областей.- М.:Наука, 1975.- С.122-134.
- Морозова Т.Д.* Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене.- М.:Наука, 1981.- 281 с.
- Морозова Т.Д., Чичагова О.А.* Исследование гумуса ископаемых почв и их значение для палеогеографии // Почвоведение.- 1968.- №6.- С.34-44.
- Морозов Ю.А., Мукапанов А.Х.* Опыт изучения свойств погребенной почвы Старо-Ябалаклинского могильника (Бапкирская АССР) для палеопочвенных реконструкций // Использование методов естественных и точных наук при изучении древней истории Западной Сибири.- Барнаул, 1983.- С.8-9.
- Москвитин А.И.* Погребенные почвы Прилукского округа Украины и время лёссовобразования // Бюл. МОИП.- 1930.- Т.8.- Вып. 3/4.- С.361-371.
- Москвитин А.И.* Вюрмская эпоха (неоплейстоцен) в

европейской части СССР.- М.:Изд-во АН СССР, 1950.

Набоких А.И. Факты и предположения относительно состава и происхождения послетретичных отложений черноземной полосы России // Материалы по исследованию почв и грунтов Херсонской губернии.- 1915.- Вып.6.- С.17-27.

Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений.- М.:Мир, 1965.- 232 с.

Николаев С.В. Субтерральные отложения - индикатор климатических флуктуаций плейстоцена // Четвертичный период: методы исследования, стратиграфия и экология.- Таллин, 1990.- С.16-17.

Николаев С.В. Литология, геохимия, биостратиграфия, палеогеография голоцена Денисовой пещеры // Деревянко А.П., Молодин В.И. Денисова пещера. - Новосибирск:Наука, 1994б.- Приложение 6.- С.207-244.

Обухов А.И., Орлов Д.С. Спектральная отражательная способность главных типов почв и возможность использования диффузного отражения при почвенных исследованиях // Почвоведение.- 1964.- №2.- С.83-94.

Одум Ю. Основы экологии.- М.:Мир, 1975.- 740 с.

Оптнер С.Я. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем.- М.:Наука, 1969.

Орлов Д.С. Особенности спектров поглощения и распространения гуминовых кислот Р-типа в почвах СССР // Почвоведение.- 1968.- №10.- С.49-60.

Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв.- М.:Изд-во МГУ, 1974.- 333 с.

Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации.- М.: Изд-во МГУ, 1990.- 323 с.

Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Количественные закономерности отражения света почвами.XV. Влияние качественного состава гумуса / Научн. докл. высш. школы. Биол. науки.- 1989.- №4.- С.95-100.

Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса.- М.:Изд-во МГУ, 1981.- 271 с.

Орлов Д.С., Глебова Г.И., Мидакова К.К. Анализ распределения в почвенном профиле соединений окисного железа и гумуса по кривым спектральной яркости // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки.- 1966.- №1.- С.217-222.

Орлов Д.С., Арабаев М.П., Осипова Н.Н. Применение инфракрасной спектроскопии в почвенных исследованиях // Методы изучения минералогического состава и органического вещества почв.- Ашхабад:Ылым, 1975.- С.310-359.

Орлов Д.С., Сидовников Ю.Н., Звонарева В.А. Количественные закономерности отражения света почвами VII. Интегральное отражение // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки.- 1976.- №7.- С.128-132.

Орлов Д.С., Аммосова Я.М., Осипова Н.Н. и др. Применение инфракрасной спектроскопии в почвоведении, мелиорации и сельском хозяйстве.- М.; Новочеркасск, 1978а.- 44 с.

Орлов Д.С., Обухов А.И., Ведица О.Г. и др. Количественные

закономерности отражения света почвами. IX. Некоторые субтропические почвы Западной Грузии // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки, 1978б.- №2.- С.127-130.

Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Сидовникова Л.К., Фридрих Е.В. Использование группового состава гумуса и некоторых биохимических показателей для диагностики почв // Почвоведение.- 1979.- №4.- С.10-22.

Орлов Д.С., Лопухина О.В., Ильина Л.С. Влияние окислов и гидроокислов железа на цвет почв (на примере почв Тургайского плато) // Вестник Моск. ун-та, почвоведение.- 1984.- №3.- С.28-36.

Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв Российской Федерации. М.: Наука, 1996.- 256 с.

Орлова Л.А. Радиоуглеродное датирование голоцена Денисовой пещеры // Деревянко А.П., Молодин В.И. Денисова пещера. - Новосибирск:Наука, 1994.- Приложение 5.- С.202-206.

Орлова М.А., Русаева Г.К. Почва как саморегулируемая система // Количественные методы в мелиорации засоленных почв.- Алма-Ата:Наука, 1974.- С.78-94.

Орлова Н.Е. Некогорые диагностические признаки гумусовых профилей почв на переходе от дерново-подзолистых к бурым лесным / Бюл. Почв. ин-та ВАСХНИЛ - М., 1979.- №20 - С.6-10.

Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. Схематическая группировка частей микростроения почв.- М.:Изд-во МГУ, 1972.- 47 с.

Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении.- М.:Наука, 1977.- 198 с.

Перельман А.И. Биокосные системы Земли.- М.:Наука, 1977.- 160 с.

Песочина Л.С. Эволюция почв долины Нижнего Дона в позднем голоцене // История развития почв СССР в голоцене. / Тез. докл. Всесоюзн. конф.- Пушкино, 1984.- С.137-138

Песочина Л.С., Буйлов В.В. Эволюция почв второй надпойменной террасы Нижнего Дона в позднем голоцене.- Пушкино, 1982.- 29 с.

Петров Б.Ф. Почвы Алтае-Саянской области.- М.:Изд-во АН СССР, 1952.- 245 с.

Полынов Б.Б. Генетический анализ морфологии почвенного профиля // Тр.Почв. ин-та им.В.В. Докучаева, 1930.- Вып.3,4.- С.511-529.- Избр. труды М., 1956. С. 83-94.

Полынов Б.Б. Опыт построения генетической классификации почв / Задачи и методы почвенных исследований.- М.: Сельхозгиз, 1933.- С.23-33.

Полынов Б.Б. В.В.Докучаев и география.- М.:Изд-во АН СССР, 1946.- 84 с.

Полынов Б.Б. Валовой анализ и его толкование // Почвоведение.- 1944.- №10.- С.482-490.

Пономарева В.В. Теория подзолообразовательного процесса.- М.-Л.:Наука, 1964.- 379 с.

Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методика и некоторые

результаты фракционирования гумуса черноземов // Почвоведение.- 1968.- №11.- С.104-117.

Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методические указания по определению содержания гумуса в почвах.- Л.,1975а.- 105с.

Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Сравнительное сопоставление гумусовых профилей типичного чернозема, темно-серой лесной и темно-каштановых почв // Почвоведение.- 1975б.- №7.- С.54-64.

Пономарева В.В., Плотникова Т.А. К сравнительной характеристике некоторых диагностических признаков серых и бурых лесных почв // Почвоведение.- 1976.- №1.- С.33-40.

Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование.- Л.:Наука, 1980.- 221 с.

Почвенная карта Мира. ФАО-ЮНЕСКО.- Рим, 1990.- 136 с.
Почвоведение / Отв. ред. В.А.Ковда, Б.Г.Розанов.- М.:Высшая школа, 1988.- Ч.1.- 400 с.; Ч.2.- 368 с.

Почвы Горно-Алтайской автономной области.- Новосибирск: Наука, 1973.- 351 с.

Почвы Мира. ФАО-ЮНЕСКО.- 1987.

Прасолов Л.И. О черноземах приазовских степей (к вопросу о почвенно-географических провинциях) // Почвоведение.- 1916.- №1.

Прасолов Л.И. Почвенные области Европейской России // Сообщение. отд. почвов. с.-х. ученого комитета.- Петербург:Госиздат, 1922.

Прасолов Л.И. Генезис, география и картография почв.- М.:Наука, 1978.- 263 с.

Прасолов Н.Д., Левковская Г.М., Кулькова Т.Ф. Условия залегания культурного слоя Гмелинской позднелитической стоянки в Костенках // Палеоэкология древнего человека.- Москва, 1977.- С.84-95.

Проблемы изучения экологии и охраны пещер. Кисв. Наукова думка, 1987.- 100 с.

Ранов В.А. Каменный век Южного Таджикистана и Памира. Дис. докт. ист. наук.- Новосибирск, 1988.- 52 с.

Растворова О.Г., Терешенкова И.А., Цыпленков В.П. Динамика почвенных процессов в лесостепной дубраве // Вестник СибГУ.- Сер.3, 1994.- Вып.4 (24).- С.85-100.

Ретгартен Н.В., Черняховский А.Г. Состав и условия образования осадочных отложений, выполняющих пещеру Кударо I // Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии.- М.:Наука, 1980.- С.33-38.

Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении.- Новосибирск:Наука, 1971.- 92 с.

Роде А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования.-М.:Наука, 1984.-255 с.

Розанов Б.Г. Генетическая морфология почв.- М.:Изд-во МГУ, 1975.- С.293 с.

Розанов Б.Г. Почвенный покров Земного шара. М.: Изд-во МГУ, 1977.- 248 с.

Розанов Б.Г. Морфология почв.- М.:Изд-во МГУ, 1983.- 320 с.

Розанов Б.Г. Систематика почвенных горизонтов и ее использование в классификации почв // Проблемы почвоведения.- М.:Наука, 1990.- С.119-125.

Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров Мира.- М., 1979.- 288 с.

Ромашкевич А.И., Быстрицкая Т.Л. Некоторые особенности микростроения и генезиса черноземов // Почвоведение.- 1982.- №10.- С.12-20.

Ромашкевич А.И., Герасимова М.И. Микроморфология и диагностика почвообразования.- М.:Наука, 1982.- 125 с.

Румянцева Т.И. Магнитная восприимчивость почв Удмуртской АССР.- Автореф. канд. дис.- 1971.- 21 с.

Руперхт Ф.И. Геоботанические исследования о черноземе // Приложение к 10 тому Записок Академии наук.- СПб, 1866.- С.1-131

Савостьянова З.А. Погребенные почвы Хакасии, их состав, свойства и влияние на рост растений.- Автореф. канд. дис.- М.:МГУ, 1976.- 29 с.

Савостьянова З.А., Нащокин В.Д. К истории почвенного покрова Хакасии // Почвенные условия выращивания защищенных насаждений.- Красноярск, 1974.- С.7-35.

Садовников Ю.Н. Изменение спектральной отражательной способности по профилю главных генетических типов почв // Вестник Моск.ун-та. Сер.почвовед.- 1980.- №1.- С.45-52.

Садовников Ю.Н., Орлов Д.С. Спектрофотометрический метод характеристики почв, почвенной окраски и количественные закономерности отражения света почвами // Агрохимия. 1978.- №4.- С.133-151.

Садовский В.Н. Основание общей теории систем.- М.:Наука, 1974.- 279 с.

Сибирцев Н.М. Избр. соч. в 3 т. М., 1951. - Т.1. - 472 с.; 1953. - Т.2. - 584 с.

Сиренко Н.А. Некоторые вопросы методики палеопедологических исследований // Палеопедология.- Киев:Наукова думка, 1974.- С.15-27.

Сиренко П.А., Турло С.И. Развитие почв и растительности Украины в плиоцене и плейстоцене.- Киев:Наукова думка, 1986.- 186 с.

Системные исследования. Ежегодник 1969-1984.- М.:Наука.

Смирнов Ю.А., Чернова Г.П. Применение магнитных параметров для диагностики некоторых почв Калининградской области // Вестник Моск. ун-та. Сер.почвовед.- 1979.- №1.- С.39-46.

Соколов И.А. Классификационная проблема в почвоведении // Итоги науки и техники. Сер.почвоведение и агрохимия. М.: ВИНТИ.- Т.2.- 1979.- С.4-57.

Соколов И.А. Почвообразование и время: поликлимакность и полигенетичность почв // Почвоведение, 1984.-№2.

Соколов И.А. Базовая субстантивно-генетическая классификация почв, основные принципы и опыт их реализации // Проблемы почвоведения в Сибири. Новосибирск:Наука, 1990. - С.4-13.

Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения.- Новосибирск: Наука, 1993.- 232 с.

Соколов И.А., Таргульян В.О. Взаимодействие почвы и среды: почва-память и почва-момент // Изучение и освоение природной среды.- М.: Изд. Ин-та географ. АН СССР, 1976.- С.150-164.

Соколов И.А., Таргульян В.О. Взаимодействие почвы и среды: рефлекторность и сенсорность почв // Системные исследования природы.- Вопросы географии.- Сб.104.- М.: Мысль, 1977.- С.153-170

Степанов И.Н., Абдуназаров У.К. Погребенные почвы в лесах Средней Азии и их палеогеографическое значение.- М., 1977.- 120 с.

Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы.- Новосибирск: Наука, 1974.- Т.1.- 495 с.

Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы.- Новосибирск: Наука, 1974.- Т.2.- 495 с.

Сычева С.А. Эволюционный анализ позднелайстоценовых каген и геосистем.- М., 1993.- 87 с.

Таргульян В.О. Развитие почв во времени // Проблемы почвоведения.- М.: Наука, 1982.- С.108-113.

Таргульян В.О., Александровский А.Л. Эволюция почв в голоцене (проблемы, факты, гипотезы) // История биогеоценозов СССР в голоцене.- М.: Наука, 1976.- С.57-78.

Таргульян В.О., Колмовский Ф.И. Некоторые проблемы теории почвообразовательных процессов и эволюция почв // Процессы почвообразования и эволюции почв.- М.: Наука, 1985.- С.3-10.

Таргульян В.О., Соколов И.А. Структурный и функциональный подход к почве: почва-память и почва-момент // Математическое моделирование в экологии.- М., 1978.- С.17-33.

Таргульян В.О., Соколова Т.А. Почва как биокосная природная система: "реактор", "память" и регулятор биосферных взаимодействий // Почвоведение.- 1996.- № 1.- С.34-47.

Тетюхин Г.Ф., Касымов М.Р. Исследования археологических памятников для реконструкции палеогеографических условий природной среды в голоцене // История развития почв СССР в голоцене.- Пушкино, 1984.- С.231-232.

Титлянова А.А. Биологический круговорот углерода в травяных биогеоценозах.- Новосибирск: Наука, 1977.- 221 с.

Толчельников Ю.С. Об отражательной способности основных типов почв // Тр. лаборатории аэрометодов АН СССР.- 1959.- Т.7.- С.302-306.

Турсина Т.В. Микроморфология естественных и антропогенных почв: Дис. ... докт. биол. наук.- М., 1988.- 599 с.

Турсина Т.В., Геннадиев А.И. Микроморфологическая диагностика эволюции почв степных курганов // История развития почв СССР в голоцене.- Пушкино, 1984.- С.222-224.

Тюрин И.В. Органическое вещество почв.- М.: Сельхозгиз, 1937.- 287 с.

Тюрин И.В. Некоторые результаты работ по сравнительному изучению состава гумуса в почвах СССР // Тр. Почв. ин-та им. В.В.

Докучаева.- М.: Изд-во АН СССР, 1951а.- Т.38.- С.22-32.

Тюрин И.В. К методике анализа для сравнительного изучения состава почвенного перегноя или гумуса // Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева.- М.: Изд-во АН СССР, 1951б.- Т.38.- С.5-21.

Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии.- М.: Наука, 1965.- 320 с.

Указания по классификации и диагностике почв.- Вып.111. Почвы степных областей СССР.- М.: Колос, 1967.- 99 с.

Феденева И.Н. Диагностика позднелайстоценовых палеоэкологических условий по признакам гумуса почв и отложений.- Автореф. канд. дис.- Новосибирск, 1992.- 19 с.

Феденева И.Н. Педогенные признаки отложений разреза палеолитической стоянки Ануй-2 // Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая.- Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 1998а.- С.124-130.

Феденева И.Н. О возможностях применения показателей кислотно-основной буферности при изучении отложений археологических стоянок (на примере местонахождений Усть-Каракол-1 и Ануй-1 // Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая.- Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 1998б.- С.102-112.

Фраитов Г.С., Пинкевич А.А. Геофизика в археологии.- Л., 1966.- 210 с.

Фриденберг Э.О. Методика палеогеографического анализа пещер и пещерных отложений/ Автореф. дисс. канд. геогр. наук.- М.: ИГ АН СССР, 1970.- 15 с.

Фридланд В.М. О некоторых основных вопросах географии почв // Изучение и освоение природной среды.- М.: Изд-во Ин-та геогр. АН СССР, 1976.- С.138-149.

Фридланд В.М. Структура почвенного покрова.- М.: Мысль, 1972.- 423 с.

Фридланд В.М. Об уровнях организации почвенного покрова и системе закономерностей географии почв // Вопросы географии.- 1974.- Сб.104.- С.139-152.

Хмелев В.А. Почвы низкотерья Северного Алтая.- Новосибирск: Наука, 1982.- 153 с.

Хмелев В.А. Лёссовые черноземы Западной Сибири.- Новосибирск: Наука, 1989.- 200 с.

Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии.- М.: Наука, 1977.- 200 с.

Цыкин Р.А., Цыкина Ж.Л., Черняева К.П. Пещеры Алтае-Саянской горной области.- 1979.- Деп. в ВИНТИ.

Чичагова О.А. О составе гумуса погребенных почв различных типов почвообразования // Географ. сообщения.- 1961.- Вып.2.- С.74-76.

Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв.- М.: Наука, 1985.- 157 с.

Чичагова О.А., Аммосова Я.М., Милановский Е.Ю. К вопросу о сохранности и преобразовании органического вещества разновозрастных ископаемых почв // Тез. докл. V Делегатск. Съезда

Весоюзн. об-ва почвоведов.- Вып.2.- Минск, 1977.- С.153-154.

Чичагова О.А., Аммосова Я.М., Милаповский Е.Ю. и др. Исследование органического вещества разновозрастных ископаемых почв // Накопление и преобразования седиакхитов.- М.:Наука, 1979.- С.81-86.

Штобе Г.Г. Применение методов почвенных исследований в археологии // Советская археология.- 1959.- № 4.- С.135-139.

Эйгенсон М.С. Солнце, погода, климат.-Л.:Гидрометеиздат, 1963.-274 с.

Элементарные почвообразовательные процессы.- М.:Наука, 1992.- 184 с.

Ярилова Е.А., Целищева Л.К., Федоров К.Н. Микроморфологическая диагностика некоторых элементарных почвообразовательных процессов в почвах основных природных зон СССР // Тр.Х Между. Конгр.почвоведов.-М., 1974.-Т.7.- С.190-197.

Bal L. Micromorphological analysis of soils. Wageningen, 1973. - 231 p.

Bannerjee S.K. Comparative studies of the spectral properties and colloidal behavior of the hydrolysed and unhydrolysed humic acids // J.Indian Soc. Soil Sci. - 1974. - V.22. - № 22. - P.113-120.

Barba L. The old soil as source of new archaeological information// 15th World Congress of Soil Science, 1994. - V.6a.- P.321-329.

Brewer R. Fabric and mineral analysis of soils. N.-Y., 1964. - 470 p.

Brewer R. The basis of interpretation of soil micromorphological data // Geoderma. - 1972. - V.8. - №2-3.

Chattopadhyay A., Nayak D.C., Varadachari C. Distribution of Amino Acids in Soil Humic Fractions// J Indian Soc.Soil Sci.- 1985.- V33.- №2. - P. 403-405.

Cook S.F., Heizer R.F. Studies on the Chemical Analysis of Archeological Sites.University of California Press,-1965.- 102p.

Cornwall I.W. Soils for the Archaeologists. L., 1958.

Czuclajowski L., Erndt A. Amino acid composition of proteinaceous component of soil humic acids // Rosz. glebozn. - 1971. - V.22. - №1, P.75-90.

Darlymple J.B. The application of soil micromorphology to fossil soils and other deposits from archeological sites // J.Soils Sci. - 1958. - V.9. №2

Darlymple J.B. The application of soil micromorphology to the recognition and interpretation of fossil soils in volcanic ash deposits from the North Island, New Zeland // Soil Micromorphology. - Amsterdam, 1964. - 138p.

Dergacheva M.I. The pedogomic method of paleoecological reconstruction // VII Nordic Conference on the application of scientific methods in Archaeology. Savonlinna, Finland, 1996. - P.15.

Dergacheva M., Tursina T.V. New approach the diagnostics of cave deposits - of the ancient people //Soil Micromorphology. Moscow. - 1996. - P.138.

Domke K. Charakterisierung «freier» und «gebundener» Grauhuminsäuren und Braunhuminsäuren mittels chemischer und

physikalischer Methoden // Arch. Acker - und Pflanzenbau. und Bodenk. - 1972.- 16. - №6. - S.423-434.

Drozd J. Niektore właściwości kwasów huminowych gleb współczesnych i zagrzebanych terenów erodowanych // Rosz. Gleb. - 1985. - T.XXXVI. - №3. - S.17-25.

FAO/UNESCO- Soil Map of the World. Reserved Legend. Rome: FAO, 1988- 60.- 119 p.

Fedeneva I. Possible use of acidic and basic soil buffering capacity indices in studying deposits of Archaeological sites// VII Nordic Conference on the application of scientific methods in Archaeology. Savonlinna, Finland. 1996. - P.20-21.

Felbeck G.T. Structural hypotheses of soil humic acids // Soil Sci. - 1971. - V.111. - №1. - P.42-49.

Filip G., Tatar L. Nehány talaj szerves anyagának aminosav-összetetele // Agrokem. es talaj. - 1974. - 23. - №3-4. - P.335-350.

Fine P., Singer M.J., La Ven R., Verosub K. and Southard R.J. Role of Pedogenesis in Distribution of Magnetic Susceptibility in Two California Chronosequences. // Geoderma. - 1989.- V.44. - №4. - P. 287-306.

Fisher P.F. Pedogenesis within the archaeological landscape at South Lodge Camp Wiltshire, England // Geoderma, 1983.- V.29. - №2. - P. 93-105.

Fitzpatrick E.A. Soil horizon designation and classification: ISRIC techn. pap. 17. Wageningen: ISRIC, 1988.- 142 pp.

Goh K.M. Amino acid levels as indication of paleosols in New Zeland soil profiles // Geoderma. - 1972. - V.7.- №1/2 - P. 33-47.

Goh K.M., Edmeades D.C. Distribution and partial characterisation of acid hydrolysable organic nitrogen in six New Zeland soils // Soil Biol. & Biochem. - 1979. -V.11. - №2. - P.127-132.

Gong Zi-Tong, Liu Liang-Wu Soil and Archaeological Research// 15th World Congress of Soil Science.- 1994. - V.6a.- P.369-370.

Griffit M. A. A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada. I.An examination of the soils in and adjacent former village // Geoderma. - 1980. - V.24.- №4 -P. 327-336.

Griffit M. A. A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada. II.Use of chemical data to discriminate features of the benson site // Geoderma. - 1981. - V.25.- №1-2 -P. 27-34.

Grov A. Amino acids in soil. III. Acids in hydrolysates of water-extracted soil and their distribution in a pine forest soil profile // Acta Chem. Scand. - 1963. - 17(8). - P.2319-2324.

Henin S., Le Borgne E. Sur les propriétés magnétiques des sols et leurs interprétations pédologiques// V Intern. Congr. Soil Sci. - 1954. -V.2. - P.523-525.

Holliday V.T. Paleopedology in archaeology // Paleopedology. Catena Supplement. 1989.- V.16.- P.187-206.

King H., Brewster G., Sauborn P. Holocene paleosols and their significance as paleoenvironmental indicators in the south central Rocky Mountains of Canada // 11th Intern. Congr. Soil Science. Edmont.- 1978.- V. 1.

Kohnke H., Stuff R.G., Miller P.A. Quantitative relations between

- climat and soil formation // *Z. Pflanzenernahr. und Bodenkunde*. - 1968. - V.119. - N1. - S. 24-33.
- Konecka-Betley K.** Distribution and transformations of organic matter in fossible soils among loesses // *Rosz. glebozn.* - 1974.- V.25. - №1. - P.207-215.
- Konecka-Betley K.** Poziomy diagnostyczne srod-essoych gleb kopalnych Polski poludniowo-wschodniej // *Rosz. glebozn.* - 1976.- V.28. - №1. - P.121-134.
- Kubiena W. L.** Mikropedology // Joma.-Collegiate Press. -1938. - 243p.
- Kubiena W. L.** The soils of Europe. London: Thomas Murby and Co., 1953.- P.298.
- Kubiena W. L.** Zur Vikromorphologie, Sistematic und Entwicklung der rezenten und fossilen Lossboden // *Eiszeitalter und Gegenwart*.-1956.- №7. - S.102-115.
- Kumada K.** Absorption spectra of humic acids // *Soil and Plant Food*.- 1955.- №1. - P. 17-19.
- Kumada K., Hurst H.M.** Green humic acid and its possible origin as a fungal metabolite // *Nature*. - 1967. -V.214. - №5088. - P.631-633
- Kumada K., Sato O.** The chemical natur of the green fraction of P-type humic acid // *Soil Sci. and Plant Nutr.* - 1967.- V.13. - №4. - P.121-122.
- Kumada K., Sato O., Ohsuma J., Ohta S.** Humus composition of mountain soils in central Japan with special reference of the distribution of P-type humus acid // *Soil Sci. and Plant Nutr.* - 1967. - V.13. - №5. - P.151-158.
- Le Borgne E.** Susceptibilite Magnetique anormal du sol susperfcieil // *Annales de Geophysique*. - 1955. - V.11. - № 4. - P.399-419.
- Le Borgne E.** The relationship between the magnetic susceptibility and history of soils // *Problems in Paleoclimatology*. London-NewYork-Sydney, 1963. - P. 666-673.
- Le Borgne E.** Influance du feu sur les properites magnetiques du sol et sur gellls du sciste et du granite // *Geophys.* 1960, -V16. -№2. - P.159-195.
- Limbrey S.** *Soil Science and Archaeology*. Academic press. London, 1975. - 384 pp.
- Limner A.W., Wilson A.T.** Amino acids in buried paleosols // *J. Soil Sci.* - 1980. -V.31. - №1. - P.147-153.
- Maccawley J., Mekerrell H.** Soil phosphorus levels at archeological sites // *Proc. Soc. Antiq. Scotland*. - 1974. - V.104. - P.301-306.
- Mullins C.E.** Magnetic Susceptibility of Soil and its Significance in Soil Science - Review & // *Journal of Soil Science*, 1977. - 28. - P. 223-246.
- Neumeister H., Peshel G.** Die magnetische suszeptibilitat von Boden und pleistozanen Sedimenten in der ungebung Leibzigs // *Albrecht-Thaer-Archiv*. - 1968. - Bd.12.- №12.
- Reintam L.** Experience in the use of archaeological objects for the study of pedogenesis // *15th World Congress of Soil Science*. - 1994. - V.6a.- P.330-347.
- Sakai C., Sakagami K., Hamada R., Kurobe T.** Characteristics of buried humic horizons at the Shiyi archaeological pits // *Soil Science & Plant Nutr.* - 1982a. -V. 28. - P.49-61.
- Sakai C., Sakagami K., Hamada R., Kurobe T.** Characteristics of buried humic horizons at the Shiyi archaeological pits // *Soil Science & Plant Nutr.* - 1982b. - V. 28. - P.37-48.
- Sakai C., Kumada K.** Characteristics of buried humic horizons at the Shiyi archaeological pits // *Soil Science & Plant Nutr.* - 1982 - V. 28. - P. 205-216.
- Sakai C., Kumada K.** Characteristics of buried humic horizons at the Shiyi archaeological pits // *Soil Science & Plant Nutr.* - 1985. - P. 205-216.
- Salfeld J.** Optical measurements on humus systems // *Studes about Humus. Intern. Sumpos. "Humus and Planta V"*. - Prague, 1967. - P.257.
- Salfeld J.** Ultraviolet and visible adsorption spectra of humic systems // *Proc. Int. Meet. «Humic substances. Their structure and function in the Biosphere»*. - Wageningen, 1975.- P. 269-280.
- Soil Taxonomy.** USDA, Handbook. - Washington, 1975.
- Sowden F. J., Schnitzer M., Griffith S.** The distribution of nitrogen some highly organic tropical volcanic soils // *Soil Boil. and Biochem.* - 1976 V.8. - №1. - P.55-60.
- Sowden F. J.** Nature of the amino acid compounds of soil // *Soil Sci.* - 1966. - V.102. - №3. - P.55-60.
- Stevenson F.J.** Pedohumus: accumulation and diagnosis during Quaternary // *Soil Science*. - 1969. - V.107. - №6. - P.470-479.
- Stevenson F.J.** Cheng C.-N. Amino acid levels in the Argentine basin sediments // *Jorn. of Sediment. Petrology*. - 1969. - V.39. - №1.- P.345-349.
- Tsuyuki K., Kuwatsuka S.** Chemical studies on soil humic acids. III. Nitrogen distribution of humic acids. - *Soil Sci. and Plant Nutr.* - 1978. -V.24. - №4. - P.561-570.
- USDA. Soil Surkey Manual.** - Washington., 1951.
- Valentine K.W.G., Fladmark K.R., Spurling B.E.** The discription , chronology and cultural lyers in a terrace secon, Peact river valley. *British Columbia // Canad. J. Soil Sci.* - 1980.- V.60. - N2. -P.185-197.
- Valentine K.W.G., Darlymple J.B.** Quaternary furied paleosols. A critical rewev // *Quatern. Res.* - 1976. - V.6. - №2.- P.209-222.
- Wattez J.** Contribution a la connaissance des foyers prehistoriques par l'etude des cendres // *Bull. Soc. prehist. fr.* - 1988.- V.85.- №10-12. - P. 352-366.
- Welte E.** Neuere Ergebnisse der Humusforschung // *Angew. Chem.* - 1955.- V.67. - N5. -S.153-155.
- Wilshusen R., Stone G.D.** An ethnoarchaeologica perspective on soils // *World Archaeology*. - 1989.- V.22.- P. 104-114.
- Yalton U.H.** Soil --- forming Procecces in Time and Space // *Paleopedology — Origin, Nature and Dating of Paleosols*. - 1971. - P.29-40.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|------------|
| Введение | 7 |
| Глава 1. | |
| История почвенно-археологических исследований | 14 |
| Глава 2. | |
| Теоретические положения почвоведения как основа археологического почвоведения | 24 |
| Глава 3. | |
| Объект и предмет археологического почвоведения | 40 |
| Глава 4. | |
| Методы получения информации при почвенно-археологических исследованиях | 49 |
| Глава 5. | |
| Педогумусовый метод реконструкции палеоприродной среды | 98 |
| Глава 6. | |
| Принципы и методы интерпретации результатов | 115 |
| Заключение | 194 |
| Глава 7. | |
| Археологическое почвоведение Литература и решение проблем археологии | 196 130 |

CONTENTS

| | |
|---|------------|
| Introduction | 7 |
| Chapter 1. | |
| The history of soil-archaeological studies | 14 |
| Chapter 2. | |
| Theoretical principles of Soil Science as the basis of Archaeological pedology | 24 |
| Chapter 3. | |
| The subject and the object of Archaeological pedology | 40 |
| Chapter 4. | |
| Methods of receiving information in soil-archaeological studies | 49 |
| Chapter 5. | |
| Pedohumic method of reconstruction of paleoenvironment | 98 |
| Chapter 6. | |
| Principles and Methods of interpretation of results | 115 |
| Chapter 7. | |
| The Archaeological pedology and the solution of archaeology problems | 130 227 |
| Conclusion | 194 |
| References | 196 |

Maria I. Dergacheva

Archaeological pedology.

Novosibirsk: - SB RAS publisher, 1997. - 228 p.;

ISBN — 5-7692-0103-7

A new direction in Soil Science — the Archaeological Pedology is developed. Questions of methodology of a new direction are considered in detail. Opportunities and restrictions of application of main pedology methods for the decision of archaeology problems are evaluated. A new method (so-called the Pedohumic Method) of diagnostics of paleoenvironment, based on pedogenous properties of humus is briefly described.

Result of study of archaeological sites from Soil Science position are discussed.

The ecological conditions of the ancient habitats of man were reconstructed, and the main stages of environment evolution on the studied territories in Pleistocene and Holocene are described.

The book will be interesting for archaeologists, pedologists, paleopedologists, paleogeographers and for experts which interests lead in areas of the environment evolution.

Научное издание

Дергачева Мария Ивановна

Археологическое почвоведение

Редактор В.И.Смирнова

Художник В.И.Шумаков

Оператор электронной верстки Д.В.Алексеев

Сдано в набор 15.08.97. Подписано к печати 15.12.97. Бумага офсетная. Формат 60x84 1/16.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 13,4 Уч.-изд. л. 10. Тираж 700 экз. Заказ № 497

Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН
630090 Новосибирск, проспект Академика В.А.Коптюга, 3

Академик РАЕН, доктор биологических наук Мария Ивановна Дергачева работает в Институте почвоведения и агрохимии Сибирского отделения РАН.

Ее научные интересы лежат в области теоретических и прикладных аспектов функционирования системы гумусовых веществ. С 1986 г. занимается изучением отложений археологических памятников в рамках комплексных работ, проводимых Институтом археологии и этнографии Сибирского отделения РАН.

Ею разработан и теоретически обоснован педогумусовый метод диагностики природной среды, который позволяет реконструировать палеоэкологические условия обитания древнего человека от его истоков, до исторического времени.:

Настоящая монография — результат многолетнего сотрудничества автора с археологами.