На правах рукописи

Васильева Дарья Игоревна

ПОЧВЫ И УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СТЕПНОЙ ЗОНЫ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ В РАННЕМ И СРЕДНЕМ СУББОРЕАЛЕ

Специальность 03.00.27. – почвоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск-2004

Работа выполнена в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор М.И. Дергачева
Официальные оппоненты: доктор биологических наук
И.Н. Росновский
кандидат биологических наук
И.Н. Феденева

Ведущая организация: Уральский государственный университет
(Екатеринбург)

Защита состоится 20 мая 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 2004 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета
доктор биологических наук С.П. Кулижский

Актуальность исследований. Выявление закономерностей изменения природной среды на земном шаре в результате естественных и антропогенных процессов является одной из глобальных экологических проблем. Другой актуальной научной проблемой являются вопросы, связанные с взаимодействием человека и природной среды, прогноз изменения этих отношений в процессе становления и развития человеческого общества.

Подходы к решению этих проблем могут быть разными. Одним из широко применяемых в последние десятилетия является подход с позиций палеопочвоведения.

Почвы представляют собой «память ландшафтов», поскольку в них отражается и записывается информация об условиях времени их формирования. Реконструкции природной среды голоцена по палеопочвам имеют преимущества, потому что они не перемещаются со сменой условий природной среды, как это делают растения и животные, а просто записывают эти изменения в своем теле в виде морфологических, физико-химических и химических признаков и сохраняют их во времени.

Несмотря на то, что названные проблемы привлекают внимание исследователей уже несколько десятков лет, не все вопросы решены однозначно.

К настоящему времени установлены общие закономерности изменения климата в голоцене на территории Северной Евразии, в том числе Восточной Европы. Однако отдельные районы этой территории изучены с использованием разных методологических подходов и методических приемов, а также с разной степенью детальности, причем зачастую выводы авторов, касающиеся одной и той же территории, являлись противоречивыми (Спиридонова, 1990; Демкин, 2000; Пузанова, 2000; Чендев, Александровский, 2002; и др.). Реконструкции, полученные даже в пределах одного, например палеопедологического, метода, но с использованием разных методических приемов и принципов интерпретации материалов, также обусловили некоторое несовпадение выводов разных авторов. Поэтому использование новых подходов, детализация широко применяемых приемов, привлечение новых методов и методик, получение на их основе новых материалов позволит приблизиться к однозначному решению многих вопросов в рамках названных проблем.

Одним из удобных объектов для определения типов почвообразования и условий формирования почв разного возраста являются палеопочвы, погребенные под курганами. Курганы – искусственные грунтовые насыпи, сооружались над могильной ямой, захватывая прилегающую к ней территорию с дневными для того времени почвами и сохраняя их. Изучение погребений, датируемых по атрибутам культуры, позволяет получать информацию о времени изоляции почв, и, следовательно, об их возрасте в момент захоронения, а также длительности почвообразования на курганных насыпях.

Взаимоотношения человека и природы во все времена были двухсторонними. Вопросы влияния древней природной среды на человека и человека на окружающую среду являются актуальными при изучении любых периодов обитания человека. Однако, работы, анализирующие воздействие человека на почвы в местах поселений и преобразование среды обитания в раннем и среднем суббореале на территории Самарского Заволжья, крайне немногочисленны. Имеются отдельные данные для других территорий и временных интервалов (Ахтырцев, 1973; Сычева, 1993; Офман и др., 1996; Александровский и др., 1997, 2000; и др.). На территории Самарского Поволжья ведутся интенсивные археологические исследования совместно со специалистами естественных наук, в том числе почвоведами. Районы данной территории изучены с разной степенью подробности, с помощью разных методов, но детальная реконструкция природной среды еще не проведена. Поскольку есть противоречия между палеореконструкциями, проведенными различными методами, а влияние человека на почвы поселений Самарского Поволжья в суббореале еще не изучено, новые материалы, как нам представляется, будут способствовать разрешению этих проблем. Все вышесказанное обусловило постановку цели и задач исследования.

Цель исследования. Выявить основные особенности палеопочв и условий почвообразования на территории степной зоны Самарского Заволжья в раннем и среднем суббореале.

Задачи исследования. 1. Изучить основные морфологические, физико-химические свойства и состав гумуса почв, погребенных под курганами в раннем и среднем суббореале, а также почв, вскрытых на территории поселений того же времени.

2. Установить сходство и различия одновозрастных почв, погребенных под курганами и вскрытых на территории поселений, и выявить влияние жизнедеятельности человека на состав гумуса и свойства палеопочв среднего суббореала.

3. Реконструировать природные условия и типы почвообразования в течение раннего и среднего суббореала на территории степной зоны Самарского Заволжья.

Объекты и методы. В качестве объектов исследования использовались почвы территории степного Заволжья, погребенные под курганами и вскрытые при раскопках поселений бронзового века, соотносимого с ранним и средним субборелом голоцена. При реконструкции условий и типов почвообразования использовался педогумусовый метод М.И. Дергачевой (1998). Аналитическое изучение палеопочв проводилось по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970; Пономарева, Плотникова, 1968; Дергачева и др., 1984; Петербургский, 1959).

Научная новизна. На основе состава и свойств гумуса палеопочв выявлены особенности природной среды степной зоны Самарского Заволжья в раннем и среднем суббореале голоцена.

По литературным и собственным данным подготовлена рецентная основа по составу гумуса современных почв для диагностики палеоприродных условий и древних типов почвообразования.

Выявлено влияние жизнедеятельности древнего человека в местах поселений на состав гумуса и свойства почв.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные материалы по составу современных и погребенных почв, гумуса и гуминовых кислот, а также реконструированные особенности природных условий в некоторые периоды голоцена могут использоваться при составлении прогнозных оценок поведения природной среды при глобальных изменениях климата, и при решении широкого круга научных проблем почвоведения, экологии и палеогеографии, связанных с эволюцией ландшафтов.

Представленные в работе сведения об экологических условиях существования людей в периоды средней и поздней бронзы в Самарском Поволжье могут использоваться археологами для получения более точной информации об образе жизни и хозяйстве древнего населения и решения проблемы взаимоотношений природной среды и человека.

Новая информация, отражающая связи состава гумуса почв с ландшафтными условиями природной среды территории Самарского Заволжья и прилегающих районов, может использоваться в качестве рецентной основы при проведении палеогеографических и палеоэкологических реконструкций.

Полученные материалы и выводы могут использоваться при чтении курсов лекций, связанных с проблемой взаимодействия человека, почв и природной среды в голоцене.

Защищаемые положения. 1. Природная обстановка в течение раннего и среднего суббореала на территории Самарского Заволжья в целом была близка к современной, изменялась несущественно, в основном за счет колебаний увлажнения, почвообразование протекало по типу черноземообразования, а почвы того времени были аналогами современных почв степной зоны.

2. Влияние человека на почвы в местах поселений выражается в существенном изменении мощности гумусированной толщи, несущественном – состава гумуса при сохранности структуры макромолекул гуминовых кислот.

Апробация работы. Основные положения и материалы исследований опубликованы в 7 печатных работах (кроме того, одна работа находится в печати), а также доложены на Молодежных Докучаевских чтениях (Санкт-Петербург, 1998), на региональной молодежной Урало-Поволжской археологической конференции (Самара, 1999), конференции молодых ученых Самарского государственного университета (Самара, 2000), на IX Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов-2002» (Москва, МГУ, 2002).

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 158 страницах, состоит из введения, 7 глав и выводов, содержит 19 таблиц и 12 рисунков, список литературы из 204 наименований, в том числе 8 иностранных, а также Приложения.

Автор сердечно благодарит своего научного руководителя Марию Ивановну Дергачеву за приобщение к исследованиям в области археологического почвоведения, а также за постоянное внимание, долготерпение и помощь в работе.

Кроме того, автор очень признателен всем, кто на разных этапах выполнения исследований оказывал помощь: археологов – авторов раскопок курганов и поселений, где нами отбирались образцы на анализы – к.и.н. И.Н. Васильеву, к.и.н. П.Ф. Кузнецова, Ю.И. Колева, к.и.н. И.Б. Васильева, почвоведов – д.г.н. И.В.Иванова, к.г.н. Т.А. Пузанову, эколога – к.б.н. А.В. Елизарова, всех сотрудников лаборатории биогеоценологии Института почвоведения и агрохимии СО РАН, а также Д.А. Штейнберга за всестороннюю поддержку и помощь в оформлении работы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Изученность эволюции природных условий Самарского Поволжья и прилегающих территорий в голоцене (на основании публикаций по проблеме)

В данном разделе обсуждается изученность проблемы голоценовой эволюции условий почвообразования на территории Самарского Поволжья и прилегающих регионов.

Более подробно рассматриваются работы, освещающие суббореальный период голоцена. Анализ литературы показывает, что выводы об особенностях природной среды раннего и среднего суббореала, касающиеся территории Самарского Поволжья, неоднозначны.

Остается открытым вопрос о раннесуббореальной аридизации, по мнению ряда авторов произошедшей на территории европейской части России около 4500 л.н. (Хотинский, 1969; Иванов, 1986; Хотинский и др., 1991; Демкин, 1993; Демкин и др., 1997; Рысков, Демкин, 1997; Пузанова и др., 2000; и др.). В ряде районов Восточной Европы аридизация фиксируется несколько позже: в Южных Ергенях – 4300-4100 л.н. (Иванов и др., 1980; Демкин и др., 2002), в лесостепи Окско-Донской равнины – 4200-3900 л.н. (Ахтырцев, Ахтырцев, 1994). По данным В.А. Демкина (2000), в низовьях р. Сок (Самарская область) около 4500-4000 л.н. произошла, наоборот, гумидизация климата, что вызвало увеличение поверхностного стока в бассейне этой реки.

Период среднего суббореала (4000-3000 л.н.) в целом в Северной Евразии характеризуется потеплением климата (Величко, 1991; Изменение климата…, 1999; Величко, Климанов, 1990; Сычева, Чичагова, 1999;) и повышением средних температур на 1-2º, при уменьшении количества осадков на 50 мм (Хотинский и др., 1991). Аридизация в южно-уральских степях около 4000-3500 л.н. подтверждается результатами исследования изотопного состава гумуса почв (Рысков и др., 2000), в долине р. Сок – почвенно-археологическими работами (Демкин, 2000), в районе Бузулукского бора – палинологическими данными (Кременецкий и др., 1998). Но для этого же времени (в пределах 4200-3200 л.н.) есть указания на гумидизацию климата в Белгородской области (Чендев, 2001), на территории Бесточной равнины (Иванов, Демкин, 1978), в пойме р. Воронеж, на водоразделе рек Воронеж и Дон, и в бассейне последнего (Спиридонова, 1990; Ахтырцев, Ахтырцев, 1997; Чендев, Александровский, 2002). В начале среднего суббореала в Северном Прикаспии количество осадков было выше современного на 200-250 мм в год (Иванов, Васильев 1995).

Таким образом, наблюдается некоторое несовпадение выводов разных авторов о времени и длительности периодов аридизации и гумидизации климата на исследованной территории и прилегающих к ней районах.

2. Проблема реконструкции типов и условий почвообразования по признакам педогенеза

На основе литературных материалов обсуждается широкий круг вопросов, связанных с проблемой реконструкции природной среды прошлых эпох по признакам педогенеза: разные методологические подходы; сохранность в диагенезе основных признаков почвообразования, комплекс свойств, устойчивых во времени и составляющих «память почв», влияние жизнедеятельности древнего человека на почвы в местах поселений и другие. Отмечается преимущество использования почв, погребенных под курганами, для изучения эволюции природной среды, и, в частности, условий почвообразования.

Почвы сенсорны и рефлекторны по отношению к природной среде, «записывают» ее влияние в виде отдельных признаков в почвенном профиле или свойствах отдельных компонентов, которые сохраняются во времени (Соколов, Таргульян, 1976, 1977).

Диагенетические изменения чаще всего касаются наиболее динамичных, неустойчивых признаков погребенных почв. Основные свойства почвенного профиля, а также составы: гранулометрический, валовой химический, гумуса – сохраняются вполне удовлетворительно и выражены достаточно контрастно, как и в современных почвах дневной поверхности (Александровский, 1983, Дергачева и др., 1984; Геннадиев, 1990; Иванов, 1992; Демкин, 1997; и др.). Это позволяет применять при исследовании погребенных почв голоцена весь комплекс методов современного почвоведения.

Разная детальность изучения палеопочв в пространстве и во времени, неоднозначность выводов о направленности изменения условий и типов почвообразования, а также природной среды в целом для территории Самарского Поволжья, неодинаковая сохранность разных признаков, а значит, и информации, записанной в почвенном профиле или отдельных ее компонентах, неодинаковая рефлекторность разных пород к природной среде, требуют дополнительных исследований и использования

новых методов и подходов к изучению палеопочв. Одним из таких методов является предложенный М.И. Дергачевой педогумусовый метод диагностики типов и условий почвообразования и реконструкции палеоприродной среды обитания человека (Дергачева, 1998), основанный на свойствах гумуса, который**,** с одной стороны, отражает природные условия в период формирования почвы, а с другой – относится к устойчивым в диагенезе компонентам (Дергачева, 1984). Состав гумуса зависит не от возраста палеопочв, а от типа и условий почвообразования (Чичагова, 1961; Морозова, Чичагова, 1968; Глушанкова, 1972; Дергачева, 1984; Дергачева и др., 1984, 2000; Дергачева, Зыкина, 1988). При помощи этого метода можно воссоздавать палеоэкологические условия, используя не только хорошо сохранившиеся профили палеопочв, но и отдельные горизонты, педоседименты или педогенные признаки, связанные с гумусообразованием.

Таким образом, использование разных методов и подходов может расширить возможности проведения реконструкций по палеопочвам или их отдельным компонентам.

3. Современные природные условия Самарского Заволжья

На основании литературных данных дается анализ современных природных условий Самарского Заволжья, рассмотрены особенности климатических условий, геоморфологии, почвенного и растительного покрова региона.

Региональные черты Самарского Заволжья определяются его положением в глубине Евразийского материка, значительным удалением от океанов и морей, и характеризуется континентальным климатом умеренных широт. В почвенном покрове района исследований преобладают обыкновенные и южные черноземы (Почвы…, 1985). Растительность представлена ковыльно-разнотравными и ковыльно-типчаковыми степями (Плаксина, 2001), которые в настоящее время практически полностью распаханы. Почвообразующими породами являются аллювиальные суглинки и глины.

4. Объекты и методы исследования

Объектом исследований являлись почвы, погребенные под курганами и выкидами из шахт, сформированные на курганных насыпях, почвы поселений, а также фоновые современные почвы, находящиеся на ключевых участках в пределах изученной территории. Они приурочены к степной ландшафтно-климатической зоне расположенной южнее реки Самара (участки 2-5) и подзоне переходной степной полосы – прилегающей к реке с севера (участок 1) и охватывают наиболее типичные районы территории исследования (Природа…, 1990). Подробная характеристика объектов исследования дается в виде таблицы, содержащей информацию о рельефе, почвообразующих породах, растительности, типовой принадлежности зональных и фоновых почв, высоте насыпи и культурной принадлежности курганов, а также археологической датировке времени погребения почв.

Ключевой участок 1 (Красносамарский) включает курганы 1, 2 и 3 курганного могильника Красносамарский IV, сооруженные племенами полтавкинской культуры и датируемые 4500-4000 л.н., а также Красносамарское поселение, оставленное племенами срубной культуры и датируемое 3700-3500 л.н. Участок II (Спиридоновский) представлен курганом 1 могильника Нурский I (4500-4000 л.н.). Участок III (Утевский) включает курган 1 могильника Лещевский I времени существования ямной культуры (5000-4500 л.н.), курган 1 могильника Утевский I – ямно-полтавкинской эпохи (около 4500 л.н.) и курган 6 могильника Утевский VI, созданный племенами потаповского культурного типа (3900-3700 л.н.). Участок IV (Приволжский) охватывает памятники, относящиеся к срубной культуре и имеющие возраст 3700-3500 л.н.: курган 1 могильника Мосты I и курганы 1 и 2 могильника Тростянский I, а также поселение «Сачково озеро». К участку V (Пестравскому) приурочены почвы, погребенные под выкидом из шахты для добычи руды на поселении «Михайло-Овсянка». Поселение датируется тем же временем. На каждом из ключевых участков изучены современные фоновые почвы. Образцы современных и погребенных почв отбирались сплошными колонками через каждые 5-10 см с учетом видимых границ горизонтов.

5. Морфологическая и физико-химическая характеристика современных и погребенных почв степной зоны Самарского Заволжья

Описание морфологических характеристик изученных разрезов приводится в Приложении. Анализ морфологических свойств погребенных и современных фоновых почв ключевых участков показал, что самые древние из изученных почв – погребенные около 5000 л.н. (начало суббореала) – имеют наименьшую мощность гумусово-аккумулятивного горизонта, которая в исследованном хроноряду почв возрастает (от 40 до 47 см), но по сравнению с фоновыми характеризуются меньшими мощностями на 13 см, 3-6 и 6-10 см соответственно (табл.1). Погребенные почвы всех ключевых участков обладают повышенной границей вскипания по сравнению с фоновыми. В них, кроме погребенной почвы возраста 3900-3700 л.н. Утевского VI курганного могильника, отмечается наличие кротовин.

Морфологические отличия почв поселений проявляются в повышенной (в среднем на 20 см) мощности гумусово-аккумулятивного горизонта по сравнению с современными фоновыми почвами и на 30 см по сравнению с одновозрастными погребенными почвами, растя нутостью карбонатного профиля, повышенной границей вскипания, ***Табл. 1.*** Морфологические признаки современных фоновых и погребенных почв степной зоны Самарского Заволжья (средние данные)

Объект, почвы	Мощности горизонтов, см				Граница вскипания, см	Гранулометрический состав	Наличие кротовин
	A1	A1B	A1+A1B	B			
Лещевский курганный могильник. 5000-4500 л.н. (ключевой участок 3)							
Фоновые	37	16	53	35	14-20	сс*→лс*	есть
Погребенные	26	14	40	42	0-10	сс	есть
Утевский I курганный могильник. около 4500 л.н. (ключевой участок 3)							
Фоновые	30	20	50	не опр	15-20	сс→лс	есть
Погребенные	26	18	44	не опр	не опр.	сс	есть
Нурский курганный могильник. 4,5-4,0 т.л.н. (ключевой участок 2)							
Фоновые	33	15	48	не опр	15-20	лс→сс	есть
Погребенные	28	16	44	не опр	7-13	лс	есть
Красносамарский курганный могильник. 4500-4000 л.н. (ключевой участок 1)							
Фоновые	31	15	46	39	18-20	лс→сс	есть
Погребенные	28	15	40	27	5-7	сс	есть
Красносамарское поселение. 3700-3500 л.н. (ключевой участок 1)							
Культурный слой (КС)	40	25	65	25	0-4	сс	есть
Утевский VI курганный могильник 3,9–3,7 т.л.н. (ключевой участок 3)							
Фоновые	27	23	50	34	15-20	сс	есть
Мосты I, Тростянский I могильники и Поселение «Сачково озеро» 3700-3500 л.н.(ключевой участок 4)							
Фоновые	40	18	58	30	50-67	лс или сс	есть
Поселение, КС	55	25	80	30	0-10	сс→лс→сп*	есть
Погребенные	22	25	47	35	35	лс→сп	есть
Михайло-Овсянка, поселение, 3700-3500 л.н. (ключевой участок 5)							
Фоновые	17	15	32	21	0-5	сс	есть.
Погребенные	15	11	26	не опр	0-5	сс	есть

*Гранулометрический состав: сс – среднесуглинистый; лс – легкосуглинистый; сп – супесчаный; стрелка означает изменение с глубиной

большим содержанием карбонатов и соответственно более высокой щелочной реакции среды. По гранулометрическому составу почвы представлены легкими и средними суглинками, характеризуются близкой к фоновой магнитной восприимчивостью (МВ).

Первоначальное (реконструированное, согласно И.В. Иванову, 1992) содержание общего органического углерода составляет 2-3%, исключая почвы начала суббореала, где количество $C_{общ.}$ достигает 4,5-5,5%. Последние почвы имеют также наиболее высокую МВ, достигающую $1,7\text{-}1,8 \cdot 10^{-6}$СГСЕ. Среди поглощенных оснований, как правило, преобладает кальций, хотя в почвах раннего суббореала магний иногда превалирует над кальцием.

В целом, основные свойства изученных погребенных почв лежат в пределах, характерных для почв степного типа почвообразования, хотя и имеют флуктуирующие показатели.

6. Состав гумуса современных, погребенных под курганами почв и почв поселений

6.1. Состав гумуса современных почв как рецентная основа диагностики условий и типов почвообразования

Для создания рецентной основы, которая необходима для проведения диагностики типов и условий почвообразования педогумусовым методом, были собраны и обобщены по методу В.Р. Волобуева (1963) литературные и собственные материалы по составу гумуса современных почв Поволжья и прилегающих территорий, формирующихся в трех типах ландшафтных условий: лесных, лесостепных и степных (рис.1). Она применялась нами при проведении реконструкций типов и условий почвообразования в раннем и среднем суббореале Самарского Заволжья.

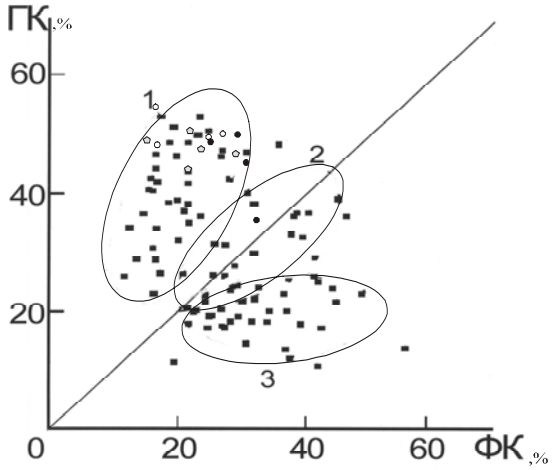


Рис. 1. Диагностические поля по составу гумуса современных почв и диагностика на их основе погребенных (3700-3500 л.н.) почв и почв поселений**.** Обозначения полей по ландшафтным условиям: 1 – степные; 2 – лесостепные; 3 – лесные; ◦ – поселение «Сачково озеро»; • – поселение «Красносамарское»; ◦ – погребенные 3700-3500 л.н. почвы; ▪ – современные почвы.

Соотношение водорода и углерода в гуминовых кислотах, выделенных из современных почв степных и лесостепных условий формирования и почв, являющихся фоновыми для курганов и поселений, а также для гумусовых горизонтов почв, сформировавшихся на курганных насыпях, представлено в табл. 2.

Табл. 2. Соотношение H/C в гуминовых кислотах современных почв Самарского Заволжья

Разрез	Образец	H/C
I-5	Современная почва Красносамарского поселения	0,84
I-2	То же на кургане 2 Красносамарского могильника	0,91
I-2	То же	0,81
I-4	Фоновая почва ключевого участка I	0,97
I-4	То же	0,88
I-4	То же	0,87
IV-2	Фоновая почва ключевого участка IV	0,81
IV-1	Современная почва на кургане 2 Тростянского могильника	0,94
E-1	Современная лесостепь	1,17
E-1	То же	1,12
E-5	Современная степь	0,88
E-5	То же	0,83

В большинстве случаев степные почвы, сформированные на курганах, а также являющиеся фоновыми, имеют величину H/C в пределах 0,81-0,88, или среднестатистическую — 0,87±0,02.

6.2. Состав гумуса погребенных под курганами почв и почв поселений

Исследование состава гумуса почв археологических памятников разных эпох и разного абсолютного возраста (табл. 3), показало:

– самые древние почвы, погребенные 5000-4500 л.н., в период существования ямной культуры, выделяются ярко выраженным гуматным типом гумуса с близкими долями в нем фульвокислот (ФК) и гуминов (около 20%); и преобладанием гуминовых кислот (ГК), на долю которых приходится более 50 % от $C_{общ}$ в 2,4-2,5;

– гумус почв, погребенных под курганами ямно-полтавкинской эпохи (4500 л.н.), отличается от описанного меньшей гуматностью, но ГК остаются преобладающим компонентом гумуса, составляя 47-52% от $C_{общ}$; доля ФК несколько выше, так же как гуминов;

– групповой состав гумуса почв, погребенных под курганами полтавкинской культуры (4500-4000 л.н.), характеризуется преобладанием ГК (до 50 % от $C_{общ.}$), а величина $C_{гк}$:$C_{фк}$ изменяется в разных образцах от 1,3 до 1,9, составляя в среднем 1,7; содержание ФК аналогично предыдущим почвам, а средняя доля негидролизуемого остатка выше и составляет около 33%;

– почвы, погребенные под курганами потаповского культурного типа (3900-3700 л.н.), отличаются наименьшей из всех почв гуматностью гумуса: содержание $C_{гк}$ превышает количество $C_{фк}$ в 1,04-1,11 раза, что связано с уменьшением, прежде всего, доли гуматов кальция; они содержат в составе гумуса наибольшую долю ФК (29-31%) и гуминов, которые здесь в среднем составляют 38%;

– гумус почв, погребенных под курганами срубной культуры 3700-3500 л.н., является также гуматным, хотя величина $C_{гк}$:$C_{фк}$ в них колеблется от 1,5 до 2,3; различия в долях ГК и ФК, а также их соотношения ($C_{гк}$:$C_{фк}$) обусловлены приуроченностью этих почв к разным подзонам степной зоны: умеренно-засушливой степи (ключевой участок 4), сухой степи (участок 5). По-видимому, в эпоху существования срубной культуры границы подзон были близки современным.

Табл. 3. Состав гумуса горизонтов [A1] погребенных под курганами почв

Разрез	$C_{общ}$ %	Гуминовые кислоты			Фульвокислоты				Гумины	$C_{гк}$: $C_{фк}$
		1+2	3	∑	1a	1+2	3	∑		
Почвы, погребенные под курганами ямной культуры – 5000-4500 л.н.										
III-1	1,69	49,5	5,9	55,4	2,8	11,7	7,3	21,8	22,8	2,54
III-1	1,36	47,0	5,2	52,2	3,2	11,0	8,2	22,4	25,4	2,37
Почвы под курганами ямно-полтавкинской культуры – 4500 л.н.										
III-3	0,69	47,7	4,1	51,8	2,4	13,4	7,4	23,2	25,0	2,23
III-3	0,61	32,9	14,5	47,4	11,9	11,9	1,3	25,1	27,5	1,88
III-3	0,58	37,8	12,1	49,9	11,7	16,5	1,1	29,3	20,8	1,71
III-3	0,68	48,6	3,8	52,4	2,9	12,5	7,1	22,5	25,1	2,32
III-3	0,69	41,2	5,8	47,0	3,2	14,8	5,6	23,6	29,4	1,99
Почвы, погребенные под курганами полтавкинской культуры– 4500-4000 л.н.										
I-1	0,81	43,7	3,5	47,1	3,6	23,2	2,8	29,5	23,4	1,60
I-2	0,61	33,1	14,5	47,4	11,9	11,9	1,3	25,1	27,6	1,89
I-2	0,59	37,9	12,1	49,9	11,7	16,5	1,1	29,3	20,1	1,70
I-3	0,97	25,4	5,9	31,3	5,5	16,7	2,4	24,6	44,1	1,28
II-1	0,62	33,4	5,5	38,8	5,8	12,3	4,1	22,2	39,0	1,74
Почвы под курганами потаповского культурного типа – 3900-3700 л.н.										
III-4	0,65	26,4	3,8	30,2	9,3	11,8	7,6	28,7	41,1	1,05
III-4	0,64	28,8	5,3	34,1	9,6	13,4	7,7	30,7	35,2	1,11
III-4	0,62	26,8	5,2	32,0	10,1	12,9	7,7	30,7	37,3	1,04
Почвы, погребенные под курганами срубной культуры – 3700-3500 л.н.										
IV-1	0,60	40,6	9,9	50,5	5,3	12,9	3,5	21,7	27,8	2,33
IV-1	0,54	37,2	9,4	46,6	5,5	19,4	4,1	29,0	24,4	1,61
IV-3	0,76	40,5	6,2	46,7	3,8	13,7	5,9	23,4	29,9	2,00
V-1	0,94	36,8	4,8	41,6	5,1	20,4	3,0	28,5	30,0	1,46

Определение типа и условий почвообразования с использованием диагностических полей (рис. 1) показало, что все они развивались по черноземному типу в условиях степи или южной лесостепи региона.

В ГК суббореальных почв разного возраста было определено отношение H/C (табл. 4), которое является надежным диагностическим признаком палеоприродной среды (Дергачева, 1997).

Изученные нами объекты имеют соотношение в макромолекулах ГК водорода и углерода, соответствующее черноземным почвам. Даже ГК почв, погребенных под курганами потаповского культурного типа, и отличающиеся наименее гуматным составом гумуса, имеют отношение H/C близкое к современным почвам степного типа – 0,83.

Гуминовые кислоты, выделенные из насыпи курганов срубного времени, близки по отношению H/C к ГК гумусового горизонта погребенной под курганами почвы, т.е. ГК гумусового горизонта палеопочвы сохранились во времени в курганной насыпи, сделанной из этого горизонта, и близки по абсолютным значениям в обоих объектах.

Табл. 4. Соотношение основных элементов в гуминовых кислотах гумусовых горизонтов изученных объектов

Разрез	Объект исследования	Время т.л.н.	Археологическая культура	H:C
III-1	Погребенная почва (ПП)	5,0–4,5	Ямная	0,75
III-1	ПП	5,0–4,5	Ямная	0,68
III-3	ПП	Около 4,5	Ямно-полтавкинская	0,72
III-3	ПП	Около 4,5	То же	0,64
II-1	ПП	4,5–4,0	Полтавкинская	0,73
I-1	Насыпь	4,5–4,0	То же	0,73
I-2	ПП	4,5–4,0	То же	0,73
I-3	ПП	4,5–4,0	То же	0,69
III-4	ПП	3,9–3,7	Потаповская	0,83

IV-1	Насыпь	3,7–3,5	Срубная	0,72
IV-1	ПП	3,7–3,5	Срубная	0,69
IV-1	ПП	3,7–3,5	Срубная	0,69
IV-5	КС (0-10 см)	3,7–3,5	Срубная	0,74
IV-5	То же (18-36 см)	3,7–3,5	Срубная	0,73
IV-5	То же (40-48 см)	3,7–3,5	Срубная	0,84
I-5	То же (20-30 см)	3,7–3,5	Срубная	0,71
I-5	То же (30-40 см)	3,7–3,5	Срубная	0,66
I-5	То же (40-50 см)	3,7–3,5	Срубная	0,66
I-5	То же (50-58 см)	3,7–3,5	Срубная	0,80

Разброс величин соотношения основных элементов в ГК почв, погребенных в эпохи существования ямной, ямно-полтавкинской и срубной культур, близок, и их величины лежат в пределах, характерных для гуминовых кислот умеренно-засушливой степи.

7. Изменение свойств почв и условий почвообразования в раннем и среднем суббореале под влиянием естественных и антропогенных факторов

7.1. Влияние жизнедеятельности человека на состав гумуса и свойства почв

Для выявления влияния жизнедеятельности человека на почвы проведено сравнение одновозрастных объектов (срубной культуры позднего бронзового века, 3700-3500 л.н.): почв, погребенных под курганами и почв поселений (табл.5).

В местах поселений древнего человека происходило существенное увеличение гумусово-аккумулятивной толщи (в среднем на 20 см). Подобное возрастание мощности гумусового горизонта отмечено и в литературе (Ахтырцев, 1973). Был выявлен ряд отличий культурных слоев (КС) поселений от погребенных почв (ПП). Культурные слои содержат большее количество общего органического углерода (1,3-3,4% против 0,5-0,9% в ПП). Они слабо вскипают с поверхности и отличаются более высоким уровнем накопления карбонатов в целом. Можно полагать, что это – результат жизнедеятельности человека.

Групповой состав гумуса почв поселения «Сачково озеро» и расположенных на этой же территории погребенных почв характеризуется преобладанием гуминовых кислот: в первых количество их изменяется от 49 до 55%, в погребенных почвах – от 44 до 51%. Доля фульвокислот в почвах всех изученных объектов колеблется в пределах 16-29%. Отношение $C_{гк}$:$C_{фк}$ в КС поселения «Сачково озеро» составляет 1,8-3,3, Красносамарского поселения – 2,0-2,7. К низу профиля оно уменьшается. В погребенных почвах соотношение $C_{гк}$:$C_{фк}$ составляет 2,3-3,1 в верхнем слое и снижается до 1,6-2,0 с глубиной. Как показывает сравнение состава гумуса антропогенно преобразованных почв поселений, одновозрастных подкурганных и современных почв они все, независимо от степени сохранности и преобразованности, могут быть отнесены к степному типу (рис. 1).

Величина Н/С в гуминовых кислотах, выделенных из КС поселения «Сачково озеро», составляет 0,73-0,74, в ГК, выделенных из культурных слоев Красносамарского поселения – 0,63-0,71. в погребенных почвах не превышает 0,69 (см. табл. 4).

Таким образом, установлено, что в гумусе почв поселений превалируют гуминовые кислоты, он имеет гуматный тип, в макромолекулах гуминовых кислот преобладает углерод над водородом, причем их соотношение близко к наблюдаемому в степных условиях формирования. При этом состав и свойства гумуса различаются не очень существенно, а соотношение Н/С ГК лежит в единых пределах градаций этого показателя. В целом, как почвы, погребенные под курганами, так и почвы поселений имеют черты, позволяющие отнести их к степному типу почвообразования.

Табл. 5. Педогенные признаки гумусового горизонта почв, погребенных под курганами, и почв поселений периода 3700-3500 л.н.

Глубина, см	$C_{общ}$, %	$\chi \cdot 10^{-6}$ СГСЕ на 1г	$CaCO_3$, %	pH	∑ ГК	∑ ФК	Сгк:Сфк
Р. IV-1 Почва под курганом 2 Тростянского I могильника							
0-7	0,60	1,15	1,68	8,2	50,53	21,70	2,33
7-15	0,54	1,05	1,68	8,4	46,61	29,02	1,61
Р. IV-3 Почва под курганом 2 могильника Мосты I могильника							
0-9	0,90	1,33	0,84	8,4	47,75	15,58	3,06
9-15	0,76	1,15	0,42	8,0	46,72	23,38	2,00
15-22	0,69	1,08	0,00	8,1	44,49	22,35	1,99
Р. IV-5 Культурный слой поселения «Сачково озеро»							
0-10	1,33	1,12	2,94	8,34	54,92	16,78	3,27

10-18	1,28	1,45	3,78	8,35	47,02	18,08	2,60
18-30	1,08	1,00	5,04	8,31	48,72	24,51	1,99
30-40	0,86	0,89	6,72	8,40	48,77	27,78	1,76
Р. I-5 Культурный слой поселения «Красносамарское»							
30-40	1,71	Не опр	8,9	9,95	48,77	29,49	1,65
40-50	1,22	Не опр	12,7	9,90	48,18	23,93	2,01
50-58	0,68	Не опр	16,9	9,70	44,54	31,05	1,43
58-65	0,56	Не опр	16,9	9,50	34,21	32,00	1,07

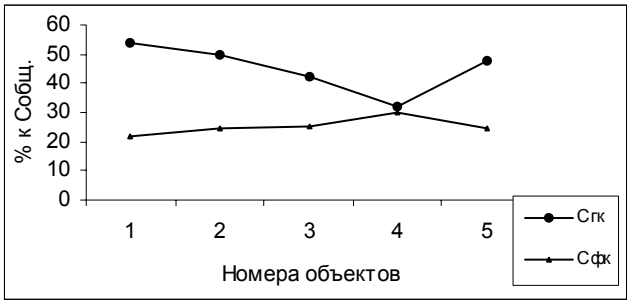
7.2. Изменение свойств почв и условий почвообразования при естественной смене характеристик природной среды

По данным изучения состава гумуса и соотношения основных элементов в гуминовых кислотах почв, погребенных под разновозрастными курганами, а также изучения морфологических и физико-химических свойств были реконструированы условия почвообразования в разные временные эпохи.

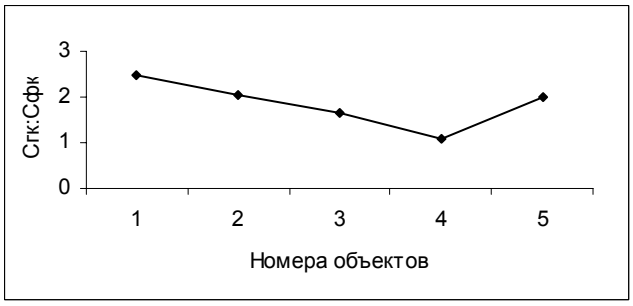
Анализ полученных результатов показал следующее. Среднее содержание ГК в изученном хроноряду почв от более древних к более молодым характеризуется максимальным количеством этого компонента гумуса в почвах, погребенных около 5000-4500 л.н., близкое их количество – в почвах, погребенных около 4500 л.н., дальнейшее снижение – в почвах, погребенных 4500-4000 л.н. до наименьшего их содержания в почвах, погребенных 3900-3700 л.н. В погребенных почвах 3700-3500 л.н. относительная доля ГК вновь увеличивается, однако не достигает того уровня, который выявлен в почвах наиболее ранних периодов суббореала (рис.2А).

Содержание фульвокислот в погребенных почвах исследуемого хроноряда характеризуется изменениями, обратными содержанию гуминовых кислот. Наименьшее их количество – в почвах, погребенных 5000-4500 л.н., затем происходит возрастание их числа к периоду 3900–3700 л.н., а потом снова резкое снижение – в почвах, погребенных 3700–3500 л.н. (рис. 2А)

Ход изменения показателя $С_{гк}:С_{фк}$ в изученном хроноряду почв так же характеризуется постепенным снижением показателя к периоду 3900-3700 л.н., а затем некоторым увеличением в период 3700-3500 л.н. (рис. 2Б)



А



Б

Рис. 2. Изменение во времени суммы гуминовых и фульвокислот в составе гумуса (А) и соотношения $С_{гк}:С_{фк}$ (Б). Обозначения (л.н.): 1 – 5000-4500; 2 – 4500; 3 – 4000-4500; 4 – 3900-3700; 5 – 3700-3500

Соотношение атомных долей водорода и углерода (H/C) в макромолекулах гуминовых кислот, выделенных из почв, датируемых периодами 5000-4500; 4500 и 4500-4000 л.н., заметно меньше, чем в современных черноземах (рис. 3). Увеличение данного показателя отмечается в гуминовых кислотах почв под курганами потаповского культурного типа (периода 3900-3700 л.н.), где он почти равен значению H/C для современных черноземов. В гуминовых кислотах, выделенных из почв, погребенных под курганами срубной культуры, снова отмечается уменьшение данного отношения (рис. 3).

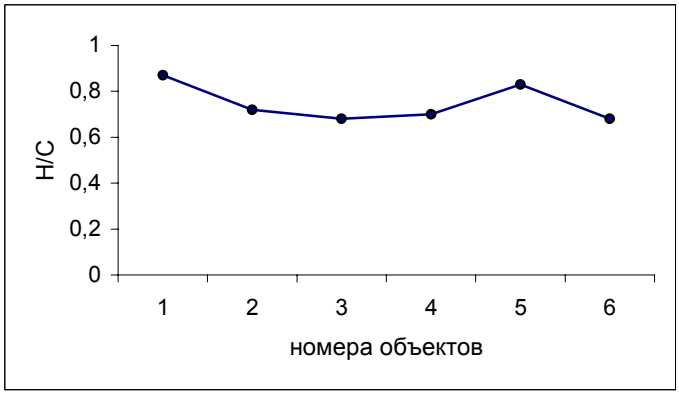


Рис. 3. Изменение во времени соотношения основных элементов в гуминовых кислотах. Обозначения: гуминовые кислоты почв: 1 – современных черноземов; 2 – периода 5000-4500 л.н.; 3 – 4500 л.н.; 4 – 4500-4000 л.н.; 5 – 3900-3700 л.н.; 6 – 3700-3500 л.н.

Таким образом, сравнение данных по составу гумуса погребенных под курганами почв различных временных отрезков суббореального периода голоцена и современных целинных черноземов (рис.3) показало, что погребенные почвы всех изученных временных отрезков развивались по черноземному типу. Различия их проявляются на уровне подтипов. Следовательно, можно сделать вывод о том, что условия формирования несколько различались по увлажненности. Палеопочвы, погребенные в период 5000-4500 л.н. (под курганами ямной и ямно-полтавкинской культур), развивались при наиболее благоприятном для гумусообразования сочетании температурного и влажностного режимов. Почвы, погребенные 3900-3700 л.н. (под курганами потаповского культурного типа) формировались в условиях наибольшей увлажненности, а в период 3700-3500 л.н. (время существования срубной культуры) условия почвообразования снова изменились в сторону относительного нарастания засушливости. Условия формирования изученных палеопочв ямного и срубного времени были близки, но не идентичны.

Таким образом, в ямное, ямно-полтавкинское и срубное **время**, соответствующее раннему и среднему суббореалу, как и в современности, на территории Самарской области почвообразование протекало по типу черноземообразования.

Полученные материалы по составу гумуса разновозрастных погребенных почв были проанализированы с помощью диагностических полей, построенных по методу В.Р. Волобуева (1963). Анализ результатов показал (рис. 4), что почвы под курганами ямной, ямно-полтавкинской и полтавкинской культур, а также срубной культуры имеют хотя и индивидуальные, но близкие поля распределения показателей состава гумуса, которые в целом не выходят за пределы диагностического поля современных степных ландшафтов Самарского Поволжья и прилегающих территорий. Почвы, погребенные под курганами потаповского культурного типа, по соотношению основных компонентов гумуса попадают в диагностическое поле лесостепных ландшафтов.

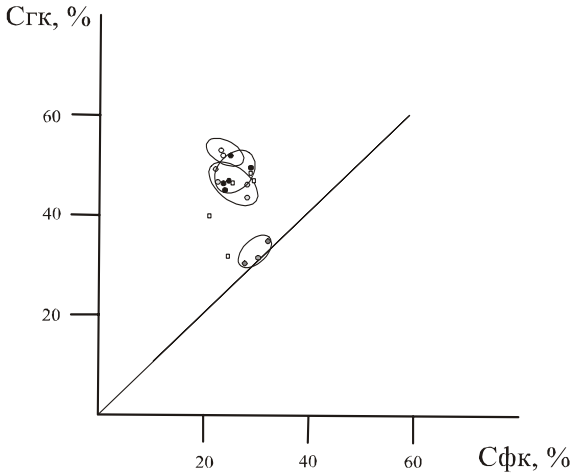


Рис. 4. Соотношение основных компонентов гумуса в гумусово-аккумулятивных горизонтах палеопочв, погребенных под курганами времени существования культур: ◦ - ямной; • - ямно-полтавкинской; ▫ - полтавкинской; ◦- срубной; ◦ - потаповского культурного типа

Выводы

1. Состав гумуса и свойства почв, а также соотношение элементов в гуминовых кислотах палеопочв степной зоны Самарского Заволжья в раннем и среднем суббореале лежат в пределах, характерных для современных почв степных (периоды 5000-4000 и 3700-3500 л.н.) и лесостепных (3900-3700 л.н.) условий формирования.

2. Преобладающим типом почвообразования в степной зоне Самарского Заволжья в раннем и среднем суббореале было черноземообразование.

3. На территории степной зоны Самарского Заволжья наиболее оптимальное для процесса гумусообразования сочетание климатических показателей наблюдалось в раннем суббореале 5000-4500 л.н., в период существования ямной культуры и в переходную ямно-полтавкинскую эпоху, а также в среднем суббореале – 3700-3500 л.н., в период существования срубной культуры бронзового века, когда почвы характеризовались повышенным содержанием гумуса, гуматным его составом, наибольшим преобладанием среди гуминовых кислот черных форм и узким соотношением в макромолекулах гуминовых кислот водорода и углерода.

4. Наиболее высокая относительная увлажненность была в период 3900-3700 л.н. в эпоху существования населения потаповского культурного типа, когда почвы имели фульватно-гуматный тип гумуса и наиболее широкое из всех изученных почв соотношение водорода и углерода.

5. Состав гумуса и соотношение основных элементов в макромолекулах гуминовых кислот изученного хроноряда почв, свидетельствуют, что условия почвообразования (и, соответственно, условия обитания человека в Самарском Заволжье) постепенно менялись от наиболее аридных в начале раннего суббореала в сторону относительно большей гумидизации и похолодания в начале среднего суббореала.

6. Период 3700-3500 л.н. (время существования срубной культуры), приходящийся на середину SB-2, характеризуется новым потеплением и некоторым сдвигом увлажненности в сторону большей аридизации, но относить этот хронологический период к ксеротермическому, как считает ряд исследователей, нет оснований, поскольку условия почвообразования в это время были оптимальными для проявления черноземообразования, хотя и отличались от условий периода существования ямной и ямно-полтавкинской культур.

7. Влияние жизнедеятельности людей на почвы в местах поселений выражается в увеличении мощности гумусово-аккумулятивного горизонта, большей окарбоначенности почвенного профиля, повышении глубины вскипания почв поселений, по сравнению с почвами, погребенными под курганами, а также в незначительном увеличении доли гуминовых кислот в составе гумуса, которое проявляется в виде тенденции. Соотношение основных элементов не претерпевает существенных изменений, и величина Н/С в одновозрастных погребенных почвах и почвах поселений лежит в одних и тех же пределах.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Васильева Д.И. Состав и свойства почв, сформированных на разновозрастных курганах Самарской области // Материалы по изучению русских почв. Вып. 1 (28). С-Пб.: Изд-во СПб. ун-та, 1999. – С. 64-65.

2. Дергачева М.И., Васильева Д.И., Гончарова Н.В., Вашукевич Н.В. Некоторые методические аспекты использования гумуса почв для реконструкции природной среды // Проблемы эволюции почв. Четвертая всероссийская конференция. Тезисы докладов. Пущино: ПОЛТЕКС, 2001.– С. 41-42.

3. Васильева Д.И. Почвообразование в срубное время на территории Заволжья Самарской области // Тезисы докладов IX международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам “Ломоносов-2002”. М.: Изд-во МГУ, 2002.– С. 26.

4. Васильева Д.И. Рецентная основа реконструкции условий обитания человека в Самарском Поволжье // Экология древних и современных обществ. Докл. конф. Вып. 2. Изд-во ИГОС СО РАН, 2003. – С. 10-12.

5. Дергачева М.И., Васильева Д.И. Реконструкция палеогеографической обстановки в ранней и средней бронзе на территории Самарского Поволжья по составу гумуса // Экология древних и современных обществ. Докл. конф. Вып. 2. Изд-во ИГОС СО РАН, 2003. – С. 40-42.

6. Васильева Д.И., Дергачева М.И. Влияние жизнедеятельности человека в местах поселений средней бронзы степного Заволжья на состав гумуса и свойства почв. Препринт. Новосибирск, 2003. – 16 с.

7. Дергачева М.И., Фадеева В.П., Некрасова О.А., Васильева Д.И., Каллас Е.В., Ковалева Е.И., Гончарова Н.В., Кострыкина Н.А. Соотношение водорода и углерода в гуминовых кислотах некоторых типов почв России.– Препринт.– Новосибирск, 2003.– 16 с.

8. Васильева Д.И., Дергачева М.И. Реконструкция природных условий периода существования срубной культуры в степной зоне Самарского Поволжья по составу гумуса // Вопросы археологии Поволжья, 2004. №3 (в печати).