

На правах рукописи

Феденева Ирина Николаевна

**ГУМУС И ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЕ
ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ
РАЙОНАХ ЕВРАЗИИ**

03.00.27 – почвоведение

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук**

Томск – 2004

Работа выполнена в Институте археологии и этнографии СО РАН

Научный консультант: доктор биологических наук,
профессор М.И. Дергачева

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Ефремова Т.Т.
доктор биологических наук,
профессор Демиденко Г.А.
доктор биологических наук
Росновский И.Н.

Ведущая организация: Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения

Защита состоится 21 декабря 2004 г. в _____ час
на заседании диссертационного совета Д 212.267.09
в Томском государственном университете по адресу:
634050, Томск, пр. Ленина, 36, Главный корпус

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке
Томского государственного университета

Автореферат разослан 19 ноября 2004 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
доктор биологических наук

С.П. Кулижский

Актуальность исследований. Изучение природной среды прошлого продолжает привлекать активное внимание исследователей, что связано с необходимостью познания закономерностей развития природы как в ретроспективе, так и в перспективе – для прогнозных оценок ее изменения. Палеопочвоведение дает возможность получать обширную информацию о природной среде формирования древних почв, о пространственной структуре почвенного покрова прошлого, о закономерностях развития почв в течение времени. При изучении древних почв реконструкция природных условий почвообразования чаще всего проводится согласно формуле В.В. Докучаева «факторы ↔ свойства». Введение в эту формулу процессного звена, как предложил И.П. Герасимов, позволяет по свойствам палеопочв проводить диагностику типа почвообразования на уровне элементарных почвенных процессов (ЭПП) и реконструировать факторы почвообразования. Именно такой подход в настоящее время разрабатывается в палеопочвоведении. Все это требует обобщения очень большого фактического материала, объем которого постоянно возрастает вследствие интенсивного изучения палеопочв российскими и зарубежными исследователями. В связи с этим также остро стоит проблема обоснования диагностических признаков с целью номенклатуры, ранжирования и классификации древних почв, что может быть решено через создание системы палеопочв, основанной на свойствах последних и характеристиках педогенеза.

Систематизация палеопочв на основе их признаков и свойств, связанных с гумусообразованием, а также связей с окружающей средой, т.е. зависимости этих признаков от древних факторов почвообразования, является одним из возможных путей решения этой проблемы. При создании системы палеопочв подходы, предложенные В.Р. Волобуевым [1973] для современных почв, базирующиеся на понимании почвообразования как совокупности органо-минеральных реакций, представляются наиболее приемлемыми. Эти подходы позволяют изучать и сравнивать современные и древние почвы на едином уровне – элементарных гумусообразовательных процессов (ЭГП). Важным является также то, что ЭГП имеют повсеместный характер, коррелируют с биоклиматическими условиями и их признаки сохраняются в диагенезе в виде параметров системы гумусовых веществ [Дергачева, 1984, 1997].

Для разновозрастных палеопочв отдельных регионов зависимость типовых признаков гумуса от биоклиматических условий уже показана [Чичагова, 1961; Добродеев, Глушанкова, 1968; Морозова, Чичагова, 1968; Глушанкова, 1971, 1994; Бирюкова, Орлов, 1980; Морозова, 1981; Гугалинская, 1982; Дергачева, Зыкина, 1988; Дергачева и др., 2000; и др.]. Однако разные авторы при изучении гумуса палеопочв применяют неодинаковые методологические и методические подходы, что затрудняет обобщение материалов и разработку системы палеопочв. Различие в подходах проявляется даже на уровне выделения признаков палеопедогенеза, которые в отложениях могут проявляться в виде хорошо сохранившегося профиля, отдельных горизонтов, педоседиментов или признаков ЭГП [Fedeneva, Dergacheva, 2003]. В то же время, если рассматривать любую толщу как совокупность осадков, переработанных последовательно сменявшимися друг друга почвообразовательными процессами, то можно проследить подробную эволюцию типов почвообразования и затем – условий почвообразования, независимо от сохранности почвенного профиля [Дергачева, 1992, 1997]. Подобный подход позволяет изучать объекты разного уровня сохранности, проводить их сравнение на основе признаков органо-минеральных реакций и восстанавливать направленность почвообразовательного процесса, а также особенности ландшафтной обстановки в целом с малым шагом по шкале палеогеографической истории [Дергачева, Феденева, 2000].

В проблеме использования гумуса при диагностике и реконструкции факторов позднелептостенового почвообразования остается ряд частных вопросов, которые требуют своего решения. Так, до сих пор нет единого мнения по поводу возможности использования фракционного состава гумуса для этих целей; как правило, изучается состав гумуса палеопочв теплых периодов формирования и практически не используется – при диагностике аридного синлитогенного почвообразования. Хотя многие авторы указывали на существенные изменения фракционного состава гумуса в диагенезе [Тюрин, Тюрина, 1940; Чичагова, 1961, 1985; Морозова, Чичагова, 1968; Орлов, Бирюкова, 1979; Дергачева, 1984; Дергачева, Зыкина, 1988; и др.], в то же время обнаружено, что содержание третьей фракции гумусовых веществ, прочно связанных с глинистыми минералами, в палеопочвах разных условий формирования неодинаково, что влияет на величину отношения $S_{гк}:S_{фк}$, которая, в свою очередь, является диагностическим признаком типа древнего почвообразования [Вашукевич, 1996]. Кроме того, было показано, что особенности гумуса четко фиксируют направленность синлитогенного почвообразования [Добродеев, 1974; Дергачева, 1992; Дергачева, Феденева, 2004]. Для решения этих вопросов требуется анализ статистически достоверного массива данных.

Обобщение оригинальных и литературных материалов по составу гумуса палеопочв для обширной территории континентальной части Евразии, которая характеризуется разнообразным сочетанием географических условий в настоящее время и сложной палеогеографической историей – в позднем

плейстоцене, полученных и проанализированных с единых методологических и методических позиций, позволит решить ряд частных вопросов проблемы «гумус и древнее почвообразование», создать единую систему палеопочв, а также перейти на новый уровень понимания процессов палеопедогенеза, диагностики древнего почвообразования и реконструкции палеоприродной среды.

Цель работы – на основе особенностей гумусо- и почвообразования в позднем плейстоцене в континентальных областях Евразии, проявляющихся в признаках органо-минеральных реакций, разработать систему позднеплейстоценовых палеопочв.

Задачи исследований:

- изучить и систематизировать признаки позднеплейстоценового педогенеза в отложениях континентальных районов Евразии;
- выявить особенности проявления элементарных гумусообразовательных процессов, отражающихся во фракционно-групповом составе гумуса палеопочв;
- проследить закономерности изменения соотношений гумусовых веществ позднеплейстоценовых палеопочв в связи с типом древнего почвообразования;
- на основе признаков органо-минеральных взаимодействий разработать систему позднеплейстоценовых палеопочв.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований выступали отложения позднеплейстоценового возраста, расположенные в континентальных районах Евразии и включающие признаки почвообразования разного уровня, связанные с процессами гумусообразования.

Использовались сравнительно-географический, сравнительно-аналитический и сравнительно-хронологический методы изучения палеопочв, а также педогумусовый метод диагностики типов и условий древнего почвообразования [Дергачева, 1997]. Основные характеристики вещественного состава палеопочв и отложений получены с использованием общепринятых методов, состав гумуса – по методу В.В. Пономаревой и Т.А. Плотноковой [1968].

Научная новизна. Впервые на основе обобщения статистически достоверного оригинального и литературного материала, полученного на основе единых методологических принципов и с использованием одинаковых аналитических методов, выявлены особенности проявления процессов гумусообразования в разных природных условиях континентальных областей Евразии в течение позднего плейстоцена, а также определены средние показатели состава гумуса основных типов палеопочв изученной территории.

На примере позднеплейстоценовых палеопочв континентальных районов Евразии установлено, что закономерности изменения группового состава гумуса в целом повторяют таковые современных почв широтного и высотного ряда, независимо от почвообразующих пород и региональных географических особенностей.

Впервые выявлено, что для позднеплейстоценовых палеопочв, сформированных в различных биоклиматических условиях, диагностическое значение имеет не только групповой (содержание и соотношение гуминовых кислот, фульвокислот и гуминов), но и фракционный (доля основных фракций гуминовых кислот, количество легкоподвижных фульвокислот) состав гумусовых веществ.

Установлено, что несмотря на диагенетические изменения, фракционный состав гуминовых кислот палеопочв находится в соответствии с условиями их формирования — при недостаточной теплообеспеченности или высокой аридности гуминовые кислоты, связанные с глинистыми минералами, отсутствуют, а при сбалансированных по температурным и влажностным показателям условиям они содержатся в максимальных количествах; позднеплейстоценовые палеопочвы разного генезиса характеризуются различным содержанием легкоподвижных форм в составе фульвокислот — их доля наиболее высока в палеопочвах, сформированных в аридных условиях, при развитии почвообразования по черноземному пути ее количество минимально.

Впервые на основании особенностей протекания органо-минеральных реакций разработана система позднеплейстоценовых палеопочв континентальной части Евразии, состоящая из шести иерархических уровней. Основной единицей предложенной системы является тип палеопочвы, характеризующийся протеканием бывшего почвообразовательного процесса в определенных биоклиматических условиях с единой направленностью и близкой интенсивностью основных элементарных гумусообразовательных процессов, в том числе органо-минеральных взаимодействий, отражающихся в составе гумуса.

Теоретическая и практическая значимость. Выявленные закономерности изменения показателей состава гумуса в зональном ряду для палеопочв континентальных районов Евразии могут использоваться в теоретических разработках вопросов эволюции почв, почвенного покрова и ландшафтной обстановки в целом, а также служить основой палеогеографических построений для различных временных отрезков позднего плейстоцена.

Предложенная система позднеплейстоценовых палеопочв континентальной части Евразии может использоваться при эколого-генетическом изучении палеопочв, решении вопросов эволюции почв

при естественном изменении природных факторов, а также для косвенной оценки направленности развития почв при изменении факторов почвообразования, вызванном антропогенной деятельностью.

Полученные данные могут быть востребованы специалистами разных областей естественных наук для понимания природных процессов, происходящих в настоящее время, и для прогнозных оценок изменений, вызванных как естественными, так и антропогенными причинами.

Результаты работы практически используются при палеогеографических реконструкциях позднего плейстоцена в различных регионах Сибири, Горного Алтая, Средней Азии, Казахстана, Монголии и др., а также для воссоздания природной среды жизни древнего человека при исследованиях археологических объектов эпохи палеолита.

Защищаемые положения. 1. Позднеплейстоценовые палеопочвы, сформированные в различных биоклиматических условиях, характеризуются как закономерным изменением группового состава гумуса, повторяющим в общих чертах особенности, выявленные для современных почв, так и, несмотря на диагенетические изменения, особенностями соотношения фракций гуминовых кислот и фульвокислот в составе гумуса.

2. Основной структурной единицей разработанной системы позднеплейстоценовых палеопочв континентальной части Евразии является тип палеопочвы, определяемый как результат почвообразовательного процесса, протекающего в определенных биоклиматических условиях и характеризующегося единой направленностью и близкой интенсивностью органо-минеральных взаимодействий, отражающихся во фракционно-групповом составе гумуса.

Апробация работы. Основные материалы, положения и выводы диссертации изложены в 77 научных работах в отечественных и зарубежных изданиях, в том числе в 3 коллективных монографиях, 5 статьях в журналах, рекомендуемых ВАК, а также Материалах Международных и Всероссийских (Всесоюзных) съездов, конференций, симпозиумов. Результаты исследований были обсуждены в докладах на съездах ДОП (СПб, 1996; Суздаль, 2000; Новосибирск, 2004), Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода (Москва, 1994), Всероссийских конференциях, посвященных проблемам эволюции почв (Пушино, 1992, 2001); на Международных конференциях и симпозиумах: «Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке» (Красноярск, 1992), «Культурные традиции народов Сибири и Америки: преемственность и экология (горизонты комплексного изучения)» (Чита, 1994), «Палеоэкология плейстоцена и культур каменного века Северной Азии и сопредельных территорий» (Новосибирск, 1998), «Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез» (Улан-Удэ, 1999), «Современные проблемы почвоведения Сибири» (Томск, 2000); на V Международном симпозиуме по палеопедологии (Суздаль, 2000).

Вклад автора. Автору принадлежит разработка программы исследований, частичное получение полевых, аналитических и экспериментальных данных, обобщение оригинальных и литературных материалов, интерпретация результатов и выводы. Палеопедологическое изучение позднеплейстоценовых отложений и диагностика условий их образования проводились совместно с М.И. Дергачевой, Т.А. Турсиной, Т.Ф. Зайцевой, Н.В. Васькевич, Н.И. Граниной, Р.Г. Ануфриевой, Н.В. Гончаровой, которым автор выражает свою благодарность.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов и Приложения. Список использованной литературы включает 470 названий, в том числе 61 – зарубежных источников. Рукопись содержит 353 страницы, включает 51 таблицу и 25 рисунков.

Работа является частью междисциплинарных исследований, выполняемых Институтом археологии и этнографии СО РАН и направленных на решение проблемы взаимодействия человека и природной среды в связи с глобальными изменениями климата. Материалы исследования были получены при финансовой поддержке РФФИ (проекты 98-04-49482, 01-06-80355), РГНФ (проекты 00-01-00270, 01-01-00295), Интеграционных программ СО РАН (проекты №83 «Динамика взаимодействия природной среды и человека» и №74 «Изменение климата и природной среды Сибири в голоцене и плейстоцене в контексте глобальных изменений»).

Автор выражает глубокую признательность своему Учителю Марии Ивановне Дергачевой, которая открыла мне путь в Науку и сформировала мое научное мировоззрение. Кроме того, автор благодарен Анатолию Пантелевичу Деревянко за конструктивное участие и постоянное внимание к нашим исследованиям, своим коллегам – сотрудникам сектора палеолита Института археологии и этнографии СО РАН за благожелательное содействие в работе, а также сотрудникам Института почвоведения и агрохимии СО РАН – за многолетнюю помощь и доброе отношение.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ПРОБЛЕМА СИСТЕМАТИЗАЦИИ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ НА ОСНОВЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ

1.1. Классификационная проблема в почвоведении и палеопочвоведении

Проблема классификации палеопочв до сих пор не нашла своего решения: не существует единой классификационной системы, которая была бы применима к палеопочвам разного возраста, разного генезиса и разной степени сохранности. Имеющиеся в литературе попытки классификации палеопочв основаны на приспособлении имеющихся схем классификации современных почв к древним объектам [Reider, 1982, 1987, 1990; Retallack, 1988, 1990, 1993, 1994, 1998; Retallack et al., 1990; James et al., 1993; 1998; Mack et al., 1993; Dahms, Holliday, 1998; Nettleton et al., 1998; и др.]. В связи с тем, что объектом палеопочвоведения являются не только профили ископаемых почв, но и педолиты, педоседименты, а также признаки древнего почвообразования в виде реликтовых горизонтов, то классифицировать палеопочвы с использованием подходов, лежащих в основе большинства классификаций современных почв, не представляется корректным. Например, использование климатических показателей для подразделения палеопочв на основные группы невозможно. Кроме того, основные диагностические признаки, используемые для современных почв, претерпевают в палеопочвах значительные изменения. Также для многих палеопочв характерны свойства, которые не отражаются в классификациях современных почв. Это, прежде всего, проявление их полигенетичности, т.е. многие палеопочвы характеризуются свойствами, являющимися результатом наложения последующих процессов, отражающих другое сочетание факторов почвообразования и другую направленность педогенеза [Герасимов, 1961, 1971; Bronger, Catt, 1989, 1998; Catt, 1989; Karlstorm, 1991; Дергачева, 1997; и др.].

В связи с этим разработка классификационной схемы для палеопочв требует использования других принципов, отличных от тех, которые заложены в основу большинства классификаций современных почв. Наиболее целесообразным представляется использование субстантивно-генетического подхода, в основу которого положено изучение почв на уровне процессов педогенеза, отражающихся в признаках почв.

1.2. Проблема классификации палеопочв на основе концепции ЭПП

В разделе обсуждаются возможности субстантивно-генетического подхода при классификации палеопочв, одним из вариантов использования которого является система почв Мира В.Р. Волобуева [1973]. По мнению этого автора, при классификации почв должны учитываться связи между почвой, ее свойствами и признаками, а также средой – факторами почвообразования, осуществляемые через процессы и явления формирования почвы. Предлагаемая им система дает возможность с высокой долей объективности систематизировать известные типы почв, прогнозировать те, которые могут быть обнаружены в определенных биоклиматических условиях, а также проводить диагностику почв с применением количественных критериев на основе концепции элементарных почвообразовательных процессов. Рассмотрение палеопочв как совокупности органо-минеральных взаимодействий, использование почвенных признаков, свойств и их связей с факторами древнего почвообразования позволит проводить сравнение палеопочв разного возраста и сохранности, а также их систематизацию.

1.3. Проблема познания древнего гумусообразования как одного из ЭПП

При изучении палеопочв как правило реконструкция палеоэкологических условий проводится на уровне типа почвообразования и определения природной зоны (подзоны), исходя из их морфогенетических свойств. В том случае, когда выявляются признаки былого почвообразования на процессном уровне, основное внимание уделяется превращению минеральной массы, а свойства органического вещества палеопочв большинством исследователей рассматриваются лишь как дополнительный признак.

Впервые возможность использования свойств гумуса палеопочв для диагностики древнего почвообразования и палеогеографических реконструкций в качестве самостоятельного метода была обоснована М.И. Дергачевой [Дергачева, 1984, 1989, 1995, 1997, 1998а, б, в; Дергачева и др., 1994, 2000; Дергачева, Зыкина, 1988; и др.]. Используемый подход дал возможность разработать и ввести в научный оборот педогумусовый метод диагностики древних почв и реконструкции палеоприродной среды, основанный на роли гумусовых веществ в формировании "памяти" почв [Дергачева, 1997, 1998а, б]. При детальном отборе образцов, получении широкого набора признаков гумусовых веществ, а также применении разработанных в рамках педогумусового метода принципов интерпретации результатов, можно получить информацию о направленности процесса почвообразования или о типе почвообразования в любой момент формирования изучаемой толщи. Причем, проводя палеоэкологические реконструкции педогумусовым методом, можно выявлять не только зональные, но и фациальные (провинциальные) особенности древнего почвообразования, а палеопочвы можно диагностировать на уровне не только типа, но и подтипа.

Преимуществом педогумусового метода диагностики природной среды является также возможность изучения древнего почвообразования на процессном уровне. Это позволяет проследивать эволюцию почвообразования не по почвенным телам, которые не всегда сохраняются, а по педогенным признакам, связанным с гумусообразованием и отражающим элементарные гумусообразовательные

процессы. Фракционно-групповой состав гумуса палеопочв, анализ которого дает информацию о соотношении групп гумусовых веществ и степени их связи с минеральными компонентами, является интегральным показателем, отражающим как направленность, так и интенсивность процессов гумусообразования. При этом основные количественные параметры состава гумуса сохраняются в диагенезе, что позволяет использовать этот признак для диагностики типа древнего почвообразования и реконструкции условий палеопедогенеза.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Все изученные объекты расположены в континентальной части Евразии, в различных физико-географических условиях, как в равнинных, так и в горных странах.

Приведена краткая характеристика химических и физико-химических свойств объектов исследований – отложений позднеплейстоценового возраста, расположенных в континентальных районах Евразии и включающих признаки педогенеза разного уровня, связанные с процессами гумусообразования. Большая часть изученных разрезов представляет собой раскопы многослойных археологических памятников эпохи палеолита. Также были изучены разрезы, не вмещающие культурных остатков, но дающие дополнительную информацию о позднеплейстоценовом почвообразовании. Все отложения изучались подробно, отбор образцов проводился каждые 5-10 см в пределах видимых границ горизонтов и слоев.

В работе обобщались также результаты изучения признаков педогенеза и, в частности, гумусообразования в позднеплейстоценовых отложениях Предбайкалья, Приобья, Русской равнины, опубликованные разными авторами [Дергачева, Зыкина, 1978, 1988; Гугалинская, 1982; Органическое вещество..., 1989; Дергачева, 1984; Сычева, 1998; Дергачева и др., 2000; Zykina, 1999; Зыкина и др., 2000]. Необходимым условием использования литературных материалов было применение близких с нашими методологических и методических подходов, в частности, обязательное использование метода определения состава гумусовых веществ В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой [1968], максимальная детальность и однозначно проведенная диагностика типа древнего почвообразования. Выбор указанного метода изучения состава гумуса обусловлен тем, что он дает наиболее надежные и репрезентативные данные при изучении палеопочв [Вашукевич, 1996]. Кроме того, палеопочвы, сформированные в неодинаковых биоклиматических условиях, при применении разных методов анализа гумуса демонстрируют различную экстрагируемость гумусовых веществ, что исключает их корректное сравнение.

При изучении позднеплейстоценовых отложений и интерпретации материалов использовался педогумусовый метод диагностики палеопочв и реконструкции палеоприродной среды, разработанный М.И. Дергачевой [1997, 1998а, б], а также ряд специфических методов, используемых в почвоведении и палеопочвоведении: сравнительно-географический, сравнительно-аналитический, сравнительно-хронологический, почвенно-археологический [Роде, 1971; Александровский, 1979; Дергачева и др., 1984; Геннадиев, 1990; Иванов, 1992; Демкин, 1997; и др.].

Для всех изученных объектов было проведено подробное изучение признаков педогенеза, в том числе, проанализированы параметры состава гумуса, что позволило провести подробную диагностику типа древнего почвообразования, оценить направленность основных почвообразовательных и гумусообразовательных процессов, выявить аналоги древних почв среди современного почвенного покрова изучаемых регионов и восстановить эволюцию природной среды на протяжении времени формирования отложений. Все эти материалы обсуждались ранее в наших публикациях [Дергачева, Феденева, 1994, 1997, 1998а-г, 1999, 2000а, б, 2001а, б, 2002, 2003; Дергачева и др., 1994, 1995а, б, 2002а, б, 2003; Деревянко и др., 1998, 2000, 2002; Феденева, Дергачева, 2000, 2001; Феденева, 2003; Феденева и др., 2000, 2003а, б; и др.]. Проводимая диагностика контролировалась также другими методами палеогеографии (литологическим, палинологическим, палеофаунистическим и др.) [Археология..., 1990, 1998; Николаев, 1998; Симонов, Малаева, 1998; Проблемы..., 1998; Природная среда..., 2003; и др.]. В Приложении приведен ряд примеров диагностики для разрезов многослойных разновозрастных позднеплейстоценовых отложений различных районов Евразии.

3. СОСТАВ ГУМУСА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ОТЛОЖЕНИЙ МОНГОЛИИ И ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

В этой и последующих главах 4-6 дается характеристика современных физико-географических условий и особенностей гумусообразования, обусловленных спецификой природной среды региона.

3.1. Монголия

Для оценки развития гумусообразовательных процессов в регионе на протяжении позднего плейстоцена были рассмотрены характеристики состава гумуса отложений многослойных археологических памятников Орхон, Цаган-Агуй, Цаган-Хаалга и Чихэн [Дергачева, 1997; Дергачева, Феденева, 1998а, 2000].

Анализ содержания и состава гумусовых веществ отложений (всего 58 образцов) позволил выявить признаки, отвечающие аналогам современных серо-бурых пустынных, бурых пустынно-степных, разных подтипов каштановых почв и черноземов южных. Гумус большей части отложений относится к фульватному типу и характеризуется низкой долей гуминовых кислот (ГК) – от 4 до 20% от $C_{орг}$, высокой долей фульвокислот (ФК) – до 67% и негидролизующих форм (НО) – не менее 20-25% от $C_{орг}$. Среди ФК значительную часть составляет подвижная фракция, на которую приходится в среднем от 10 до 24% от $C_{орг}$, а ГК представлены преимущественно гуматами кальция. Исключение составляют осадки, образование которых сопоставимо с современными черноземами южными, с фульватно-гуматным типом гумуса, повышенной долей ГК (до 36%) и относительно пониженной – ФК (24-30%) и НО, а среди первых выделяются формы, связанные с глинистыми минералами, содержание которых может достигать 27-29% от суммы ГК.

3.2. Западное Забайкалье

С точки зрения отражения былых процессов гумусообразования в осадках Западного Забайкалья был изучен состав гумуса позднеплейстоценовых отложений (67 образцов) археологических памятников Хотык-3, Варварина гора и Каменка [Дергачева и др., 1995а, б; Природная среда..., 2003; Феденева и др., 2003а, б]. Было выявлено, что большая часть осадков была преобразована процессами педогенеза в условиях пустынь – сухих степей, когда формировались почвы, аналогичные современным серо-бурым пустынным, бурым пустынно-степным, светло-каштановым, каштановым почвам и черноземам южным. В отдельные отрезки позднего плейстоцена на территориях изученных объектов шло образование аналогов современных темно-серых лесных и тундровых почв. Состав гумуса отложений региона относится к фульватному – фульватно-гуматному типам, отношение $C_{гк}:C_{фк}$ изменяется от 0,04-0,22 – в палеопочвах пустынных и пустынно-степных ландшафтов до 0,84-1,29 – в степных и лесостепных. Среди ГК основную долю составляют гуматы кальция, часто являясь их единственной фракцией. Количество легкоподвижных ФК составляет 10% и более от $C_{орг}$, НО – не менее 18-20%.

3.3. Предбайкалье

Анализ развития процессов гумусообразования на территории Предбайкалья в позднем плейстоцене проводился на основе обобщения литературных данных [Органическое вещество..., 1989; Дергачева и др., 2000] – всего 48 определений. Происходившая на протяжении позднего плейстоцена в регионе последовательная смена типов гумусо- и почвообразования, приводила к изменению палеопочв в пределах от аналогов современных лесостепных черноземов до подзолистых почв. В указанном ряду наблюдается снижение гуматности гумуса, уменьшение величины $C_{гк}:C_{фк}$ от 1,97-1,30 до 0,23-0,46, связанное с уменьшением количества ГК и увеличением – ФК. Среди ФК фиксируется возрастание содержания легкоподвижных форм до 22-30% от $C_{орг}$, и сокращение доли ГК, прочно связанных с глинистыми минералами (фракция 3).

4. СОСТАВ ГУМУСА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

4.1. Лесостепная зона Западно-Сибирской равнины

Для определения направленности процессов гумусообразования в лесостепной зоне Западно-Сибирской равнины был изучен состав гумуса отложений многослойного археологического памятника Шестаково (Кемеровская область) [Дервянко и др., 1998а, 2000, 2002; Феденева и др., 2000; Феденева, 2003]. При анализе 79 образцов отложений было выявлено, что в позднем плейстоцене в регионе преобладали лесостепной и лесной типы почвообразования, и преимущественно были развиты почвы, аналогичные распространенным в настоящее время в равнинной части Западной Сибири. В гумусообразовании большей частью доминировали процессы формирования ФК, суммарное количество которых минимально в лесостепных почвах (21-40% от $C_{орг}$) и максимально – в дерново-подзолистых и лесотундровых (в среднем 41-52%), количество ГК, как правило, меньше (23-38% в первых и 12-25% – во вторых), а гумус в целом относится к гуматно-фульватному и фульватному типам.

4.2. Новосибирское и Барнаульское Приобье

В разделе рассмотрены характеристики состава гумуса позднеплейстоценовых отложений южной части Западно-Сибирской равнины – разрез Ложок, Мраморный карьер (Новосибирское Приобье) и Белово (Барнаульское Приобье) [Зыкина и др., 1981; Дергачева, 1984; Дергачева, Зыкина, 1988; Зыкина, 1999; Зыкина и др., 2000] – всего 23 определения. К сожалению, в этих работах приводятся показатели состава гумуса лишь для гумусовых горизонтов палеопочв, сформированных во время теплых этапов. Анализ проявления гумусообразования в эти отрезки времени показывает, что в регионе преимущественно происходило формирование гумуса фульватно-гуматного типа с преобладанием ГК над ФК, отношение $C_{гк}:C_{фк}$ изменяется от 1,01 до 2,65, сумма ГК составляет в среднем 23-38% от $C_{орг}$, сумма ФК – 20-27%, а НО – 35-53%, ГК в основном представлены гуматами кальция.

4.3. Северо-Западный Горный Алтай

В разделе обобщаются параметры состава гумуса для 209 образцов позднелейстоценовых осадков археологических памятников Усть-Каракол-1 и 2, Ануй-2, а также ряда шурфов, не вмещающих культурные остатки [Дергачева, 1990; Феденева, 1992; Дергачева, Феденева, 1998б, 2001а; Проблемы..., 1998; Дергачева и др., 2003; Fedeneva, Dergacheva, 2003; и др.]. Было выявлено, что на протяжении позднего ллейстоцена в регионе происходила смена ландшафтной обстановки в пределах от лесостепей до горных тундр, что приводило к изменению направленности процессов гумусообразования. В ряду от степных до тундровых условий наблюдается уменьшение гуматности гумуса палеопочв, сужение соотношения углерода ГК и углерода ФК (отношение $C_{гк}:C_{фк}$ меняется в среднем от 1,43 до 0,09), уменьшение содержания ГК (от 31-32 до 4-9% от $C_{орг}$), а также увеличение количества ФК в составе гумуса (от 23 до 39-43%). Наиболее благоприятными для развития гумусообразовательных процессов были условия, когда формировались аналоги современных черноземов обыкновенных, характеризующиеся наиболее высоким содержанием ГК и гуматов кальция, доля последних может достигать 90% от суммы ГК. Наименее благоприятными были условия образования аналогов горно-тундровых почв, когда формировался гумус, в составе которого преобладали ФК и НО.

4.4. Центральный Горный Алтай

В основе обобщения материалов по составу гумуса позднелейстоценовых палеопочв региона лежит изучение отложений археологических памятников Кара-Бом и Тюмечин-4, а также ряда шурфов, не вмещающих культурные остатки (всего 79 определений) [Дергачева, 1997, 1998в; Дергачева, Феденева, 1998в, 2000, 2001б; Проблемы..., 1998; Дергачева и др., 2003; Fedeneva, Dergacheva, 2003; и др.]. Выявлено, что неоднократные трансформации природной среды приводили к изменениям направленности почвообразовательных процессов и отражались на параметрах состава формирующейся системы гумусовых веществ. Во время максимального развития оледенений распространялись холодные аридные ландшафты и формировались почвы, аналогичные современным степным криоаридным, [по: Волковинцер, 1978], характеризующиеся фульватным гумусом с очень низкой долей ГК (не более 13% от $C_{орг}$), закрепленных исключительно кальцием, высоким содержанием ФК и НО (в среднем, соответственно, 30% и 64% от $C_{орг}$) и повышенной долей фракции 1а ФК, достигающей в некоторых случаях 12-15% от $C_{орг}$. При ослаблении аридности климата и увеличении его теплообеспеченности формировались аналоги различных подтипов современных черноземов и серых лесных почв, для которых характерен гуматно-фульватный и фульватно-гуматный тип гумуса, относительно высокая доля ГК в его составе (в среднем 11-27% от $C_{орг}$), меньшее суммарное содержание ФК (15-26%) и легкоподвижных их форм (4-5% от $C_{орг}$). Развитие лесного типа почвообразования в отдельные этапы палеогеографической истории приводило к формированию гумуса с повышенной долей ФК (до 26% в среднем) при существенном уменьшении содержания ГК (6-14% от $C_{орг}$).

5. СОСТАВ ГУМУСА ПОЗДНЕЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ОТЛОЖЕНИЙ ТЯНЬ-ШАНЯ

5.1. Центральный Тянь-Шань

Характеристики состава гумуса позднелейстоценовых палеопочв рассмотрены на примере отложений археологического памятника Тосор, расположенного в Иссык-Кульской котловине (34 образца). На протяжении времени формирования отложений биоклиматические условия региона отличались очень высокой аридностью, высокой теплообеспеченностью и распространением полупустынных – пустынных ландшафтов, в которых формировались аналоги современных серо-бурых пустынных, светло-бурых полупустынных почв и сероземов обыкновенных. В составе гумуса всех образцов существенно преобладают ФК, отношение $C_{гк}:C_{фк}$ не поднимается выше 0,13, ГК представлены исключительно фракцией 2. Кроме того, обращает на себя внимание высокая доля легкоподвижной фракции ФК, количество которых составляет 45-65% от суммы последних. В ряду палеопочв: аналоги современных серо-бурых пустынных почв — аналоги сероземов обыкновенных наблюдается увеличение долевого участия ГК в составе гумуса и незначительное уменьшение содержания легкоподвижной фракции ФК. При этом сумма ФК и количество НО меняются неоднозначно.

5.2. Западный Тянь-Шань

Проявление процессов гумусообразования в позднем ллейстоцене изучалось на примере отложений многослойного археологического памятника Оби-Рахмат [Феденева, Дергачева, 2000; Дергачева, Феденева, 2002, 2004; Дергачева и др., 2002]. Анализ параметров состава гумуса 120 образцов отложений показывает значительную их изменчивость, обусловленную сменой направленности процессов почвообразования, в результате которой формировались аналоги современных сероземов обыкновенных и темных, коричневых, горных черно-коричневых и горно-лесных бурых почв. Наиболее высоким содержанием ГК в составе гумуса (в среднем 38% от $C_{орг}$), большими величинами $C_{гк}:C_{фк}$ (1,70), а также минимальными количествами фракции 1а ФК (6,2% от $C_{орг}$) характеризуются позднелейстоценовые аналоги горных черно-коричневых почв. Наиболее фульватным гумусом из всех рассмот-

ренных образов характеризуются палеопочвы, сопоставимые с современными сероземами: отношение $C_{гк}:C_{фк}$ в них не превышает 0,45, содержание ФК может достигать в среднем 50-63% от $C_{орг}$, а доля легкоподвижной фракции – 30-40% от их суммы. Параметры состава гумуса аналогов современных коричневых и горно-лесных бурых почв занимают промежуточные позиции: отношение $C_{гк}:C_{фк}$ в них в среднем составляет 0,5-0,8, доля ГК – 23-31% от $C_{орг}$, ФК – 40-50%, а НО – 27-29% от $C_{орг}$.

6. СОСТАВ ГУМУСА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ И ОТЛОЖЕНИЙ РУССКОЙ РАВНИНЫ

В главе обобщаются результаты изучения состава гумуса автоморфных позднеплейстоценовых палеопочв Русской равнины [Гугалинская, 1982; Сычева, 1998]. Проведенная диагностика позволяет сопоставлять палеопочвы с современными темно-каштановыми, темно-серыми лесными, дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами. Выявлено, что в указанном ряду палеопочв происходит увеличение фульватности гумуса (отношение $C_{гк}:C_{фк}$ уменьшается в среднем от 1,00 до 0,20), снижение суммарного количества ГК (от 30 до 4% от $C_{орг}$), увеличение доли легкоподвижных ФК (от 3 до 5 % от $C_{орг}$) и НО (в среднем от 39 до 76% от $C_{орг}$). Наибольшее число рассмотренных образцов сопоставимо с современными темно-серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами (9 и 12 определений, соответственно). В первых почвах ГК в ряде случаев преобладают над ФК (отношение $C_{гк}:C_{фк}$ может достигать 1,07), гумус вторых – относится к фульватному типу, в составе гуминовых кислот этих палеопочв присутствуют ГК как фракции 2, так и 3. Доля легкоподвижных ФК не превышает 9-12% от $C_{орг}$.

7. НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТО- ЦЕНЕ В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РАЙОНАХ ЕВРАЗИИ

Обобщение всех имеющихся материалов показало, что 22 диагностированных типа (и подтипа) позднеплейстоценовых палеопочв континентальных районов Евразии укладываются в закономерный ряд, повторяющий широтно-зональный набор генетических типов современных почв: от тундровых до пустынных (17 типов и подтипов). Кроме того выделена последовательность тех палеопочв высотных поясов, для которых не обнаружено аналогов по совокупности ЭГП на равнинных территориях (табл. 1).

Таблица 1

**Средние показатели состава гумуса позднелейстоценовых палеопочв
континентальных районов Евразии**

Аналоги современных почв	n	С _{гк} :С _{фк}			Сумма ГК			Сумма ФК			Гумины		
		x	V	±m	x	V	±m	x	V	±m	x	V	±m
1. Тундровых	29	0,09	25,8	0,01	4,0	20,8	0,2	49,2	11,0	1,0	45,2	7,4	1,0
2. Лесотундровых	6	0,27	36,8	0,04	11,2	35,6	1,6	41,5	9,7	1,6	47,2	12,9	2,5
3. Подзолистых	45	0,23	41,0	0,01	9,5	68,6	0,7	34,6	34,8	1,4	57,6	26,0	1,8
4. Дерново-подзолистых	38	0,45	26,8	0,02	15,9	27,6	0,9	47,1	26,1	1,9	32,2	50,3	2,5
5. Светло-серых лесных	47	0,50	26,1	0,02	20,0	32,3	1,0	37,4	23,9	1,4	42,5	30,0	1,9
6. Серых лесных	55	0,71	17,5	0,02	22,1	24,4	1,0	32,0	30,1	1,7	45,8	31,1	2,6
7. Темно-серых лесных	60	0,89	17,6	0,02	24,7	21,0	0,8	30,8	19,1	0,9	41,7	25,3	1,5
8. Черноземов оподзоленных	31	1,23	11,2	0,03	26,0	14,5	0,9	21,0	12,8	0,6	53,0	11,2	1,4
9. Черноземов выщелоченных	28	1,27	27,1	0,06	27,3	37,8	1,8	20,5	30,2	1,1	50,6	30,1	2,6
10. Черноземов обыкновенных	59	1,44	33,1	0,05	32,1	25,3	0,9	23,9	26,6	0,7	49,1	99,0	5,4
11. Черноземов южных	11	1,18	17,9	0,07	31,5	19,1	1,9	25,8	10,9	0,9	42,7	17,9	2,4
12. Темно-каштановых	23	0,74	21,1	0,03	22,8	17,8	0,8	30,8	22,1	1,3	47,3	18,8	1,7
13. Каштановых	16	0,42	19,7	0,02	14,8	26,4	1,1	42,3	20,0	2,2	40,9	28,3	3,0
14. Светло-каштановых	75	0,22	16,5	0,01	11,4	24,0	0,6	51,8	20,3	2,2	44,2	39,9	3,8
15. Бурых пустынно-степных	13	0,15	47,4	0,02	8,1	51,8	1,1	61,1	18,2	3,1	32,3	35,4	3,2
16. Светло-бурых полупустынных	16	0,08	18,7	0,01	4,8	25,7	0,3	61,2	15,3	2,5	34,0	73,4	2,7
17. Серо-бурых пустынных	34	0,06	84,3	0,01	3,0	85,0	0,7	55,7	19,3	1,8	40,3	27,6	2,0
18. Сероземов обыкновенных	52	0,12	44,4	0,01	7,6	39,2	0,4	59,4	23,2	1,8	35,5	40,2	1,9
19. Сероземов темных	39	0,32	24,2	0,01	15,6	25,8	0,7	50,1	20,4	1,8	34,2	37,4	2,2
20. Коричневых	20	0,79	25,2	0,04	30,9	27,7	1,9	40,1	24,5	2,2	29,0	54,9	3,6
21. Горных черно-коричневых	11	1,70	32,4	0,17	38,4	33,2	4,0	23,2	36,3	2,7	38,4	46,3	5,6
22. Горно-лесных бурых	33	0,41	22,2	0,02	13,6	45,6	1,6	37,6	32,9	2,8	46,8	40,7	4,3

Сопоставление интегральных показателей процесса гумусообразования – характеристик состава гумуса рассмотренных палеопочв – выявило закономерный характер их изменения в зональном ряду. Так, в палеопочвах от тундровых до степных ландшафтов наблюдается постепенное возрастание средней величины отношения $S_{гк}:S_{фк}$ (табл. 1, рис. 1), которое достигает максимальных значений в аналогах современных черноземов обыкновенных и затем постепенно снижается до палеопочв пустынных ландшафтов. В палеопочвах горных районов отношение $S_{гк}:S_{фк}$ максимально в аналогах горных черно-коричневых почв.

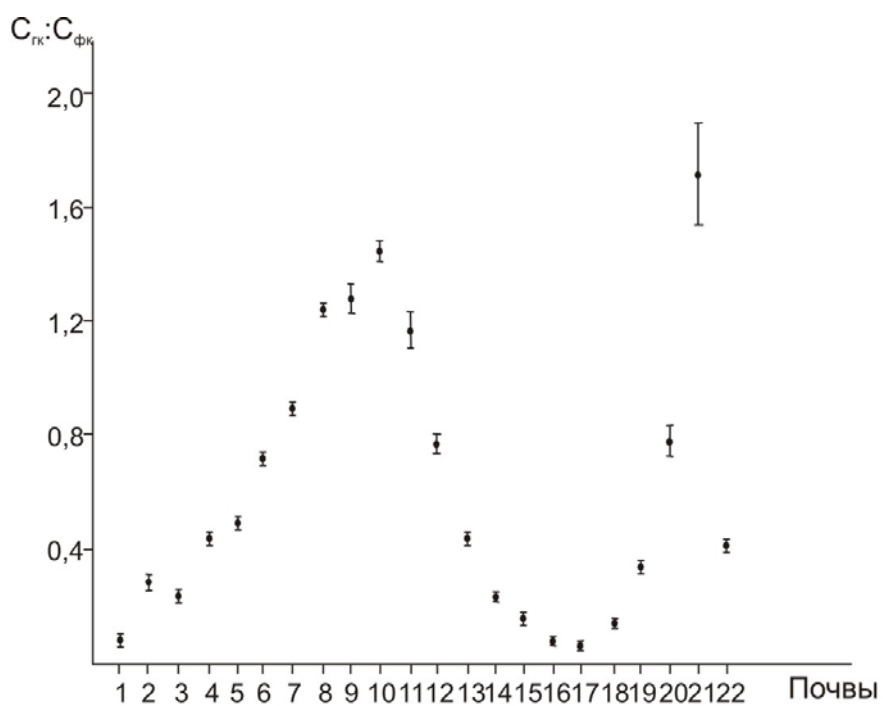


Рисунок 1. Изменение средней величины отношения $C_{гк}:C_{фк}$ в позднеплейстоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Нумерация почв - см. таблицу 1

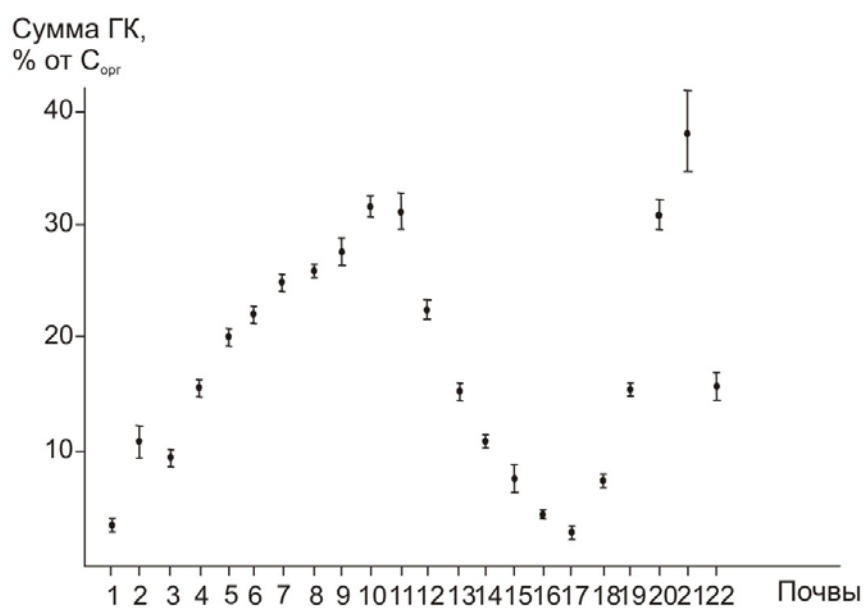


Рисунок 2. Изменение среднего содержания гуминовых кислот (% от $C_{орг}$) в позднеплейстоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Нумерация почв - см. таблицу 1

Подобным образом изменяется в зональном ряду палеопочв суммарное содержание ГК в составе гумуса (табл. 1, рис. 2). В равнинных условиях оно максимально в палеопочвах, сформированных в степных и лесостепных условиях, в горных – в аналогах современных горных черно-коричневых, при увеличении аридности климата или уменьшении теплообеспеченности происходит уменьшение количества ГК.

Несмотря на то, что разброс индивидуальных величин содержания ФК более значителен, по сравнению с ГК, средние параметры этого показателя фиксируют четкие закономерности его изменения в широтно-зональном и вертикальном ряду палеопочв (рис. 3). Наиболее высокое содержание ФК характерно для палеопочв, сформированных в крайне аридных ландшафтах (равнинных и предгорных полупустынях и пустынях), наименьшие значения этого параметра – для лесостепных палеопочв и аналогов современных горных черно-коричневых почв.

Изменение содержания НО в составе гумуса демонстрирует в зонально-генетическом ряду палеопочв широкий разброс значений (рис. 4), что не позволяет говорить о достаточно четких закономерностях изменения этого параметра. Однако, в целом, наблюдается возрастание доли НО от лесных почв к лесостепным, и снижение – к пустынным. Наиболее высокие значения этого параметра присущи аналогам современных подзолистых почв, наиболее низкие – аналогам коричневых.

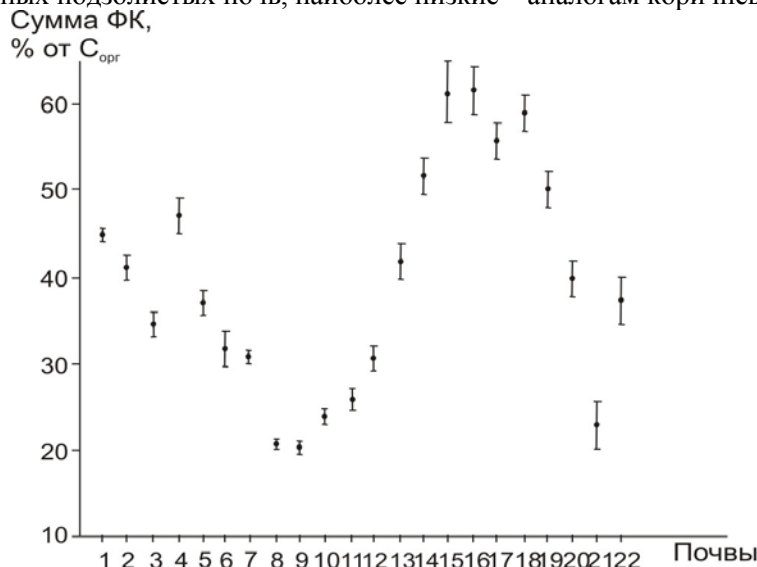


Рисунок 3. Изменение среднего содержания фульвокислот (% от C_{орг}) в позднеплейстоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Нумерация почв - см. таблицу 1

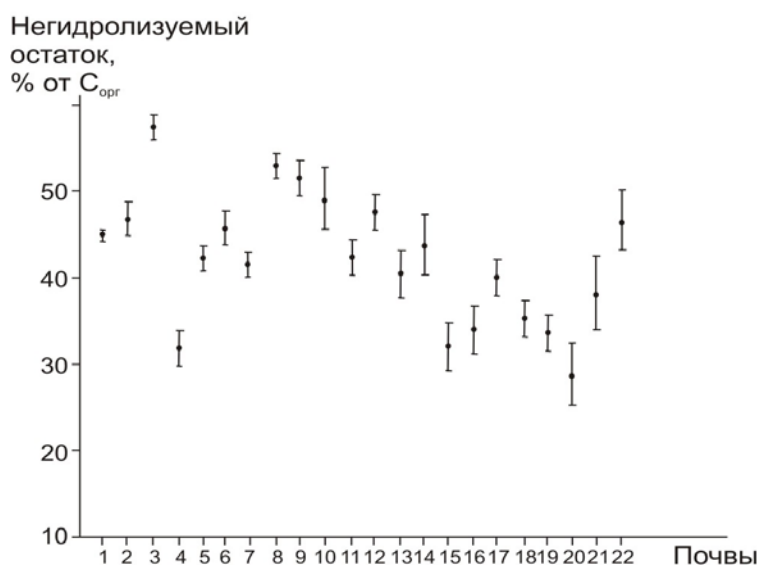


Рисунок 4. Изменение среднего содержания негидролизуетого остатка (% от C_{орг}) в позднеплейстоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Нумерация почв - см. таблицу 1

Таким образом, статистический анализ показателей группового состава гумуса позднелепистоценовых палеопочв позволяет определить направленность гумусообразовательного процесса в различных биоклиматических условиях и проследить закономерности изменения параметров состава гумуса в зависимости от типа почвообразования. Выявлено, что в ряду от тундровых ландшафтов к степным происходит увеличение гуматности гумуса палеопочв, увеличивается содержание в нем ГК и уменьшается – ФК. От степных ландшафтов к полупустынным и пустынным, напротив, гуматность гумуса падает, количество ГК сокращается, а ФК – возрастает. В целом, закономерности изменения группового состава гумуса, обнаруженные для позднелепистоценовых палеопочв, повторяют таковые для современных зональных почв [Кононова, 1963; Волобуев, 1973; Бирюкова, Орлов, 1978, 1980, 2004; Пономарева, Плотникова, 1980; Орлов и др., 1996; и др.].

Фракционный состав гумусовых кислот палеопочв претерпевает существенные изменения в результате диагенетических процессов, и количественные его параметры не могут быть сопоставлены с соответствующими характеристиками современных почв [Тюрин, Тюрин, 1940; Чичагова, 1961, 1985; Дергачева, Зыкина, 1981, 1988; и др.]. Однако при анализе состава гумуса выявлены статистически определенные закономерности, свидетельствующие, что фракционный состав гуминовых кислот позднелепистоценовых палеопочв континентальной части Евразии, несмотря на определенные изменения во времени, находится в соответствии с условиями их формирования (рис. 5). В палеопочвах, которые были сформированы в ландшафтах, характеризующихся недостаточной теплообеспеченностью или высокой аридностью, гуминовые кислоты представлены только фракцией гуматов кальция (фракция 2). В палеопочвах, образованных в климатических условиях, сбалансированных по температурным и влажностным показателям, велика доля гуминовых кислот, связанных с глинистыми минералами (фракция 3), количество которых может достигать 20% и более от суммы ГК.

При рассмотрении фракционного состава фульвокислот особое внимание следует обратить на фракцию 1а – легкоподвижные формы. Как показывает статистическое обобщение данных по составу гумуса палеопочв континентальной части Евразии, ее доля также зависит от условий древнего почвообразования: наибольших значений она достигает в палеопочвах, образованных в аридных условиях, а наименьших – при развитии почвообразования по черноземному типу (рис. 6).

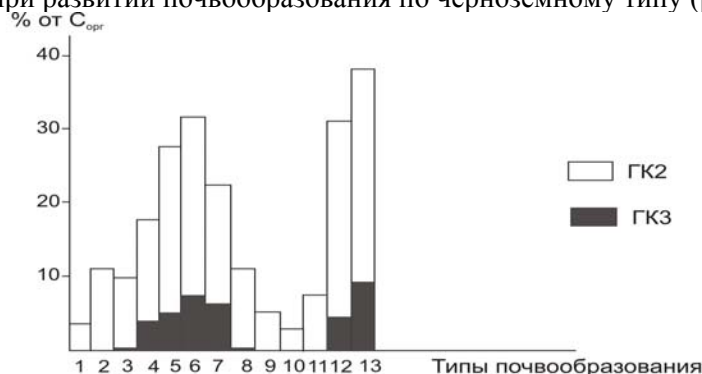


Рисунок 5. Соотношение фракций гуминовых кислот (% от $C_{орг}$) в позднелепистоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Типы почвообразования: 1- тундровое; 2- лесотундровое; 3- северо-таежное; 4- южно-таежное; 5- лесостепное; 6- степное; 7- сухостепное; 8- опустыненных степей; 9- полупустынное; 10- пустынное; 11- предгорных опустыненных степей; 12- горных кустарниковых саванн; 13- влажных горных лесов

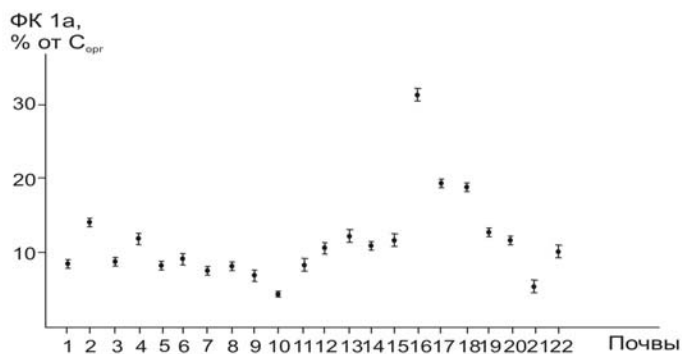


Рисунок 6. Изменение среднего содержания фракции 1а фульвокислот (% от $C_{орг}$) в позднелепистоценовых палеопочвах континентальной части Евразии. Нумерация почв - см. таблицу 1

8. СИСТЕМА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЕВРАЗИИ

Анализ и систематизация признаков педогенеза в позднеплейстоценовых отложениях континентальной части Евразии, обусловленных органо-минеральными взаимодействиями, протекающими в различных биоклиматических условиях, позволили предложить систему палеопочв и определить в ней место каждой из изученных почв.

Предлагаемая система позднеплейстоценовых палеопочв состоит из шести иерархических уровней (табл. 2, 3).

Прежде всего, все многообразие палеопочв разделяется, с учетом уровня увлажнения, на педокосм аридного почвообразования, педокосм гумидного почвообразования и педокосм почвообразования при сбалансированном увлажнении. Для первого характерно образование преимущественно фульватного (гуматно-фульватного) типа гумуса с высокой долей подвижных фульвокислот. Для второго – также формирование гумуса с преобладанием фульвокислот в его составе и с относительно пониженной долей фракции 1а ФК. Для третьего свойственен наиболее гуматный гумус со сложным составом гуминовых кислот и невысоким содержанием легкоподвижных фульвокислот.

Таблица 2

**Критерии выделения иерархических уровней в системе
позднеплейстоценовых палеопочв**

Иерархический уровень	Критерии выделения
1. Педокосм	Условия увлажненности климата, определяющие направленность органо-минеральных взаимодействий
2. Порядок	Условия теплообеспеченности, определяющие интенсивность органо-минеральных взаимодействий
3. Класс	Характер взаимодействия гуминовых кислот с минеральной частью палеопочв
4. Группа	Тип гумуса
5. Общность	Направленность органо-минеральных взаимодействий, отражающаяся в формировании системы гумусовых веществ сходного состава
6. Тип палеопочвы	Сходство основных параметров фракционно-группового состава гумуса

Таблица 3

Принцип построения системы позднелейстоценовых палеопочв

Педокосм	Аридное почвообразование				Почвообразование при сбалансированном увлажнении				Гумидное почвообразование			
Порядок	Теплые		Холодные		Теплые		Холодные		Теплые		Холодные	
Класс	Г-К	Г-К-Г	Г-К	Г-К-Г	Г-К	Г-К-Г	Г-К	Г-К-Г	Г-К	Г-К-Г	Г-К	Г-К-Г
Группа	гуматный тип гумуса фульватно-гуматный тип гумуса гуматно-фульватный тип гумуса фульватный тип гумуса											
Общность	сухостепная; пустынно-степная; полупустынно-пустынная; пустынно-тропическая		сухостепная; пустынно-степная; полупустынно-пустынная		лесостепная; степная; ксерофитно-лесная		южно-таежная; степная		влажно-тропическая; южно-таежная; лесостепная; ксерофитно-лесная(?)		тундровая; лесотундровая; северо-таежная	

Г-К – гуматно-кальцевые; Г-К-Г – гуматно-кальцево-глинны

На следующем уровне системы выделяется два порядка – холодного и теплого почвообразования. К порядку теплого почвообразования относятся лесостепное, степное, полупустынное и пустынное, а также совершающееся в кустарниковом и лесном поясе гор Средней Азии. К этому же порядку могут быть отнесены желтоземы и красноземы, а также почвы тропических и субтропических пустынь. К порядку холодного почвообразования относятся тундровое, лесотундровое, лесное (равнинное), сюда же можно отнести перигляциальные пустынные, полупустынные и степные условия, а также ландшафты горных альпийских лугов.

Следующим подразделением являются классы, определяемые по характеру взаимодействия гуминовых кислот с минеральными веществами, который отражается во фракционном составе этого компонента гумуса. Поэтому в каждом из порядков нами выделены два класса – гуматно-кальцевых и гуматно-кальцево-глинны палеопочв.

В каждом классе выделяются группы по типу гумуса, т.е. по соотношению гуминовых кислот и фульвокислот – группы палеопочв с гуматным, фульватно-гуматным, гуматно-фульватным и фульватным типом гумуса. Выделение групп по типу гумуса позволяет более точно оценивать направленность гумусообразования, используя количественные критерии.

В классификационной системе позднелейстоценовых палеопочв целесообразно, на наш взгляд, выделить, вслед за В.Р. Волобуевым, почвенные общности, придав им несколько другое значение. Под почвенной общностью в предлагаемой системе будет пониматься тип древнего почвообразования, характеризующийся однонаправленными процессами органо-минеральных взаимодействий, приводящих к формированию однотипичной структуры системы гумусовых веществ.

Выделяется 12 почвенных общностей (см. табл. 3). Их наименования определяются по основному (доминирующему) ландшафту и типу древнего почвообразования. Внутри почвенных общностей, в зависимости от интенсивности протекания основных элементарных гумусообразовательных процессов и показателей фракционно-группового состава гумуса, располагаются различные типы палеопочв, которые являются основной структурной единицей предлагаемой системы (табл. 4).

Таблица 4

Размещение основных типов позднелейстоценовых палеопочв в системе
палеопочв континентальной части Евразии

Тип палеопочвы	Педокосм	Порядок	Класс	Группа	Общность
Палеотундровая	Гумидное почвообразование	Холодные	Г-К	Ф	Тундровая
Палеолесотундровая	Гумидное почвообразование	Холодные	Г-К	Ф	Лесотундровая
Палеоподзолистая	Гумидное почвообразование	Холодные	Г-К-Г	ГФ	Северо-таежная
Палеодерново-подзолистая	Гумидное почвообразование	Холодные	Г-К-Г	ГФ	Южно-таежная
Палеосветло-серая лесная	Гумидное почвообразование	Холодные	Г-К-Г	ГФ	Южно-таежная
Палеосерая лесная	Гумидное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	ГФ	Южно-таежная
Палеотемно-серая лесная	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	ФГ	Лесостепная
Палеочернозем оподзоленный	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	ФГ	Лесостепная
Палеочернозем выщелоченный	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	ФГ	Лесостепная
Палеочернозем обыкновенный	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	Г, ФГ	Степная
Палеочернозем южный	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	ФГ	Степная
Палеотемно-каштановая	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	ГФ	Сухостепная
Палеокаштановая	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	ГФ	Сухостепная
Палеосветло-каштановая	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	ГФ, Ф	Сухостепная
Палеобурая пустынно-степная	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К	Ф	Пустынно-степная
Палеосветло-бурая полупустынная	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К	Ф	Полупустынно-пустынная
Палеосеро-бурая пустынная	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К	Ф	Полупустынно-пустынная
Палеосерозем обыкновенный	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К	Ф	Пустынно-степная
Палеосерозем темный	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К	ГФ	Пустынно-степная
Палеокоричневая	Сбалансированное увлажнение	Теплые	Г-К-Г	ГФ	Ксерофитно-лесная
Горная палеочерно-коричневая	Гумидное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	Г	Лесостепная, ксерофитно-лесная
Горная палеобурая лесная	Гумидное почвообразование	Теплые	Г-К-Г	ГФ	Южно-таежная
Палеоперигляциальная пустынная и полупустынная	Аридное почвообразование	Холодные	Г-К	Ф	Полупустынно-пустынная
Палеостепная криоаридная	Аридное почвообразование	Холодные	Г-К-Г (Г-К)	ГФ	Сухостепная
Палеокраснозем (палеожелтозем)	Гумидное почвообразование	Теплые	Г-К (Г-К-Г)	ГФ	Влажно-тропическая
Палеогорно-луговая	Сбалансированное увлажнение	Холодные	Г-К (Г-К-Г)	Г, ГФ	Степная
Палеопустынно-тропическая	Аридное почвообразование	Теплые	Г-К	Ф	Пустынно-тропическая

Классы: Г-К – гуматно-кальциевые; Г-К-Г – гуматно-кальциево-глинны.

Группы: Ф – фульватный; ГФ – гуматно-фульватный; ФГ – фульватно-гуматный; Г – гуматный типы гумуса.

Под типом позднелейстоценовых палеопочв предлагается понимать результат почвообразовательного процесса, протекающего в определенных биоклиматических условиях с единой направленностью и близкой интенсивностью основных элементарных гумусообразовательных процессов, в том числе органо-минеральных взаимодействий, отражающихся в составе гумуса. Отнесение позднелей-

стоценовых палеопочв к одному типу подразумевает, прежде всего, сходство основных параметров фракционно-группового состава гумусовых веществ, а также близость характеристик минеральной части, обусловленных и/или сопряженных с процессом гумусообразования. Типы палеопочв в предлагаемой системе будут именоваться согласно названию соответствующих современных типов и подтипов почв (аналогов по основным свойствам) с прибавлением префикса "палео" (табл. 4).

Таким образом, разработанная система позднплейстоценовых палеопочв континентальной части Евразии позволяет определить место каждого из диагностированных типов палеопочв, причем, на уровне групп и классов – используя количественные критерии. Структура предложенной системы дает возможность расширения ее на уровне общностей и типов, отнесения вновь обнаруживаемых палеопочв к определенным иерархическим уровням, а также включения в нее палеопочв, сформированных при принципиально ином сочетании биоклиматических условий, даже таких, которые не встречаются в настоящее время в континентальных районах Евразии.

ВЫВОДЫ

1. На основании обобщения статистически достоверного материала были проанализированы особенности проявления признаков гумусообразования на протяжении позднего плейстоцена в отдельных регионах континентальной части Евразии, выявлены закономерности изменения параметров состава гумуса для каждого из них и определены их средние показатели разных типов палеопочв. Показано, что соотношение отдельных групп гумусовых веществ (отношение $C_{гк}:C_{фк}$), содержание и соотношение различных фракций гуминовых кислот и фульвокислот в составе гумуса определяется, прежде всего, биоклиматическими условиями протекания древнего почвообразования и не зависит от почвообразующих пород и региональных географических особенностей.

2. Показано, что генетическая информация о древнем почвообразовании заключена в параметрах как группового (содержание и соотношение гуминовых кислот, фульвокислот и гуминов), так и фракционного (доля основных фракций гуминовых кислот, количество легкоподвижных фульвокислот) состава гумуса палеопочв.

3. В ряду позднплейстоценовых палеопочв континентальной части Евразии, соответствующем зональному ряду современных почв, происходит закономерное изменение группового состава гумуса: от тундровых палеоландшафтов к степным происходит общее увеличение гуматности гумуса, возрастает содержание гуминовых кислот и уменьшается – фульвокислот; от степных условий к полупустынным и пустынным гуматность гумуса падает, количество гуминовых кислот сокращается, а фульвокислот – возрастает. Изменение содержания негидролизующихся форм не имеет такого однозначного характера, но можно заметить его увеличение от лесных к лесостепным почвам и падение – к степным и полупустынным. В ряду почв вертикальной зональности увеличение долевого участия гуминовых кислот и уменьшение – фульвокислот происходит от почв, сопоставимых с современными сероземами, через коричневые почвы до горных черно-коричневых почв. Расположенные выше по склону аналоги горно-лесных бурых почв характеризуются уменьшением гуматности гумуса, так что его состав меняется с гуматного на гуматно-фульватный.

4. Зависимость основных параметров группового состава гумуса в зонально-генетическом ряду позднплейстоценовых палеопочв в общих чертах повторяет закономерности, выявленные для современных почв.

5. Несмотря на то, что фракционный состав гумусовых кислот палеопочв претерпевает существенные изменения в результате диагенетических процессов и количественные его параметры не могут быть сопоставлены с соответствующими характеристиками современных почв, выявлены статистически определенные закономерности, позволяющие использовать указанный признак при палеореконструкциях. Гуминовые кислоты палеопочв, сформированных в условиях недостаточной теплообеспеченности или высокой аридности, представлены исключительно фракцией гуматов кальция. Формы, связанные с глинистыми минералами (ГК фракции 3), обнаруживаются в палеопочвах, образование которых происходило в условиях, сбалансированных по температурным и влажностным показателям. При черноземной направленности палеопедогенеза доля этой фракции может достигать 20% и более от суммы гуминовых кислот.

6. Позднплейстоценовые палеопочвы разного генезиса характеризуются различным содержанием легкоподвижных фульвокислот фракции 1а: их количество максимально в составе гумуса в палеопочвах аридных ландшафтов, минимально – при активном развитии черноземообразования, когда доминировали процессы формирования высоко гуматного гумуса.

7. На основании особенностей протекания органо-минеральных реакций в позднплейстоценовых палеопочвах континентальной части Евразии, проявляющихся в составе гумуса, разработана система палеопочв, состоящая из шести иерархических уровней. Основной структурной единицей системы является тип палеопочв, который характеризуется единой направленностью и близкой интенсивностью

элементарных гумусообразовательных процессов, что отражается в сходстве параметров фракционно-группового состава гумуса палеопочв. Разделение палеопочв на уровне классов и групп происходит на основании количественных критериев.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии:

1. Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – 312 с. (совм. с Деревянко А.П., Глинским С.В., Дергачевой М.И. и др.).
2. Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – 176 с. (совм. с Деревянко А.П., Агаджаняном А.К., Барышниковым Г.Ф. и др.).
3. Природная среда и человек в неоплейстоцене (Западное Забайкалье и Юго-Восточное Прибайкалье). – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. – 208 с. (совм. с Лбовой Л.В., Резановым И.Н., Калмыковым Н.П. и др.).

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК:

4. Изменение условий почвообразования и почвенного покрова на протяжении позднего плейстоцена в долине р. Урсул (Центральный Алтай) // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. – № 1. – С.2-10 (совм. с Дергачевой М.И.).
5. Эволюция палеопедогенеза и условий природной среды в позднем плейстоцене в Западном Тянь-Шане // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2002. – № 2. – С.38-45 (совм. с Дергачевой М.И., Деревянко А.П.).
6. Эволюция природной среды Северо-Западного и Центрального Алтая в позднем плейстоцене – голоцене // География и природные ресурсы. – 2003. – № 1. – С.76-83 (совм. с Дергачевой М.И., Гончаровой Н.В.).
7. Современные почвы и позднелейстоценовые палеопочвы центральной части Западного Забайкалья // Вестн. ТГУ. Сер. «Науки о Земле», 2003. – № 3 (IV). – С.309-311 (совм. с Дергачевой М.И., Вашукевич Н.В.).
8. Система "растительное вещество – гумус" в луговых степях северо-западного Горного Алтая // Вестн. ТГУ. Сер. «Биологические науки (биология, почвоведение, лесоведение)», 2003. – № 7. – С.68-75 (совм. с Дергачевой М.И., Миронычевой-Токаревой Н.П.).

Статьи, сообщения и прочие публикации:

9. Условия осадконакопления и почвообразования покровной толщи позднелейстоценового возраста в разрезе Каменный Лог-1 (Куртакский археологический район) // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке. – Красноярск: ИАЭТ СО РАН, 1992. – С.71-75 (совм. с Дергачевой М.И., Лаухиным С.А.).
10. Оценка разных методов диагностики палеоэкологических условий по почвенным признакам // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке. – Красноярск: ИАЭТ СО РАН, 1992. – С.267-268 (совм. с Дергачевой М.И.).
11. Диагностика палеоэкологических условий по дериватам палеопочв при археологических исследованиях // Теория и методика исследований археологических памятников лесостепной зоны. – Липецк: Липецкий пед. ин-т, 1992. – С.20-22 (совм. с Дергачевой М.И.).
12. Предварительные итоги изучения органического вещества голоценовых отложений пещеры Денисова / Деревянко А.П., Молодин В.И., Денисова пещера. – Новосибирск: Наука, 1994. – Приложение 4. – С.181-201 (совм. с Дергачевой М.И., Турсиной Т.В., Ануфриевой Р.Г.).
13. Палеогеографические реконструкции Чулымо-Енисейской впадины по ископаемым почвам // Методы естественных наук в археологических реконструкциях. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С.106-115 (совм. с Дергачевой М.И., Лаухиным С.А.).
14. Условия обитания позднелейтолитического человека на Варваринной горе: реконструкция по педогенным признакам // Методы естественных наук в археологических реконструкциях. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С.115-123 (совм. с Дергачевой М.И., Лбовой Л.В., Ануфриевой Р.Г.).
15. Пещера Искра – новый многослойный памятник в предгорном Алтае // Обзорные результаты полевых и лабораторных исследований археологов, этнографов и антропологов Сибири и Дальнего Востока в 1993 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С.68-70 (совм. с Деревянко А.П., Маркиным С.В., Барышниковым Г.Я.).
16. Исследования пещерного комплекса на р.Бийка (правобережье р.Катунь, Горный Алтай) // Обзорные результаты полевых и лабораторных исследований археологов, этнографов и антропологов Сибири и Дальнего Востока в 1993 г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С.80-85 (совм. с Петриным В.Т. и др.).
17. Реконструкция условий обитания человека в позднелейтолитическое время на Варваринной горе // Культурные традиции народов Сибири и Америки: преемственность и экология (горизонты комплексного изучения): Материалы Междунар. Конф. – Чита: Читинский пед. ин-т, 1995. – С.88-89 (совм. с Дергачевой М.И., Лбовой Л.В., Ануфриевой Р.Г.).
18. Soil formation condition during Karga period (W₂) at the area of the Altai mountains // XXIV INQUA Congress: Abstracts. – Berlin, 1995. – P.63 (совм. с Дергачевой М.И.).
19. Изменение условий почвообразования в местонахождении Варварина гора (Бурятия) за последние 40-45 тысяч лет // Тез. докл. 2 съезда общества почвоведов. Кн.2. – СПб: Общество почвоведов РАН, 1996. – С.139-140.
20. 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. – Slavonslinna, Finland, 1996. – P.20-21.
21. Реконструкция эволюции палеоприродной среды Еловской котловины Центрального Горного Алтая (верхний плейстоцен – голоцен) / Деревянко А.П. и др. Палеолитические комплексы стратифицированной части стоянки Кара-Бом. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Приложение 2. – С.231-249 (совм. с Дергачевой М.И.).
22. Вещественный состав отложений пещер / Деревянко А.П. и др. Археологические исследования Российско-монгольско-американской экспедиции в Монголии в 1996 году. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Приложение 3. – С.316-325 (совм. с Дергачевой М.И.).
23. Отложения пещеры Чихэн и прилегающих территорий: палеопедологический анализ // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.IV. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – С.46-51 (совм. с Деревянко А.П., Дергачевой М.И., Петриным В.Т.).
24. Исследования грота Оби-Рахмат (Республика Узбекистан) в 1998 г. // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.IV. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – С.37-45 (совм. с Деревянко А.П. и др.).
25. Педогенные признаки отложений пещеры Усть-Канская (по результатам исследований 1998 г.) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.IV. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – С.166-168 (совм. с Дергачевой М.И.).
26. Изучение показателей кислотно-основной буферности осадков как дополнительный метод стратификации отложений аридных областей // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий: Мат-лы Междунар. Симпозиума. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ, 1998. – Т. 2. – С. 372-378.

27. Основные этапы эволюции природной среды Горного Алтая в позднем плейстоцене (реконструкция по педогенным признакам) // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий: Мат-лы Междунар. Симпозиума.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998.– Т.1.– С.83-91 (совм. с Дергачевой М.И.).
28. Отложения археологического памятника Шестаково: предварительные реконструкции по признакам педогенеза // Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий: Мат-лы Междунар. Симпозиума.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998.– Т.1.– С.135-143 (совм. с Деревянко А.П., Зениным В.Н.).
29. Кислотно-основная буферность как дополнительный признак при стратификации лессовых отложений // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке: Тез. докл. Всероссийского совещания.– СПб: Всеросс. научно-исследовательский геологический ин-т, 1998.– С.79.
30. The possible use of acidic and basic soil buffering capacity indices in paleosol studies // 16th World Congress of Soil Science. – Montpellier. France. 20-26 aug. 1998.– Summaries, v.1.– P.338.
31. Вертикальная зональность низкогорий и среднегорий Алтая в теплые периоды позднего плейстоцена // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.V.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999.– С.35-38 (совм. с Дергачевой М.И.).
32. Педогенные характеристики и вещественный состав отложений объектов Хотык и Хотогой-Хапсагай // Палеоэкология человека Байкальской Азии / Путеводитель к полевым экскурсиям Междунар. симп. «Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез».– Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1999.– С.51-54 (совм. с Вашукевич Н.В., Дергачевой М.И., Граниной Н.И.).
33. Природные условия в эпоху поздней бронзы по педологическим данным // Палеоэкология человека Байкальской Азии / Путеводитель к полевым экскурсиям Междунар. симп. «Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез».– Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1999.– С.21-23 (совм. с Дергачевой М.И., Вашукевич Н.В., Граниной Н.И.).
34. Верхнечетвертичные отложения памятника Чихэн и условия их формирования. / Деревянко А.П. и др. Археологические исследования Российско-Монгольско-Американской экспедиции в Монголии в 1997 и 1998 годах.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000.– Приложение 2.– С.371-378 (совм. с Дергачевой М.И.).
35. Предварительные результаты изучения вещественного состава отложений, вскрытых разрезами Кошкурган I и II / Деревянко А.П. и др. Раннепалеолитические микроиндустриальные комплексы в травертинах Южного Казахстана.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000.– Приложение 5.– С.251-261 (совм. с Дергачевой М.И.).
36. Paleogeographical Reconstructions of the Chulym-Eniceysk Depression (The South of Bassin) in Late Pleistocene Using Paleosols // Prehistory and Ancient History.– 2000.– v.14.– P.217-235 (совм. с Дергачевой М.И., Лаухиным С.А.).
37. Некоторые результаты изучения признаков почвообразования в отложениях местонахождения Шестаково (по материалам 1999 года) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.VI.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000.– С.41-45 (совм. с Деревянко А.П., Зениным В.Н.).
38. Признаки почвообразования в отложениях грота Оби-Рахмат по материалам изучения 1998 и 1999 годов // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.VI.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000.– С.200-204 (совм. с Дергачевой М.И.).
39. Климат и ландшафтная обстановка Центрального Алтая за последние 130 тысяч лет: опыт реконструкции // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000.– Вып.2.– С.142-153 (совм. с Дергачевой М.И.).
40. Новые палеолитические комплексы Томь-Енисейского междуречья // Палеогеография каменного века. Корреляция природных событий и археологических культур палеолита Северной Азии и сопредельных территорий: Мат-лы Междунар. Конф.– Красноярск: РИО КГПУ, 2000.– С.56-58 (совм. с Зениным В.Н., Лещинским С.В., Орловой Л.А. и др.).
41. Новые результаты изучения признаков педогенеза в отложениях грота Бийка II (Центральный Алтай) // Палеогеография каменного века. Корреляция природных событий и археологических культур палеолита Северной Азии и сопредельных территорий: Мат-лы Междунар. Конф.– Красноярск: РИО КГПУ, 2000.– С.133 (совм. с Дергачевой М.И., Нохриной Т.И.).
42. Разные подходы к диагностике и реконструкции природной среды по признакам педогенеза // Современные проблемы почвоведения в Сибири: Мат-лы Междунар. Научн. Конф.– Томск: ТГУ, 2000.– С.163-166 (совм. с Дергачевой М.И.).
43. Эволюция процессов почвообразования в сарганское время на юге Западно-Сибирской низменности в связи с колебаниями климата // Современные проблемы почвоведения в Сибири: Мат-лы Междунар. научн. Конф.– Томск: ТГУ, 2000.– С.204-207 (совм. с Зениным В.Н., Борисовым М.А.).
44. Палеопочвы как основа реконструкции природной среды в горных странах // Тез. Докл. 3 съезда Докучаевского общества почвоведов. Кн.1.– Москва, 2000.– С.45-46 (совм. с Дергачевой М.И.).
45. Paleosols as the basis of environment reconstruction in mountains areas // Paleosols and modern soils as stages of continuous soil formation: Abstracts and Field Excursion Guidebook of V Intern. Symp. on Paleopedology.– Moscow, 2000.– P.10-11 (совм. с Дергачевой М.И.).
46. Paleoeological Reconstructions of the Chulym-Eniceysk Depression in Late Pleistocene // Scientific bulletin. Inst. of Management and Economics.– Series of Technical Sciences.– 2001.– N 3.– P.164-177 (совм. с Дергачевой М.И., Лаухиным С.А.).
47. Changes in Soil-forming and Topsoil Conditions in the Ursul River Valley (Central Altai) in the Late Pleistocene // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia.– 2001.– № 1.– С.2-10 (совм. с Дергачевой М.И.).
48. Evolution of paleopedogenesis and the environment during the Late Pleistocene in the Western Tien Shan // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia.– 2002.– № 2.– С.38-42 (совм. с Дергачевой М.И., Деревянко А.П.).
49. Признаки почвообразования в отложениях грота Оби-Рахмат по материалам изучения 2001 года // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т.VIII.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002.– С. 48-51 (совм. с Дергачевой М.И.).
50. Гумус современных почв Горного Алтая как основа диагностики природной среды и климатов прошлого // Основные закономерности глобальных и региональных изменений климата и природной среды в позднем кайнозое Сибири.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002.– С.122-133 (совм. с Дергачевой М.И., Гончаровой Н.В.).
51. Биоклиматические условия образования отложений местонахождения Шестаково (Западная Сибирь) // Основные закономерности глобальных и региональных изменений климата и природной среды в позднем кайнозое Сибири.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002.– С.150-156 (совм. с Деревянко А.П., Зениным В.Н.).
52. Некоторые характеристики палеоэкологической обстановки в эпоху поздней бронзы в Селенгинском среднегорье // Центральная Азия и Прибайкалье в древности.– Улан-Удэ–Чита, 2002.– С.64-69 (совм. с Граниной Н.И., Дергачевой М.И. и др.).
53. Экологические условия гумусообразования в луговых степях Северо-Западного Горного Алтая // Геоэкологические проблемы почвоведения и оценки земель: Мат-лы Междунар. научн. конф. Т.1.– Томск: Изд-во ТГУ, 2002.– С.36-41 (совм. с Дергачевой М.И., Мироничевой-Токаревой Н.П., Афанасьевой Н.Н. и др.).
54. Признаки педогенеза в отложениях памятника Шестаково и эволюция условий формирования палеопочв / Деревянко А.П. и др. Позднепалеолитическое местонахождение Шестаково.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003.– Приложение.– С.137-143.

55. Paleosols as the basis of environmental reconstructions in Altai mountainous areas // *Quaternary International*.– 2003.– v. 106-107.– P. 89-101 (совм. с Дергачевой М.И.).
56. Эволюция почвенного покрова Горного Алтая в позднем плейстоцене // *Эволюция почв*.– Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003.– С.184-190 (совм. с Дергачевой М.И.).
57. Палеогеографические условия и среда обитания человека в верхнем плейстоцене западного Забайкалья (геоархеологический объект Каменка) // *Экология древних и современных сообществ: Докл. конф. Вып. 2*.– Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003.– С.65-68 (совм. с Лбовой Л.В., Коломиец В.Л., Савиновой В.В.).
58. Палеоэкологические условия обитания человека в позднем плейстоцене в Западном Забайкалье // *Забайкалье в геополитике "Россия-АТР": Мат-лы Междунар. симп. «Древние культуры Азии и Америки»*.– Чита-Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2003.– С.43-50 (совм. с Дергачевой М.И., Вашукевич Н.В., Лбовой Л.В.).
59. Palaeoecological conditions of human occupation during the Middle/Upper Paleolithic period in Buryatia (Eastern Siberia) // *Extended Abstracts of the 2nd Int. Conf. on Soils and Archaeology*. – Pisa, 12-15 May 2003.– P.97-99 (совм. с Дергачевой М.И., Вашукевич Н.В., Лбовой Л.В.).
60. Система позднеплейстоценовых палеопочв континентальных районов Евразии.– Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004.– 42 с.
61. Отражение процессов педогенеза в осадках памятника Оби-Рахмат // *Грот Оби-Рахмат*.– Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004.– С.128-150 (совм. с Дергачевой М.И.).
62. Почвообразование в континентальных областях Евразии во время оптимума среднего вюрма // *Мат-лы IV съезда ДОП*.– Новосибирск: Наука-Центр, 2004.– кн. 1.– С.262 (совм. с Дергачевой М.И.).