

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

С.П. Ломов, Н.Н. Солодков

**ЭЛОВЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ
(ПАМЯТНИКИ НЕОЛИТА),
СОВРЕМЕННЫЕ И ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ
В ПОЙМАХ БАСЕЙНА РЕКИ СУРА
В ГОЛОЦЕНЕ**

Пенза 2014

УДК 631.4:21210
ББК 26.33
Л75

Рецензенты: доктор исторических наук
В.В. Ставицкий (ПГУ);
доктор технических наук
О.В. Тараканов (ПГУАС)

Ломов С.П.

Л75 Эоловые геосистемы (памятники неолита), современные и погребенные почвы в поймах бассейна реки сура в голоцене: моногр. / С.П. Ломов, Н.Н. Солодков. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 168 с.

ISBN 978-5-9282-1149-3

Представлен новый материал по палеогеографическим реконструкциям природной среды голоцена Среднего Поволжья на основе изучения современных и погребенных почв в поймах рек бассейна реки Сура. Получен новый материал по изучению эоловых геосистем в пойме реки Сура, к которым приурочены археологические памятники неолита. География исследований авторов охватывает верховье и среднее течение р. Сура, среднее течение её притоков — р. Уза, р. Вядя, а также приток р. Волга — р. Малый Цивиль. В монографии на основе почвенно-литологической стратиграфии, мезо- макро- морфологии, физико-химических и радиоуглеродных данных почв выявлены основные процессы, происходящие на эоловых образованиях в бассейне реки Суры в голоцене. Реконструированы и определены стадии развития почв водно-седиментационных и эолово-седиментационных геосистем в течение всего голоцена. Определены основные процессы почвообразования на песчаных и в водно-седиментационных ландшафтах, характерные для определенного промежутка времени: морозобойное выветривание, аккумуляция глинистых частиц, лессиваж, слитизация.

Монография подготовлена на кафедре «Маркетинг и экономическая теория» и может быть использована в курсе дисциплины «Почвоведение с основами инженерной геологии» для подготовки бакалавров направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры». Также представляет интерес для специалистов разных научных направлений, исследования которых связаны с вопросами эволюции природной среды или её отдельных компонентов, подготовки бакалавров и магистров по направлению землеустройство и кадастры.

ISBN 978-5-9282-1149-3

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014
© Ломов С.П., Солодков Н.Н., 2014

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Развитие производительных сил общества в XIX и XX вв. обусловило усиление антропогенной нагрузки на природную среду и, соответственно, экологические проблемы различного уровня. Актуальными стали исследования не только в областях эффективного использования ресурсов, разработки новых источников сырья и энергии, но и планировании хозяйства с учетом экологических условий. Возникла необходимость изучения современного состояния природы и её пространственно-временной структуры. Решение такой геоэкологической задачи возможно только с помощью палеогеографических исследований, где почва является носителем информации изменения природной среды. С этой точки зрения почвы на археологических памятниках или в условиях водно-седиментационной аккумуляции, являются важными свидетелями изменения природной среды в современном межледниковье. На пойме только р. Сура насчитывается более 100 археологических памятников только неолита, приуроченных к возвышенным песчано-дюновым отложениям. Пойменные горизонты охватывают временной объем голоцена и включают, по оценкам различных авторов, от трех до шести мощных погребенных почв и слои аллювиальных отложений, в сумме составляющих педоциклиты, которые являются носителями исторической информации изменения природной среды в голоцене. Миграция населения древних людей заметно увеличилась в неолите. Отсюда необходимость исследования главных климатических ритмов голоцена, влияющих на культуру этносов, динамику природных явлений и эволюцию общества в условиях изменения компонентов биосферы на региональном и локальном уровнях, что определило тему исследования эоловых геосистем памятников неолита, современных и погребенных почв бассейна р. Сура в голоцене.

Бассейн р. Сура граничит с тремя хорошо изученными районами Восточно-Европейской равнины: на западе со Среднерусской возвышенностью и Окско-Донской низменностью, на востоке — высоким Заволжьем. В пределах Среднерусской равнины и Окско-Донской низменности хорошо известны работы С.А. Сычевой, Л. В. Багаутдиновой, А.Г. Купцова, А.Е. Леонтьева, А.А. Узянова, Л.А. Яблонских и др. В пределах высокого Заволжья — И. В. Иванова, Н.Р. Айсина, И.Б. Васильева, Н.А. Драчевой, В.А. Климанова, В.К. Немкова и др. Результаты изучения этих регионов позволили установить основные события развития пойменных геосистем в голоцене, выявить педокомплексы и на их основе вскрыть периодичность развития природных систем. В среднем Поволжье, как и в бассейне р. Сура, не было палеопочвенных

исследований, несмотря на детальное изучение геоморфологии и геологии речных долин, особенно в Татарстане, что позволило выявить периодичность формирования погребенных почв и эолово-седиментационных отложений, развитию эрозионно-аккумулятивных процессов, формирования палеорастительности. В этой связи следует отметить работы Г.П. Бутакова, А.П. Дедкова, Н.В. Благовещенской и В.В. Благовещенского, С.Г. Курбановой, В.И. Мозжерина, Г.Ш. Валиулиной, А.А. Хисьяметдиновой и др. Следовательно, в настоящей работе акцентировалось внимание на эволюции почв песчаных геосистем (памятников неолита), современных и погребенных почв пойменных геосистем бассейна р. Сура и сопоставлении новых данных с выводами по соседним регионам.

Целью работы является выявление важнейших событий развития почв водных и эолово-седиментационных геосистем бассейна реки Сура под влиянием естественных и антропогенных факторов. Достижение указанной цели потребовало решение следующих задач исследования:

- определить теоретические и методологические подходы к изучению развития почв лесостепных геосистем в голоцене;

- выявить особенности почвообразования в поймах рек лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины в голоцене;

- определить важнейшие факторы, показатели и индикаторы развития почв пойменных геосистем в голоцене;

- изучить морфологические и микрофологические признаки, особенности физико-химических и геохимических показателей почв пойменных геосистем как отражение динамики природной среды в голоцене;

- определить развитие эолово-седиментационных образований в пределах аллювиальных террас бассейна р. Сура на археологических памятниках неолита;

- выявить генетические особенности почв неолитических памятников в бассейне р. Сура;

- установить причины климатических изменений пойменных геосистем бассейна р. Сура.

Объектом исследования выступают современные и погребенные почвы пойменных геосистем бассейна р. Сура и почвы эоловых геосистем (памятники неолита).

Предметом исследования является совокупность свойств почв и факторов их обуславливающих, отражающих динамику развития эоловых и водно-седиментационных геосистем в голоцене.

Методы исследования. В работе использовались две основные группы методов познания: 1) общенаучные методы исследования (аналогия, анализ, синтез, индукция и дедукция, моделирование, системный,

комплексный, структурно-функциональный подходы), использовавшихся на различных этапах исследования; 2) специальнаучные методы исследования географии, которые использовались в процессе полевого сбора информации и её камеральной обработки, а также систематизации собранного материала. Использовались специальнаучные методы различных направлений географической науки: исторический, сравнительно-географический и сравнительно-хронологический методы палеогеографии, принцип актуализма геологии, стратиграфические и литологические методы, методы геоинформационного картографирования (автоматизированное картографирование геосистем и создание трехмерных изображений объектов исследования, составление картосхем, гипсометрических, геологических и стратиграфических профилей), методы исследования палеопочвоведения (определение абсолютного и относительного возраста почв методом C^{14} , методы генетического анализа почвенного профиля, методы почвенно-археологического анализа, общепринятые методы лабораторных анализов основных физико-химических свойств почв (по Е.В. Аринушкиной), а также методы мезо- и микроморфологического анализа почвенных горизонтов (по А.И. Ромашкевич и М.И. Герасимовой).

Гипотеза исследования представлена следующим утверждением: однородные мезоформы рельефа образуются в пределах одного и того же временного промежутка, а развитие его микроформ сопряжено с динамикой эрозионно-аккумулятивного процесса.

Научная новизна результатов исследования представлена следующим положением: изучены новые типы почв (дерново-песчаные и дерново-черноземовидные) в бассейне р. Сура и Среднего Поволжья в том числе, представлен анализ из развития в отдельные этапы голоцена с учетом антропогенной нагрузки, начиная с неолита и энеолита, а затем во время бронзового и железного веков и завершая средневековьем. В связи с этим пополняются знания о строении почвенного покрова для оценки почвенных ресурсов и для целей рационального природопользования, лесовосстановительных и мелиоративных сельскохозяйственных направлений.

Теоретическая значимость работы заключается в генетическом анализе развития новых типов почв в отдельные этапы голоцена в связи с изменением климатических условий: типичные и выщелоченные дерново-песчаные и дерново-черноземовидные в среднем голоцене, оказались подверженными процессу лессивирования в позднем голоцене за счет похолодания климата относительно повышения увлажнения. Эта важная хронологическая информация необходима для оценки времени развития процесса лессиважа в других типах почв — серых лесных и черноземов лесостепи.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных и знаний при обосновании геоэкологических проектов хозяйственной деятельности человека, географическом прогнозировании состояния окружающей среды, разведке и разработке песчаных месторождений для строительной индустрии, планирования лесозаготовительных и лесовосстановительных работ, а также проектировке зон курортно-санаторного и культурного туризма. С другой стороны, если современное потепление принимает устойчивый характер, то возможно снижение процессов лессиважа в основных типах почв бассейна р. сура и снижения процессов деградации.

Апробация и реализация результатов исследования. Основные положения и результаты исследования были доложены на Международных научно-практических и научно-технических конференциях (Пенза, 2011–2014), Международном симпозиуме и семинаре по палеопочвоведению «Paleosol, pedosediments and landscape morphology as environmental archives» (Москва-Курск, 2013), IV (XX) Всероссийском археологическом съезде (Казань, 2014), V Международной научной молодежной школе по палеопочвоведению «Палеопочвы – хранители информации о природной среде прошлого» (Новосибирск, 2014), а также 3 статей в журналах, включенных в перечень ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Отдельные теоретические и методологические положения диссертационной работы внедрены в практику педагогической деятельности при изучении курса «Почвоведение» при подготовке бакалавров и магистров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» ФГБОУ ВПО Пензенский государственный университет архитектуры и строительства. Результаты исследования внедрены в деятельность Пензенского ЦГМС (филиала ФГБУ), Управления федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Пензенской области в целях мониторинга и прогноза состояния окружающей среды региона.

Благодарность. Существенную консультационную помощь в ходе осуществления работы оказали д.б.н., проф. МГУ им. М.В. Ломоносова М.И. Герасимова, д.с.-х.н., с.н.с. Почвенного института им. В.В. Докучаева М.П. Лебедева и к.г.н., с.н.с. Института географии РАН С.А. Сычева, а также помощь в проведении радиоуглеродного датирования образцов предоставила к.г.н., н.с. Института географии РАН Э.П. Зазовская. Содействие в подготовке экспедиций и дальнейших консультациях оказали д.и.н., проф. В.В. Ставицкий, д.и.н., проф. Н.С. Березина, а также с.н.с. А.А. Хисяметдинова.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВ И ЛАНДШАФТОВ В ГОЛОЦЕНЕ

1.1. Развитие ландшафтов лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины

Современная физическая география изучает природную среду как пространственно-динамическую систему, используя комплексный, системный и функциональный, сравнительный, исторический и картографический подходы. Концепция геосистем В.Б. Сочавы определила объект изучения физической географии как «особый класс управляющих систем: земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействует с космической сферой и человеческим обществом» [140]. Однако, определяя различные компоненты и системные взаимосвязи, уровни (глобальный, региональный и локальный) возникают проблемы в терминах и иерархии природных систем, поэтому в современной науке используется другой термин — ландшафт как генетически единая геосистема, однородная по зональным и азональным признакам и заключающая в себе набор сопряженных локальных геосистем [81]. Н.А. Солнцев выделяет два основных критерия выделения ландшафта: 1) ландшафт должен находиться на едином геологическом фундаменте; 2) история развития ландшафта на всей территории его распространения должна быть единой [138]. Локальные геосистемы состоят из природно-территориальных комплексов. Исходя из концепции геосистем, Н.П. Соболева, Е.Г. Языков дают следующее определение данному термину: «участок земной коры с присутствием ему рельефом, поверхностными и подземными водами, приземный слой атмосферы, почвы, сообщества организмов» [137, с. 14]. Таким образом, концепция геосистем позволяет структурировать основные понятия: ландшафт как структурная часть глобальной геосистемы, состоящая из локальных геосистем — природно-территориальных комплексов.

Составные части геосистемы включают набор ландшафтов и их природных компонентов, обладающими отдельными свойствами и спецификой развития. Все природные географические компоненты по своему происхождению, характерным свойствам и выполняемым функциям объединяются в подсистемы [83, с. 19–21]:

1. Геома — литогенная основа ландшафта, воздух нижней части атмосферы и воды.

2. Биота — растительный и животный мир.

3. Биокостная подсистема — почвы.

Основные ландшафты, присущие для Восточно-Европейской равнины, являются биокостными геосистемами, которые обусловлены в своем развитии взаимодействием живого и неживого вещества. Тесная взаимосвязь и взаимозависимость компонентов ландшафтов прослеживается в пространстве и времени, что дало возможность А.И. Голованову классифицировать компоненты ландшафта по выполняемым ими функциям в геосистеме [48, с. 20–23]:

1) Инертные — минеральная часть и рельеф (фиксированная основа геосистемы).

2) Мобильные— воздушные и водные массы (выполняют транзитные и обменные функции).

3) Активные — биота (фактор саморегуляции, восстановления и стабилизации геосистем).

Таким образом, абиогенное (неживое) вещество ландшафта выступает как первичный материал геосистемы, а биота — наиболее активный её компонент. Почва, занимая промежуточное положение между абиогенным и биогенным компонентом, отражает особенности геомы и биоты.

Компоненты ландшафта образуют между собой горизонтальную, вертикальную и временную структуру, формируя основные свойства ландшафта. Преобразование структуры ландшафтов возникает в результате изменения состава компонентов и способов взаимодействия между ними. В.Б. Сочава назвал это свойство инвариантом ландшафта. Инвариант сохраняет основные свойства ландшафта под влиянием различных факторов.

Сохранение инварианта ландшафта основано на процессах обмена и преобразования вещества, энергии и информации между основными компонентами. Изменение указанных процессов могут происходить под воздействием ландшафтообразующих факторов. Фактором выступает движущая сила изменения ландшафта. Следовательно, следует различать ландшафтообразующий фактор и компонент ландшафта. А.Г. Исаченко делит факторы, влияющие на развитие ландшафтов, по происхождению на:

1) внешние факторы (тектонические движения, изменения солнечной активности, смещение полюсов Земли, развитие смежных ландшафтов и вмещающих геосистем и т.д.)

2) внутренние факторы (ведущий компонент изменения, к которым обычно относят климат и рельеф).

Внешние факторы приводят к существенной трансформации и эволюции ландшафта. Внутренние факторы, изменяясь вслед за внешними или выступая самостоятельно, приводят к саморазвитию (динамике) ландшафта.

Изменением ландшафтов под влиянием внешних и внутренних факторов занимались многие ученые В.В. Докучаев, В.Б. Сочава, А.Г. Исаченко, Д.Л. Арманд, Ф.Н. Мильков, Н.Л. Беручашвили, и др. В современной физической географии различают следующие понятия «динамика ландшафта» и «эволюция (развитие) ландшафта». Во второй половине XX века А.Г. Исаченко и Д.Л. Армандом были предприняты попытки разделить понятия «развитие» и «процессы». Под развитием А.Г. Исаченко понимал движения ландшафта и его основных процессов во времени. В.Б. Сочава предложил различать понятия «динамика» и «развитие», причем при развитии ландшафта он ставил в один ряд и его эволюцию. Под динамикой ландшафта В.Б. Сочава предложил понимать «многообразные процессы, протекающие (спонтанно и под влиянием человека) в современных геосистемах и вызывающие в них различные трансформации; движение переменных состояний в пределах одного инварианта». В.Б. Сочава также предложил под эволюцией (развитием) ландшафта понимать «прогрессивное изменение инварианта геосистемы» [140, с. 9]. Механизм развития ландшафта представляет собой постепенное изменение её структуры за счет изменения компонентов и основных процессов. Тех же представлений придерживаются Н.Л. Беручашвили, А.А. Крауликс, В.С. Хромых, В.М. Чупахин и др. Попытку разделить понятия «развитие ландшафтов» и «эволюцию ландшафтов» предпринял В.В. Вершинин. Под развитием ландшафтов В.В. Вершинин понимает непрерывный процесс направленных изменений, а под эволюцией — коренные трансформации ландшафтов, происходящие в течение длительных временных колебаний.

В философии, биологии, экологии под эволюцией понимается не всякое развитие, а лишь то, которое приводит к качественным и уровневым организациям системы. В целях терминологического удобства для изучения современных ландшафтов предлагаем разделить понятия «развитие» ландшафтов и их «эволюцию». Под термином «развитие ландшафтов» в данной работе понимается процесс изменения инварианта под влиянием устойчиво действующих факторов среды, сохраняющих территориальную организацию ландшафта и способы его саморегуляции. Эволюция ландшафтов — это процесс смены инварианта под влиянием новых или изменяющихся факторов среды с образовани-

ем принципиально иных эффективных способов саморегуляции и увеличения целостности ландшафта. В этом случае процесс развития ландшафтов можно рассматривать с точки зрения непродолжительных промежутков времени, где тренд развития факторов ясен и остается стабильным. Эволюция подразумевает коренную перестройку самих компонентов, потоков вещества и энергии под влиянием динамики факторов изменения ландшафта. Так, например, на наш взгляд точнее рассмотрение «развития ландшафтов плейстоцена» или «развития ландшафтов неогена», а эволюцию целесообразно использовать к пониманию «эволюции ландшафтов неоген-плейстоцена» так как устойчивость и набор факторов изменения ландшафтов различен. Применительно к современным ландшафтам следует использовать понятие «развитие ландшафтов».

В пределах лесостепных ландшафтов расположены азональные геосистемные комплексы — долины рек, которые имеют сложное геоморфологическое строение, связанное с процессами переноса и аккумуляции седиментационного материала. Значительный вклад в исследования в области изучения развития рек и речных долин внесли А.А. Асеев, Г.И. Горецкий, Н.И. Маккавеев, Н.В. Макарова, Т.В. Суханова, Е.В. Шанцер и др. Важнейшим элементом долин рек является пойма, которую Маккавеев Н.И. определил как приподнятое над меженным уровнем реки, затопляемое водой пространство, покрытое лугами, лесами, болотами и озерами, в общем равнинное, но рассеченное сложной сетью грив и лоцин, пространство образующее на дне долины полосу, нередко в десятки раз более широкую, чем русло реки [110, с. 238]. Гидрологический режим реки является основой функционирования пойменных геосистем. Скопление седиментационного материала, переносимые речным стоком и эрозией в различные периоды гидрологического режима, достигают ежегодно значительных величин, в следствие, пойма размывается и изменяет геоморфологию строения. Пойма рек состоит из двух основных элементов: «прирусловых песков» и «собственно поймы» [110, с. 238–241]. Пески занимают нижний гипсометрический уровень рельефа поймы, не закреплены растительностью и в период половодья постоянно наращиваются приносимым водными потоками седиментационным материалом. На подмываемой рекой участка прирусловых песков нет. Прирусловые пески отделены от собственно поймы небольшим песчаным уступом — яром. Таким образом, прирусловые пески — область аккумуляции крупных частиц, переносимых рекой в период повышения уровня стояния её воды.

Собственно, пойма представляет собой ровную поверхность с закрепленной на ней растительностью. Высота наиболее возвышенной части поймы соответствует среднему многолетнему уровню стояния воды во время половодья. Ширина поймы зависит от размера водного потока и меняется на всем протяжении длины реки. Часть поймы, высота которой соответствует среднегодовому уровню стояния воды в реке во время половодья, является центральной. В результате меандрирования (поворота русла реки) подмывается то один, то другой берег реки и наблюдается чередование пойменных компонентов ландшафта на левом и правом берегу. Процесс меандрирования влияет на развитие боковой эрозии и расширения долины реки в районах поймы. Меандры со временем смещаются вниз по течению и заносятся речным аллювием, образуя старичные озера. Отложения стариц представляют собой глину, ил или тонкозернистый песок. Ближе к притеррасной части поймы встречаются торфяники в связи с выклиниванием грунтовых вод.

Пойма рек является динамичным образованием, которое постоянно изменяется под воздействием климатического, тектонического и антропогенного факторов. Увеличение количества осадков приводит к активизации процессов седиментации и переноса материала водными массами и наоборот. Изменение высоты влияет на процессы эрозии (как речной, так и боковой), что расчленяет рельеф и отражается в характере седиментационных отложений. Регулирование стока рек в результате строительства плотин и водохранилищ изменяет гидрологический режим поймы, в центральной и притеррасной участках откладывается более крупный и грубый седиментационный осадок.

Таким образом, речные долины лесостепных ландшафтов Восточно-Европейской равнины представляют собой сложную геосистему, состоящую из множества компонентов: коренного берега, прирусловой, центральной и притеррасной пойм. Компоненты речной долины зависят от гидрологического режима реки и связаны потоками седиментационного материала развивающихся процессов эрозии.

Исследование современных пойм с помощью метода радиоуглеродного анализа торфяных отложений и древесных остатков позволило определить возраст близкий к значению 10000 лет [110, с. 115]. Не только пойма, но и современные природные геосистемы в целом сложились на протяжении временного промежутка, который ознаменовался окончанием эпохи валдайского оледенения и потеплением климата. Это время получило в научной литературе название «голоцен», или познеледниковье. Голоцен является одной из небольших стадий потепления между эпохами оледенения плейстоцена. Это не самый теплый

промежуток времени плейстоценовых климатических колебаний. Так, в Микулинскоемежледниковье отклонение от современных значений температур января и июля достигало от +2 до +4 °С [26, с. 33].

Переход от плейстоцена к голоцену характеризуется неоднократными и резкими изменениями климата. Вопросами определения границ позднеледниковья и послеледниковья, а также временных промежутков колебания климата голоцена занимались А.А. Величко, М.И. Нейштадт, Л. Пост, Р. Сернандер, Ф. Фирбас, У. Хафстен, Н.А. Хотинский, А.Л. Александровский, О.К. Борисова, Л. Блитт, и др. Наиболее распространённой в применении для Восточной Европы региональной схемой периодизации голоцена является хронологическая шкала Блитта-Сернандера в модификации Н.А. Хотинского [160]. В табл. 1 представлены основные подходы к периодизации и подразделению голоцена, а также краткое описание важнейших климатических событий.

Анализ табл. 1 показывает, что основные научные подходы к периодизации голоцена сходны относительно лишь колебаний температуры, но не увлажнения. Формирование современных ландшафтов относится к крупнейшему климатическому рубежу, который различными авторами определяется около 10–12 тыс. л.н. М.И. Нейштадт определил это время как древний голоцен. Впервые граница между поздним дриасом DR-3 и пребореалом РВ была описана Де Гиром и приурочена к распаду ледника в Скандинавии, что соответствует 8,7 тыс. л.н. [183]. Дальнейшее относительное потепление сопровождалось колебаниями климата на протяжении 1 тыс. л. Около 8,7–8,0 тыс. л.н. устанавливается умеренно-теплый климат с некоторым увеличением увлажнения.

Противоречивые сведения в научной литературе встречаются относительно атлантического периода. Так, по мнению одних авторов атлантический период характеризуется влажным климатом [26], а по мнению других исследователей — сухим климатом [46, 161]. Как указывает А.Л. Александровский, климат атлантического периода испытывал колебания увлажнения, но был преимущественно засушливым [2]. Кулькова М.А. и Мазуркевич А.Н., изучая озерные отложения в районе бассейна рек Западной Двины и Ловать, представили альтернативную хронологию климатических колебаний в атлантическом периоде:

1. АТ1 определяется временем 8000–7000 л.н. с неустойчивым увлажнением и колебанием уровня воды в озерах.

2. АТ2 — 7000–5500 л.н. — засушливый период с низким уровнем стояния воды в озерах.

3. АТ3 — 5500–4500 л.н. — непродолжительное увеличение количества осадков и колебание воды в озерах.

Таблица 1

Основные научные подходы к периодизации и подразделению голоцена и краткое описание важнейших климатических событий.

Схема Блитта-Сернандера в модификации Хотинского				Нейштадт, 1957 (по калибровочным данным ^{14}C)	Герасимов-Марков, 1939	Хотинский, 1977, 1994	Борисова, 2008
период	подразделение	Время, тыс. лет назад.	Климат				
1	2	3	4	5	6	7	8
Субатлантический SA	SA3	0	Прохладный, влажный	Поздний голоцен H14 3.2 тыс. л.н.	Прохладный и влажный	Прохладный, влажный	Прохладный, влажный
	SA2	0,8					
	SA1	2,1					
Суббореальный, SB	SB3	2,8	Теплый и сухой	Средний голоцен H13 7,8 тыс. л.н. Прохладный	Прохладный, увеличение влажности	Теплый, сухой с периодами похолодания	Умеренно-теплый со снижением увлажнения
	SB2	3,7					
	SB1	4,3					
Атлантический, AT	AT3	4,6	Теплый и влажный	Термический максимум Ранний голоцен H12 10 тыс. л.н. Потепление	Теплый и сухой	Теплый и сухой	Теплый, влажный
	AT2	5,6					
	AT1	6,5					
Бореальный, BO	BO2	8,0	Умеренно-теплый, сухой	Древний голоцен H11 12 тыс. л.н.	Прохладный	Умеренно-теплый, сухой	Умеренно-теплый с увеличением увлажнения
	BO1	8,7					
Пребореальный, PB	PB	9,5	Прохладный и сухой		Холодный	Теплый	Теплый с нормальным количеством осадков.
Поздний дриас, DR3		10,3	Холодный, сухой			Холодный	Холодный, сухой

Источник: [2; 26; 45; 116; 161].

Таким образом, один из наиболее продолжительных подразделений голоцена — атлантический период, является предметом научных дискуссий в отношении климатических событий. Колебания увлажнения отмечается в начале и конце атлантического периода АТ1 и АТ3.

В отношении суббореального периода исследователями отмечается снижение увлажнения и температуры. Однако среднегодовые температуры остаются выше современных значений. Отсюда возникают различные характеристики климата: Н.А. Хотинкий указывает на суббореальный период как теплый, М.И. Нейштадт, И.П. Герасимов — прохладный, О.К. Борисова — умеренно-теплый.

Большинство исследователей сходятся во мнении, что похолодание и увеличение влажности являются основными климатическими явлениями субатлантического периода. Главным событием SA2 является так называемый «Малый ледниковый период», который отмечается значительным похолоданием в Западной и Восточной Европе. Завершается похолодание конца голоцена в XX веке. Причины наступления конца «Малого ледникового периода» в научной литературе не установлены. Возможно, это связано с естественными природными процессами и новым этапом эволюции климата голоцена или является следствием усиления антропогенной нагрузки и увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере.

Климатические события являются не единственной особенностью изучаемого времени. В голоцене усиливается воздействие на естественные ландшафты человеческая деятельность. В течение голоцена интенсивность деятельности человека была не одинаковой. Наибольшие антропогенные изменения лесостепи происходили в последние 400–500 лет [2, с. 21–23; 68, с. 21–53; 150, с. 87–97]. Изменения окружающей среды человеком приводит к формированию антропогенномодифицированных ландшафтов, которые отличаются набором компонентов и интенсивностью проявления человеческой деятельности. Человек в зоне современных лесостепных ландшафтах Восточноевропейской равнины появляется задолго до голоценового время, ещё в среднем плейстоцене. Первые поселения в Восточной Европе датируются от 40 тыс. л. н. до 18 тыс. л.н. в районе с. Костенки Воронежской области [145, с. 46], что соответствует верхнему палеолиту.

Терминологические отличия одного и того же времени объясняются отличиями археологической периодизации периодизацией, принятой в естественных науках. В табл. 2 представлена археологическая шкала лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины в сопоставлении с основными фазами голоцена в соответствии со схемой Блитта-Сернандера в модификации Н. А. Хотинского.

Т а б л и ц а 2

Археологическая шкала лесостепной зоны Восточно-Европейской
равнины в сопоставлении с основными фазами голоцена
в соответствии со схемой Блитта-Сернандера
в модификации Хотинского

Время, тыс. л.н.	Археологическая шкала		Фаза голоцена
	период	культура	
0	Современность		SA-1
	Средневековье	Золотоордынская	SA-2
Именьковская			
1	Железный век	Городецкая	SA-1
		Сарматская	
2	Бронзовый век	Савроматская	SB-3
		Абашевская	
3			
5	Фатьяно-балановская	SB-1	
		AT-3	
			AT-2
6	Энеолит	Ямная	AT-2
		Катакомбная	
7	Неолит	Верхневолжская	AT-1
8		Средневолжская	BO
9			
10			
11	Иневская	Шолминская	DR-3
12			
13			
14			
15	Верхний палео- лит	Костенковско-стрелецкая	
16			
17			
18			

Источник: [40; 41;121; 122; 145;161].

Анализ табл. 2 показывает, что в теплый атлантический и бореальный периоды наблюдается активное освоение людьми лесостепи Восточно-Европейской равнины, что объясняется оптимальными условиями для заселения при существующем уровне развития человеческого общества. Это время соответствует неолитическому и энеолитическому периодам. Находки бронзового века немногочисленны, изучены слабо [40] и соответствуют кратковременному умеренно-теплому периоду — суббореальному. Наибольшее распространение и расселение людей наблюдается в средневековье и современности в связи с новым уровнем и способом производства человеческих благ. Это не самое благоприятное время в истории голоцена, соответствующее похолоданию климата в субатлантический период.

Климатические изменения, происходящие в голоцене, являлись основными внутренними факторами преобразования ландшафтов. Климат повлиял на изменение растительности, гидрологический режим территории, интенсивность геолого-геоморфологических процессов, свойств и тип почв и т.д. Новым и все нарастающим фактором развития стала антропогенная деятельность, которая изменяла состав ландшафтных компонентов, преобразовывала их. Взаимосвязь между климатом, антропогенной деятельностью и развитием ландшафтов в голоцене была изучена в работах А.А. Величко, И.В. Иванова, А.В. Климанова, А.Л. Александровского, М.И. Нейштадта, Н.А. Хотинского, В.О. Таргульян, С.Г. Курбановой, В.И. Мозжерина, Ю.С. Толчельниковой, и др. Особое внимание ученые уделяли изучению лесостепной зоны в бассейне рек Дона и Волга, а также их основных притоков в связи с особым историко-географическим положением территории. Особый вклад в исследование лесостепи Восточно-Европейской равнины внесли В.А. Демкин, Н.А. Хотинский, А.Л. Александровский, Н.А. Драчева, М.П. Гласко, М.И. Гонявый, Л.М. Плеханова, С.А. Сычева, А.С. Якимов и др. Обобщение данных о развитии современных лесостепных ландшафтов Восточно-Европейской равнины провели А.Б. Ахтырцев, Б.П. Ахтырцев и Л.Я. Яблонских. В интервале 10–8 тыс. л.н. перигляциальные ландшафты конца плейстоцена и древнего голоцена сменяются степными из березово-сосновых лесов с примесью дуба и гидроморфными луговыми формациями. На рубеже между бореалом и атлантическим периодом происходило резкое похолодание климата и увеличение распространения сосновых лесов. В теплое атлантическое время в связи с благоприятными условиями увеличился ареал распространения влаголюбивых луговых сообществ. Увеличение влажности в этот период приводит к нарастанию расчлененности водоразделов. Ис-

следования Ю.Г. Чендева второй половины голоцена современной лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины привело к предположению о процессе надвигания леса на степь в суббореальное и субатлантическое время. Между атлантическим и суббореальным временем произошло значительное похолодание и отмечалось максимальное продвижение лесной растительности на юг. В суббореальный период произошло расширение площади дубрав и лесостепные ландшафты приобрели облик, близкий к современному. В субатлантическое время ландшафты приобрел современные черты.

Таким образом, обзор научной литературы и сравнение различных научно-теоретических взглядов позволил проанализировать и выявить характерные особенности геосистем, их структуру и компоненты, охарактеризовать основные системные черты. Определены основные компоненты геосистем: геома, биота и биокостное вещество. Биокостный компонент геосистемы — почвы, для которых характерно развитие, обусловленное взаимодействием геомной и биотной составляющей геосистемы. Определены функциональные связи между компонентами ландшафта: инертные, мобильные и активные. Указанные функциональные связи определяют характерные особенности почв, отраженные в её свойствах. Подсистемные взаимодействия между компонентами геосистемы определяют её инвариант. Выявлено, что изменение инварианта под влиянием устойчиво действующих факторов среды, сохраняющих определенную организацию ландшафта и способы его саморегуляции является развитием ландшафта, или геосистемы. Эволюция ландшафтов понимается как процесс смены инварианта под влиянием новых или изменяющихся факторов среды с образованием принципиально иных эффективных способов саморегуляции и увеличения целостности ландшафта. Таким образом, в рамках голоцена целесообразно использовать понятие «развитие ландшафтов». Современные ландшафты лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины сложились на протяжении развития голоцена — последних 10 тыс. лет. Особое отражение развития геосистем в это время находят в речных долинах, которые имеют сложное геоморфологическое строение и отражают в характере седиментационных отложений особенности развития гидрологического режима и процессов эрозии. В голоцене выделяются шесть основных периодов: пребореальный, бореальный, атлантический, суббореальный и субатлантический. Каждый из периодов определяет новый температурный режим голоцена. Подразделение каждого периода характеризует отклонение увлажнения от современных значений в сторону гумидного или аридного климата. С климатической эволюции-

ей голоцена сопряжено развитие растительности геосистем. В древнем голоцене характерно широкое распространение лесов и сосновых боров, которые в теплое атлантическое время сменяются степями. В суббореальное и субатлантическое время степные ландшафты заменяются дубовыми лесами. Климатические изменения изучаемого времени повлияли и на освоение территории людьми. Широкое распространение людей во всей лесостепной зоне отмечается в неолитическое и энеолитическое время, что соответствует теплым атлантическому и суббореальному периодам в схеме Блитта-Сернандера в модификации Н.А. Хотинского.

1.2. Почвообразование в поймах рек лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины в голоцене

Биокостным элементом геосистем являются почвы, которые образуются под воздействием геомного и биотного компонентов природной системы. Системный и комплексный подходы, предложенные к рассмотрению геосистем и их составленных элементов В.Б. Сочавой, нашли отражение в концепции «памяти почв», разработанные В.О. Таргульяном и И.А. Соколовым [155, с. 54–67]. В.О. Таргульян предложил следующее определение термину «память почв»: способность почвенной системы запоминать, записывать в своих устойчивых свойствах информацию об условиях (факторах) и процессах своего формирования и дальнейшего изменения во времени (эволюции, деградации) [118, с. 29–36]. В.О. Таргульян рассматривает память почв как одно из фундаментальных системных свойств геосистемы, где отражена основная информация о событиях прошлого и текущих геосистемных преобразованиях. Память почв является одной из разновидности записи информации об окружающей среде наряду с ледниками и осадочными толщами. Особенностью памяти почв является фиксация информации о природных и природно-антропогенных изменениях *in situ* в каждой локальной геосистеме под воздействием почвообразующих факторов. Другой особенностью памяти почв является наложение одной информации о предыдущих условиях почвообразования на другую. Комбинация старой и новой информационной записи располагается в одном и том же теле или покрове, что приводит к частичной потере памяти почв или дроблению информации об окружающей среде. Таким образом, концепция память почв формировалась на протяжении длительного времени со времен В.В. Докучаева. Память почв позволяет рассматривать почвы не просто как биокостное природное образование

геосистем, но и тело, которое фиксирует в своих свойствах изменения окружающей среды, что позволяет строить научно-теоретические предположения и модели геосистемных условий прошлого и составлять прогноз развития геосистем в будущем.

Согласно преобразованной неодокучаевской формуле почвообразования, В.О. Таргульян предлагает рассматривать следующую генетическую парадигму: факторы — процессы — элементарные почвообразовательные процессы — свойства. Изучение элементарных почвообразовательных процессов обусловлено тем, что они изменяют твердофазные свойства почв и формируют новые твердофазные почвенные признаки и свойства в вертикальной и горизонтальной почвенной толще. Понятие элементарного почвообразовательного процесса в научный оборот ввел С.С. Неструев, однако, он не дал определения термину. В 60-х гг. XX века И.П. Герасимовым и М.А. Глазовской впервые удалось дать определение элементарным почвообразовательным процессам как «сочетания взаимосвязанных биологических, физических и химических явлений, протекающих в почвах». Развивая идеи о элементарных почвообразовательных процессах И.П. Герасимов подчеркнул специфичность процессов, принадлежность только почвам и их высокую значимость, ведущую роль в формировании свойств почв. Е.М. Самойлова дополнила определение элементарных почвообразовательных процессов, данное И.П. Герасимовым, подчеркнув их комбинативность и характерность только педосфере. А.А. Роде развил понятия о почвенных микропроцессах и элементарных почвообразовательных процессах, отметив, что почвообразовательные процессы не полностью замкнуты и обратимы, а потоки веществ не всегда сбалансированы на входе и выходе из почвенной системы. Остатки потока веществ в почвенной системе преобразуются в твердофазные продукты, такие как гумус, минералы, педы и т.д. Накопление устойчивых форм твердофазных компонентов является основой проявления элементарных почвообразовательных процессов.

А.А. Роде выделил 23 элементарных почвообразовательных процесса, которые характерны как для почв, так и различных сред (например, горных пород, гидросферы, атмосферы). Все ЭПП объединены в четыре основные группы:

- 1) процессы, связанные с обменом веществ и энергией между почвой и другими природными телами;
- 2) процессы превращения веществ и энергии в почве;
- 3) процессы изменения физического состояния вещества в почве;
- 4) процессы передвижения веществ и энергии в почве.

В научной литературе встречаются и другие классификации элементарных почвообразовательных процессов. С.А. Захаров определил три основных типа процесса почвообразования: гумификация, торфообразование и солонцеобразование, каждый из которых включает от одного до пяти элементарных почвообразовательных процесса. И.П. Герасимов и М.А. Глазовская в 1960 г. описали девять основных процессов: гумусонакопление, торфонакопление, первичное почвообразование, оглеение, рассоление, оглеение и оруднение, выщелачивание или псевдооподзоливание, оподзоливание. В 1975 г. И.П. Герасимов расширил количество элементарных почвообразовательных процессов до 12, добавив к этому списку гидрогенную и биогенную деформацию, латеритизацию, а также выделив первичное и вторичное оглеение. В это же время Б.В. Розанов выделяет более 70 элементарных почвообразовательных процессов, группируя их в следующие девять типов:

1) биогенно-аккумулятивные (гумусонакопление, гумусообразование, подстилкообразование, реградация и т.д.);

2) иллювиально-аккумулятивные процессы (глинисто-иллювиальные и гумусо-иллювиальные процессы, железисто-иллювиальные и железисто-гумусово-иллювиальные процессы, подзолисто-иллювиальные процессы и т.д.);

3) гидрогенно-аккумулятивные (засоление, загипсование, олуговение, отложение наилка и т.д.);

4) элювиальные процессы (выщелачивание, декарбонизация, кислотный гидролиз глин, оподзоливание, лессивирование, осолодение, сегрегация и т.д.);

5) процессы метаморфизации почв (сиалитизация, оглеение, оструктурирование, отвердевание и т.д.);

6) криогенные процессы (ренитизация гумуса, криогенное засоление и окарбонирование и т.д.);

7) антропогенные процессы (образование пахотного и плужного горизонтов, кольматаж, вторичное засоление и т.д.);

8) педотурбационные процессы (самокульчирование, растрескивание, криотурбация, вспучивание, биотурбация и т.д.)

9) деструкционные процессы (эрозия, дефляция).

Таким образом, элементарные почвообразовательные процессы являются одним из важнейших аспектов изучения свойств почв и причин их возникновения, что определило многообразие классификаций, детализации типов и видов элементарных почвообразовательных процессов. В.О. Таргульян, рассматривая элементарные почвообразователь-

ные процессы, выделенные А.А. Роде, обратил внимание на возможную повторяемость процессов или их цикличность. Для памяти почв важными являются не все элементарные почвообразовательные процессы, а только те, что приводят к взаимодействиям между компонентами почвенной системы и повторяются в годовом или сезонном циклах, создавая микропроцесс. Следовательно, концепция памяти почв рассматривает элементарные почвообразовательные процессы как повторяющийся механизм, приводящий к постоянной стабилизации и устойчивости почвенной системы под циклическим воздействием факторов внешней среды.

Накопление и запись информации о взаимодействии факторов внешней среды, происходящие с использованием механизма ЭПП, в почвах происходит под воздействием явлений изоморфизма и полиморфизма памяти почв. В.О. Таргульян отмечает, что изоморфизм носителя почвенной памяти проявляется в однородности признака или группы признаков, которые могут быть сформированы разными процессами и разными биоклиматическими обстановками (факторами). Полиморфизм является обратным случаем и формирует ряд последовательных почвенных признаков, отражающих разные возрастные стадии педогенеза, саморазвития почвы в сходных лито-геоморфологических обстановках, а также способны формировать принципиально разные почвенные тела и покровы в условиях одинакового климата, но на разных материнских породах, экспозициях рельефа, условиях поверхностного и внутреннего дренажа [118, с. 45–48]. Явления изоморфизма и полиморфизма характерны для почв локальных геосистем и лимитируются на макроуровне.

Одинаковые условия могут приводить к типологическому разнообразию почв, которое обусловлено не только явлениями изоморфизма и полиморфизма. Типологическое разнообразие почв в пределах локальных геосистем может быть обусловлено литологической неоднородностью материнских почвообразующих пород, топоразнообразием в пределах локальных геосистем (например, низменные и возвышенные участки в пределах поймы), хроноразнообразием геоморфологических поверхностей, разнообразием растительности формирующихся в пределах одной локальной геосистемы в сходных комбинациях абиотических факторов. Таким образом, изучение развития локальных геосистем в голоцене с использованием данных о изменениях почвенных систем сталкивается на ряд ограничений. Во-первых, одни и те же свойства почв могут образовываться при воздействии различных факторов внешней среды. Во-вторых, одни и те же факторы внешней среды могут

приводить к возникновению различных свойств почв. В-третьих, в пределах локальных геосистем существует типологическое разнообразие почв, обусловленное неоднородностью распределения их компонентов в пространстве и времени.

Важнейшим фактором внешней среды, влияющим на развитие почв, является климат. Влияние климата на развитие почв проявляется через взаимодействие с другими факторами (растительности, гидрологического режима геосистемы, интенсивность геолого-геоморфологических процессов и т.д.). Климатический фактор непосредственно влияет на состояние почвенного климата. Следовательно, климат является одновременно внешним фактором прямого и косвенного воздействия на развитие почвенной системы.

Кратковременные климатические изменения различного типа (колебания температуры и увлажнения) отражаются в памяти почв областей трансаккумулятивных ландшафтов: пойм, балок и дюн [62, 63, 2, 151]. Характерной особенностью трансаккумулятивных ландшафтов является процесс седиментогенеза, то есть накопления аллювиального, делювиального, песчаного и др. видов материала. В результате смены климатических периодов аридизации и гумизации, изменяется интенсивность накопления седиментационного материала. Периоду аридизации соответствует снижение скорости седиментогенеза и появления молодых неполноразвитых почвенных горизонтов. Периоду гумизации климата — мощные седиментационные толщи. Погребенные почвы обособлены седиментационным материалом. Развиваясь каждый раз на новой материнской породе, почвы трансаккумулятивных ландшафтов не наследуют признаки предыдущего периода почвообразования и не подвержены эрозионному разрушению.

Почвообразование пойменных почв происходит в условиях постоянного поступления наилка в результате паводков и половодий, что позволило С.Р. Ferring [184, с. 1–39] назвать почвы кумулятивными, или синлитогенными, или синседиментационными, а по определению М.И. Герасимовой — педоседиментами [46]. Чередование почв и седиментационных отложений в профиле пойменных разрезов многими исследователями именуется как седиментационный тип записи памяти [2, 118; с. 29–36, 152]. Изменение русла рек на протяжении голоцена приводило к смене типа поверхности рельефа поймы, что стало основой формирования гипсометрических уровней различного возраста. Пространственно-временное разнообразие пойменной системы является основой её неоднородности: почвы различного возраста и генезиса располагаются близко, встречаются участки новых поверхностей с не-

полноразвитыми почвенными горизонтами на участках меандрирования рек, наблюдается горизонтальная неоднородность профиля почв, связанная с ритмикой накопления седиментационного материала, обнаруживаются почвы с нормально развитым профилем на поверхностях, удаленных от русла [2].

Профиль пойменных отложений отражает только развитие локальной геосистемы в голоцене, тогда как профиль водораздельных участков и речных террас — крупные отрезки времени четвертичного периода (прежде всего плейстоцена). На примере изучения поздневалдайских лессовидных суглинков Л.А. Гугалинская и В.М. Алифанов показывают образование инициальных погребенных почв или элементарных почвенных образований, которые часто встречаются в не только в профиле водоразделов, но и пойм. Показано, что покровные лессовидные суглинки не являются монолитогенной толщей, а представляют собой слои слабо развитых гумусово-аккумулятивных горизонтов. Таким образом, элементарные почвенные образования — это самостоятельные стратиграфические горизонты, которые могут переходить в генетические горизонты верхнего стратиграфического уровня, не подчиняясь законам геохимической миграции веществ в геосистемах, проявляя новые свойства, и наоборот, генетические горизонты разделяются на несколько самостоятельных, проявляя свои реликтовые признаки [56]. Элементарные почвенные образования широко распространены в пойменных геосистемах, что позволяет изучить особенности их развития, степень влияния на соседние генетические горизонты, конкретизировать короткопериодные колебания климата и изменения биоты.

Особенность организации покровных лессовидных суглинков валдайского возраста позволило Л.А. Гугалинской утверждать о циклической организации толщ, состоящей из серии наложенных друг на друга элементарных почвенных образований. Эти многослойные образования были названы педоциклами, или педолитоциклами [54–58]. Гипотеза морфолитопедогенеза получила дальнейшее развитие в работах С.А. Сычевой, которая отмечает, что в условиях межледниковой эпохи, когда процессы рельефообразования малоактивных и развито почвообразование, в трансаккумулятивных ландшафтах пойм рек развиваются информативные педолитогенные тела — голоценовые циклиты, для которых характерна повторяемость в определенной последовательности почвенных горизонтов и пород различного происхождения (прежде всего аллювия). С.А. Сычева дает следующее определение циклит — это сложно организованные толщи, состоящие из повторяющихся и после-

довательно сменяющих друг друга в вертикальном разрезе двух и более элементов: почв и пород разного генезиса. Классификация голоценовых циклитов С.А. Сычевой основана на способе аккумуляции материала в трансаккумулятивных геосистемах. Выделяются три основные группы голоценовых циклитов [118, с.129–130].

1. Склоновые или делювиальные (наращиваемых затягиванием склонов).

2. Балочные и пролювиально-аллювиальные (днищ и конусов выноса ложбинно-балочных систем).

3. Пойменные или аллювиальные (пойм рек и озер).

В разрезах можно наблюдать различное проявление сочетаний почв и слоев пород в циклитах. Исследование голоценовых циклит в 80-х гг. XX века проводилось американским ученым Аризонского университета Р.Б. Моррисоном, который привел свою классификацию структур циклитов [188]. Сравнительная характеристика классификации структур циклитов Р.Б. Моррисона и С.А. Сычевой приведена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Классификации структуры циклитов Моррисона и Сычевой.

Внешний вид	Причина	Тип циклита	
		по Моррисону (1978)	По Сычевой (1999)
1	2	3	4
Гумусовый слой хорошо выражен и «растянут»	Процесс почвообразования протекал одновременно с осадконакоплением, а процессы седиментации имеют малую скорость	Синлитогенные циклиты	Синлитогенные циклиты
«Растянутый» гумусовый горизонт с несколькими этапами почвообразования	Молодая почва откладывается на почве предыдущего этапа и «стирает» её признаки	Составные почвы	Сдвоенные, строенные (по количеству почвенных горизонтов)
Небольшие по толщине горизонты с различными признаками, часто имеют слаборазвитые почвы с близкими по своему возрасту датировками	Мелкая ритмичность морфолитопедогенеза	Подразделенные циклиты	Расщепленные циклиты
Сложная иерархия циклитов из инициальной почвы и прослоек наносов	Постоянные ритмичные мелкие колебания микроциклов ландшафта	Микроциклиты	Микроциклиты

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Породы включают в себя фрагменты разрушенных и переотложенных почв, развитых выше по склону	Эрозия и денудация гумусово-элювиальных и элювиально-глинистых горизонтов	Педолиты (по Герасимову, 1976); семипедолиты (по Печи, 1966)	По М.А. Глазовской (2000): педоседименты (ведущую роль играют процессы эрозии); педолитоседименты (ведущую роль играют элювиальные процессы)

Источник: [153; 189].

Таким образом, классификация С.А. Сычевой включает детализацию голоценовых циклитов балочных пролювиально-аллювиальных геосистем на основе разделения элювиальных процессов и эрозии. В пойменных и трансаллювиальных геосистемах встречаются синлитогенные циклиты, составные почвы (по Р.Б. Моррисону), или сдвоенные, строенные и т.д. (по С.А. Сычевой), а также подразеделенные, или расщепленные циклиты и микроциклиты. Характерные процессы аккумуляции материала и особенности развития почв, позволяют определить модель эволюции почв пойменных геосистем.

Учитывая особенности рельефа поймы, особенности седиментации, получают различную информацию о генезисе почв, биоклиматических условиях, времени их формирования, характера антропогенной нагрузки, скорости и времени седиментации. А.Л. Александровский определил развитие почв пойменных систем в голоцене как модель седиментационной эволюции, выделяя седиментацию как ведущий процесс почвообразования, на который влияет три основных фактора: климатическая эволюция, тектонические движения и антропогенное воздействие [2, с. 126–139]. Анализируя результаты исследований пойм Москвы-реки и реки Ока, литературных данных, А.Л. Александровский выделяет следующие основные этапы развития почв:

1. Этап врезания рек и формирования мегаизлучин позднеледникового времени с характерным максимально высоким стоком рек.

2. Формирование луговых (лугово-черноземных) и первых дерново-подзолистых почв в атлантический период, когда увлажненность климата снижается, а температуры увеличиваются.

3. Некоторое увеличение интенсивности седиментационного процесса в начале суббореального периода в связи с некоторым похолоданием и увеличением количества осадков (5500–4800 л.н.).

4. Формирование и развитие лугово-черноземных почв в суббореальный период с некоторым понижением увлажнения (4800–2800 л.н.).

5. Почвы лесного генезиса субатлантического периода (2300–900 л.н.).

6. Интенсивное развитие процессов седиментации (последние 1000 лет) в связи с увеличением увлажнения климата.

История формирования и эволюция почв лесостепной зоны описана в работе А.Б. Ахтырцева, Б.П. Ахтырцева и Л.Я. Яблонских на основе собственных палеопедологических исследований и обобщении литературных данных [16]. На первом этапе в конце плейстоцена доминирующим процессом почвообразования был криогенез. На втором этапе в интервале 10–8 тыс. л. формировались гидроморфные луговые почвы в условиях лесостепных ландшафтов из березово-сосновых лесов с примесью дуба. Короткие колебания гидротермического режима продолжительностью от 300 до 700 лет второго этапа формировали гидроморфный почвенный покров из лесо-луговых глеевых, луговых и болотных почв. Третий этап связан со временем на рубеже бореального и атлантического подразделений голоцена, когда в условиях похолодания усилилось выщелачивание почв. Следующий четвертый этап относится к атлантическому времени с оптимальным соотношением тепла и влаги. В благоприятных условиях развивалось гидроморфное и полугидроморфное почвообразование, которое в условиях развития эрозии и расчленения водоразделов частично трансформировалось в автоморфное. Образовались черноземно-луговые, лугово-черноземные почвы и карбонатные слабозасоленные черноземы. Пятый этап относится к периоду 7000–5000 л.н. и отмечается тремя фазами аридизации климата, сменявшимися гумизацией. В связи с климатическими флуктуациями менялись процессы выщелачивания, гидроморфизма, засоления и окарбонирования почв. Шестой этап соответствует суббореальному периоду с двумя короткими периодами увлажнения (5300–4500 и 3500–2900 л.н.) и двумя периодами аридизации (4500–3500 л.н. и 2900–2500 л.н.). Формируются почвы гидроморфного типа, происходит выщелачивание карбонатов кальция (CaCO_3), содержание гумуса (органического углерода) достигает 4 %. В этот период 2900–2500 л.н. палеопочвы превращаются в черноземы карбонатные, слабозасоленные

и эволюционируют по элювиальному типу. Седьмой этап связан с субатлантическим периодом, когда лесостепные ландшафты пойм приобретают современные черты. Возрастает мощность гумусового горизонта и содержание гумуса достигает 4,5–5 %, почвы диагностируются как близкие к современным черноземам. Таким образом, А.Б. Ахтырцев, Б.П. Ахтырцев и Л.Я. Яблонских определяют гидроморфизм как ведущий процесс почвообразования в поймах рек лесостепной зоны. Активное почвообразование отмечается в атлантическое время, когда формируются гидроморфные и заболоченные почвы лугового ряда. В суббореальный период образуются карбонатные луговые черноземы различной степени засоления и солонцеватости. Суббореальный и субатлантический периоды отличаются возникновением полугидроморфных лугово-черноземных и гидроморфных черноземно-луговых современных почв.

Таким образом, почвы пойм развиваются в областях трансаккумулятивных ландшафтов, ведущим процессом которых выступает седиментация и накопление седиментационного материала, что стало основой выделения особой эволюционной модели развития — седиментационной. Почвообразование в поймах рек лесостепной зоны на протяжении всего голоцена имеет признаки гидроморфизма, засоления и окарбонирования различной степени выраженности. Эволюция почв голоцена соответствует таковой развитию геосистем изучаемого времени. Климатические изменения приводят к смене особенностей растительного покрова, гидрорежима рек и скорости аккумуляции седиментационного материала.

Кроме основных климатических изменений и изменений биотического компонента геосистем, продолжавшиеся в течение нескольких тысяч лет, имели место и более короткие вековые и многовековые колебания продолжительностью от ста до тысячи или двух тысяч лет. Изучая почвы балочных, пойменных систем и береговых дюн, А.Л. Александровский систематизирует исследования различных ученых и приводит следующую корреляционную таблицу (рис. 1), показывающую изменения климата.

К основным короткопериодным процессам активизации накопления аллювия относятся 1500, 8000, 6500, 4500, 2500 и 500 л.н. Как полагает Л.А. Александровский в эти периоды снижаются зимние температуры, почвы промерзают, а речной сток увеличивается [2, с.185]. Как следствие, увеличивается эрозия почв и скорость отложения седиментационного материала. Периоды увеличения активности седиментации

соответствуют похолоданию климата, почвообразования потеплению и иссушению (см. рис. 1).

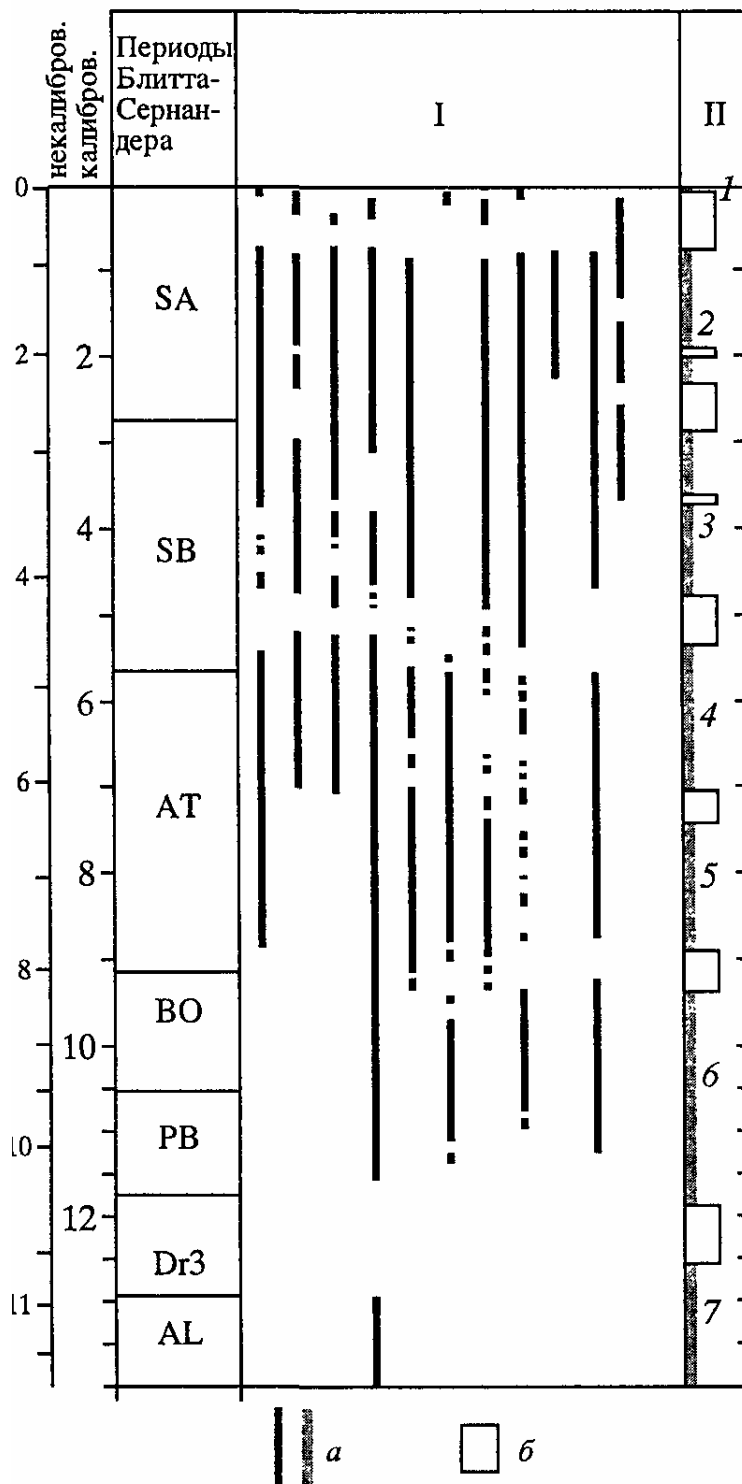


Рис. 1. Изменения климата по данным изучения пойменных почв:
 а – периоды почвообразования; б – периоды аллювообразования;
 I – интервалы времени формирования почв в поймах рек Восточной Европы;
 II – основные периоды почвообразования (1–7) – теплый климат
 и седиментации – холодный климат

В коллективной монографии под редакцией О.А. Таргульяна «Память почв: общие подходы и проблемы» А.Л. Александровский расширяет основные этапы развития почв пойм до пятнадцати (табл. 4), уточняя различные кратковременные климатические колебания на определенных подразделениях голоцена [118, с. 91–93].

Т а б л и ц а 4

Короткопериодные изменения условий почвообразования
и свойств почв лесных и лесостепных ландшафтов
Восточно-Европейской равнины в голоцене по А.Л. Александровскому

№ п/п	Подразделение голоцена	Возраст, тыс. л.н.	Продолжительность (годы)	Свойства почв и условия почвообразования
1	2	3	4	5
1	AL	11,8–10,8 (cal. 14,0–12,9)	1000	Гумусовые горизонты криотурбированы, почвы на суглинках без признаков текстурной дифференциации. На песчаных породах встречаются признаки оподзоливания
2	DR3	10,8–10,2 (cal. 12,9–11,64)	600	Мерзлотные, солифлюкционные, делювиальные процессы, нарушение почв аллереда
3	PB	10,2–9,5 (cal. 11,64–10,5)	700	Начало образования современных почв, образование иллювирированных горизонтов в стадиях лесного почвообразования
4	BO	9,5–8,0 (cal. 10,5–8,85)	1500	Образование черноземов в связи аридизацией климата.
5	BO-AT	8,0 (cal. 8,85)	Продолжительность неизвестна	Образование клиньев, погребение почв в связи с увеличением увлажнения и резким похолоданием
6	AT	8,0–5,0 (cal. 8,85–5,7)	3000	Обнаруживаются два слоя черноземовидных погребенных почв возрастом 4880 ± 120 и 7010 ± 150 ВР. Погребение почв отмечается 5500 л. н. в связи с кратковременным увлажнением климата продолжительностью 200–300 лет
7	SB1	4,7 (5,0)–4,2 (cal. 5,3 (5,7)–4,8)	500	В связи с похолоданием климата образуются мерзлотные клиновидные структуры, отложение мощного слоя седиментационного материала, погребение почв

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5
8	SB2	4,2–3,7 (cal. 4,8–4,0)	500	В связи с кратковременным периодом аридизации отмечается образование слаборазвитого слоя пойменных почв, иногда черноземовидных. Отличается высоким уровнем карбонатного, гипсового и солевого горизонтов почв
9	SB3-SB2	3,7–3,0(3,2) (cal. 4,0–3,18 (3,4))	700	Деградация черноземов и превращение их в серые лесные почвы, выщелачивание карбонатов, гипса, солей.
10	SB3-SB2	3,0–2,7 (cal. 3,18–2,8)	1700	Формирование черноземовидных почв в поймах рек в связи с некоторой аридизацией климата
11	SA1	2,4–1,7	700	Погребение пойменных почв седиментационным материалом. Наступление лесных ценозов на степь.
12		2,4–1,8 (cal. 2,4–1,7)	600	Образование почв лесного типа в поймах рек
13		1,8–1,2	200	Развитие почв лесного типа
14		1,2-0,8	400	Активизация аккумулятивно-седиментационных процессов, погребение почв
15		0,8-0,1	700	Погребение почв в поймах рек

Источник: [2, с. 126–139; 118, с. 91–93].

Обобщая данные исследований, А.Л. Александровский показывает продолжительность короткопериодных изменений почв и условий почвообразования (климата и растительного покрова) лесостепных ландшафтов в голоцене, которая колеблется от 200 до 3000 лет и в среднем составляет 853 года. Однако в отличие от подхода А.Б. Ахтырцева, Б.П. Ахтырцева и Л.Я. Яблонских, основанного на изучении почвообразовательных процессов, А.Л. Александровский обращается к чередованию последовательности наслоений седиментационного и гумусированного материалов, исходя из принципов организации седиментационной модели эволюции почв, дополняя особенности развития наиболее распространенных элементарных почвообразовательных процессов на отдельных этапах развития почв. Проблема времени криогенеза почв и образования клиновидных структур в их толще является одной из центральных в теории А.Л. Александровского. Как и А.Б. Ахтырцев, автор выделяет позднеплейстоценовый криогенез почв, связанный с потеплением в аллереде (однако, некоторые исследователи как Л.А. Гугалинская предполагают возможность распространения криогенных

структур и в дриасе), и два периода криогенеза среднеголоценового времени — между бореальным и атлантическим подразделениями и раннем суббореале, которые требуют детального изучения.

Современные процессы почвообразования в поймах рек подвергаются значительному антропогенному воздействию. Как отмечают С.А. Сычева и М.П. Гласко на протяжении последних 150 лет наблюдается «антропогенная аридизация» геосистем, которая совпадает со значительным потеплением и иссушением климата в XX веке [154]. Расширяются ареалы лугово-черноземных почв и сокращаются ареалы распространения черноземов. В лесостепных ландшафтах распространяются процессы деградации гумусовых горизонтов, заболачивания, уменьшается мощность иллювиальных и элювиальных слоев, снижается интенсивность гумусонакопления [118, с. 91–93]. Наблюдается общий процесс деградации почв. Ф.Р. Зайдельман определил антропогенную деградацию почв как вторичные изменения, обусловленные деятельностью человека, которые сопровождаются частичной или полной утратой плодородия почвенного покрова или оказываются причиной их уничтожения [73]. Основными факторами деградации почв являются гидрологический, эрозионный, химический, радиологический и механический. В поймах рек наибольшее воздействие в связи регулированием стока наибольшее распространение получил гидрологический фактор [63, с. 483–510]. Причинами усиления действия гидрологического фактора, по мнению Г.В. Добровольского, являются гидротехнические условия, мелиоративные мероприятия, которые подразделяются на объекты осушения и объекты орошения, а также агро-мелиоративные (особенно при иссушении торфяников на разных видах пескования), агрономические, дорожно-строительные и индустриальные. В связи с накоплением тонкодисперсного материала в виде иловых частиц и органического вещества почвы пойм склонны к слитизации. Г. В. Добровольский определил слитизацию как процесс, распространенных в почвах, обладающих неблагоприятными физическими свойствами: резко выраженной набухаемостью, сплошностью строения во влажном состоянии, или слитостью, блочностью структуры и крупной трещиноватостью в сухом состоянии [63, с. 170].

Таким образом, почвы как элемент геосистем в своих свойствах обладают возможностью запоминать и записывать информацию о условиях и процессах своего формирования. Концепция «памяти почв», разработанная В.О. Таргульяном, основана на генетической парадигме факторы — процессы — элементарные почвообразовательные процессы — свойства. Изучение свойств почв позволяет раскрыть элементарные почвообразовательные процессы, которые повторяются в годовом или се-

зонном цикле, осуществляя процесс почвообразования под воздействием факторов внешне среды. Анализируя информацию о процессах почвообразования, следует учитывать явления изоморфизма и полиморфизма, которые основаны на типологическом разнообразии почв в локальных геосистемах, основанные на литологической неоднородностью материнских почвообразующих пород, топо- и хроноразнообразии геоморфологических поверхностей, а также комбинации абиотических факторов. Важнейшими факторами развития почв пойменных ландшафтов Восточно-Европейской равнины являются климатические, тектонические и антропогенные. Почвообразование в пойменных геосистемах основано на постоянном поступлении наилка и седиментационного материала реки, что формирует особую форму записи условия почвообразования. Чередование почв и седиментационных отложений в профиле поймы определяется как седиментационный тип записи, который позволяет изучать развитие почвенного слоя, образующегося на новой материнской породе *in situ* и не имеющего наложенной информации о предыдущем этапе развития. Циклическое развитие пойменных систем позволило А.Л. Александровскому определить и описать модель седиментационной эволюции почв, определяя седиментацию как ведущий процесс. Исследования пойменных почв лесостепных ландшафтов Восточно-Европейской равнины позволили установить важнейшие этапы почвообразования и отложения аллювия в различные подразделения голоцена. Современные почвы образуются в субатлантический период. Для них характерно высокое содержание гумуса. Почвы пойм по своим свойствам близки к черноземам. Климатический фактор является ведущим для развития почв в поймах рек, что позволяет характеризовать модель их эволюции как климатическую. Однако, не только климат является важнейшим фактором эволюции почв. Усиление антропогенного воздействия в конце голоцена отмечается многими авторами, что изменяет свойства почв и развивает процессы их деградации.

1.3. Методы и методологические подходы к изучению развития почв в поймах рек в голоцене

Теоретической и методологической базой в исследования служат научные труды ведущих отечественных и зарубежных авторов, публикации по исследуемой проблеме в периодической печати, материалы международных, всероссийских, региональных конференций и семинаров, посвященных проблеме развития геосистем в голоценовом периоде.

Важнейшими методологическими подходами исследования являются комплексный и системный подходы. Указанные подходы находят отражение в гипотезе морфолитопедогенеза, предложенной Л.А. Гугалинской, основанной на природной циклической факторов внешней среды, влияющих на развитие геосистемы, и последовательности процессов морфогенеза, литогенеза и педогенеза как показателей их воздействия. Морфолитопедогенез представляет собой единое взаимосвязанное развитие структурных компонентов ландшафта: участки земной поверхности, материнских пород и почв [54]. В качестве основной единицы измерения какого-либо события геосистемы Л.А. Гугалинская предлагает использовать педоциклит как континентальное литогенное образование, представляющее собой многослойные материнские породы для части автоморфных суглинистых почв Русской равнины, или многослойный профиль материнских пород [54]. В то же время М.А. Глазовкая и И.П. Герасимова предложили сходный термин «педолитоседимент», который отражает континентальные отложения, содержащие углерод органического происхождения. В терминологическом отношении Л.А. Гугалинская отразила тесную взаимосвязь между происхождением как самого литологического тела, так и его основное свойство — повторяемость, или цикличность. В процессе развития геосистемы внутри педоциклита, создаются однородные неделимые слои, представляющие собой разногенетические элементарные почвенные образования. Изучение почв на основе морфолитопедогенеза Л.А. Гугалинская предлагает называть как методы элементарных почвенных образований. Метод позволяет установить основные периоды изменения климата: потепление или похолодание, гумизацию или аридизацию. Л.А. Гугалинская приводит пример применения метода к исследованию поздневалдайских покровных суглинков поселения Сунгирь во Владимирском ополье. В период похолодания и аридизация климата образуются клиновидные структуры и морозобойные трещины, которые заполняются минеральным материалом, разрушающиеся со временем и образующие инициальные почвенные горизонты, погребенные новыми минеральными массами.

В голоценовое время педоциклиты продолжают формироваться параллельно с развитием ландшафта. С.А. Сычева приводит примеры широкого распространения голоценовых педоциклитов на нарастаемых затененных склонах долин, балок и прочих элементов эрозионной сети, а также днищах ложбинно-балочных систем и пойм рек. В процессе погребения минеральным материалом следствие эрозионно-

денудационных и аллювиально-аккумулятивных процессов наблюдаются резкие контакты между слоями. Фазам устойчивости геосистемы соответствуют гумусированные слои и горизонты, а фазам неустойчивости — минеральная масса. К основным причинам возникновения циклитов относится изменение силы воздействия факторов внешней среды геосистемы, которые имеют космическое или планетарное происхождение. Внешние факторы влияют на функционирование геосистемы и изменяют состояние его компонентов и, прежде всего, климата. Тектонические движения определяют полноту записи осадконакопления и почвообразования [153].

Таким образом, методологической основой подхода к изучению циклитов различного происхождения является понимание геосистемы как комплексного и системного образования, отвечающего на внешне воздействие. Фиксация такого воздействия в голоценовое время происходит в педолитогенных телах — голоценовых циклитах.

Стадии педогенной и литогенной формаций указывают на смену фаз устойчивости и неустойчивости геосистемы, или её цикличности. Голоценовые циклиты представляют собой педоцикл, образующийся в фазу потепления ледниковой эпохи четвертичного периода. Элементарными почвенными образованиями голоценовых циклитах в поймах рек является чередование седиментационных и гумусированных слоев. Таким образом, голоцен является частью более крупного природного ритма. Исследованием природных циклов различного порядка и происхождения занимались такие ученые как С.И. Александров, С.Л. Афанасьев, В.А. Большаков, А.Г. Гамбурцев, В.А. Зубаков, С.П. Капица, Е.В. Максимов, А.Л. Чижевский, А.В. Шнитников, Н. Godwin, К. Jensen, F. Firbas и др.

В научном сообществе не много гипотез, объясняющих причины возникновения циклов на микроуровне, и каждая из них имеет собственные недостатки, связанные с недостаточными расчетами или объяснениями причинно-следственных связей, а также объяснении аномалий. Ещё во второй половине XIX века в научном сообществе широкое распространение получает гипотеза астрономической теории палеоклимата, разработанная Дж. Кроллем [180]. В 40-х гг. XX в. гипотеза подверглась коренной переработкой М. Миланковичем и до конца столетия оставалась без изменений. В 2002 г. В.А. Большаков и А.Г. Гамбурев на основе использования палеоклиматических диаграмм, общих географических и астрономических закономерностей предложили новую концепцию ритмичности климата в четвертичное время.

Астрономическая теория палеоклимата, описывая явления оледенения и межледниковья, опирается на положение Земли в космическом пространстве, описываемое тремя основными параметрами: положение эксцентриситета земной орбиты, наклона экватора к плоскости эклиптики и прецессией земной оси. Изменение эксцентриситета изменяет среднегодовое расстояние между Землей и Солнцем в обратном отношении, и в прямом отношении изменение количества солнечной радиации: чем больше величина эксцентриситета, тем меньше расстояние, тем больше получаемого Землей количества тепла. Изменение наклона земной оси приводит к перераспределению солнечной радиации между широтами и полушариями: увеличивается количество инсоляции в высоких широтах и уменьшается в высоких и, наоборот. Прецессия земной оси влияет на климат только в случае эллиптической орбиты планеты, находя свое отражение в сезонных климатических контрастах северного и южного полушарий Земли. За время равное половине периода прецессии 11,5 тыс. л. одно из полушарий характеризуется прохладным и длительным летом и короткой мягкой зимой, а во вторую половину прецессии — длительной холодной зимой и жарким коротким летом. В противоположном полушарии Земли процессы обратны. Таким образом, в соответствии с классической интерпретацией астрономической теорией палеоклимата (по Дж. Кроллю) ледники в северном и южном полушариях должны возникать попеременно с периодичностью 11,5 тыс. лет, а низкое значение эксцентриситета за последние 70 тыс. лет привело к потеплению. Значительное место в теории Дж. Кролля занимало значение альбедо Земли, которое искажало идеальных ход событий 11500-летнего цикла.

Математическое обоснование теории Дж. Кролля дал М. Миланкович, который построил диаграммы климатических изменений за последние 600 тыс. лет, не приняв в своих расчетах эксцентриситетные изменения инсоляции Земли. М. Миланкович связал положение планеты в афелии и перигелии, угла наклона оси и её прецессией. Расчеты М. Миланковича показывают, что периоды лунно-солнечной прецессии, продолжительностью 25765 лет, колебаний угла наклона земной оси к плоскости её орбиты продолжительностью 41 тыс. лет, колебаний эксцентриситета длительностью 93 тыс. лет и перемещения перигелия орбиты Земли в 10 и 26 тыс. лет могут приводить к оледенениям, которые возникают в результате длительного прохладного лета и непродолжительной холодной зимы, и, наоборот, межледниковье и потепление в целом наблюдается в результате перехода перигелия в момент

летнего солнцестояния и прежним положением эксцентриситета наступает короткое и жаркое лето, способствующее повышению температур и таянию ледников.

В.А. Большаков и А.Г. Гамбурцев выявили 100-тысячелетний ритм климатических изменений на основе реконструкции палеоклиматических условий с использованием орбитально-климатических диаграмм, построенных по данным континентальных и морских отложений, лессо-почвенных разрезов, направлений течений в Атлантическом океане и данных глубоководных осадков, ледниковых кернов Антарктиды и Гринландии. Выявленный В.А. Большаковым и А.Г. Гамбурцевым ритм основан на вариации эксцентриситета и угла наклона земной оси.

Таким образом, современная астрономическая теория палеоклимата, основываясь на положении Земли в космическом пространстве относительно Солнца и изменения оси планеты в процессе вращения объясняет наступление голоцена как типичной эпохи межледниковья, заканчивающейся в недалеком будущем. Однако ритмы, описываемые гипотезой слишком длинны, чтобы объяснить колебания климата, биоты и почв внутри самого голоцена. Наиболее распространенной теорией, объясняющей указанные процессы, является гипотеза изменчивости общей увлажненности материков северного полушария А.В. Шнитникова [174]. На основе систематизации данных палеогеографии, истории и археологии, А.В. Шнитников приходит к выводу, что причиной потепления и похолодания является изменение высоты побережья и колебание уровня моря. Морская трансгрессия происходит в период отступления ледника, а регрессия моря осуществляется в период похолодания. В результате чередования прохладных и влажных фаз с теплыми и сухими происходит трансгрессия и регрессия ледников. Механизм, выявленный А.В. Шнитниковым, заключается в следующем: в результате отступления ледника поднимается массив, на котором он находился, но со скоростью меньшей, чем поднятие воды в океане, следовательно, происходит трансгрессия моря, а увлажнение атмосферного воздуха снижается, и климат становится суше; в ходе наступления ледника наблюдается обратный процесс. Анализируя данные трансгрессий океана за последние 10 тыс. лет (Фолас (7900–7300 лет), Тапес I (5800–5500 лет), Тапес II (4300–4000 лет), Тривиа (2400–1900 лет), Остра I (600–200 лет), А.В. Шнитников показал, что в средний временной размах между трансгрессиями и регрессиями моря в голоцене составляет 1800 лет. Более подробное изучение цикла на основе данных горных морен и горных ледников, а также приливообразующих

сил привело к выводу о существовании 1850-летнего ритма за последние 13000–15000 лет. Механизм возникновения 1850-летнего ритма А.В. Шнитников связал с неравноценностью приливообразующих сил Луны и Солнца. В случае совмещения Солнца, Луны и Земли на одной прямой лунные и солнечные приливы накладываются друг на друга, вызывая крупные приливы и штормы, которые усиливают трансгрессию моря. Штормы разрушают ледниковые шапки и переносят их осколки в южные широты, охлаждая поверхность океанических вод. Следовательно, развитие морских льдов сдвигает область низкого давления к югу, увеличивается количество осадков, понижаются летние температуры, а зимние — несколько увеличиваются. Наступает глобальное похолодание климата. Ослабление приливообразующих сил приводит к прогреванию океанических вод и отступлению ледников, циклоны смещаются к северу и нарастает увлажненность климата, осуществляется океаническая трансгрессия.

Таким образом, в модели 1850-летнего ритма А.В. Шнитникова изменение кривых температур сопровождается изменением количества осадков. Палеопедологические и полинологические исследования указывают на асинхронность хода температур и осадков. Для объяснения наблюдаемой асинхронности Е.В. Максимов использовал правило Иверсена — Гричук, изначально применявшееся для продолжительных циклов плейстоцена, согласно которому синусоиды температур и увлажнения сдвинуты друг от друга на четверть фазы. Следовательно, один климатический цикл содержит следующие фазы: холодную и влажную, или криогигротическую, холодную и сухую, или криоксеротическую, теплую и сухую, или термоксеротическую, влажную и влажную, или термогигротическую (рис. 2).

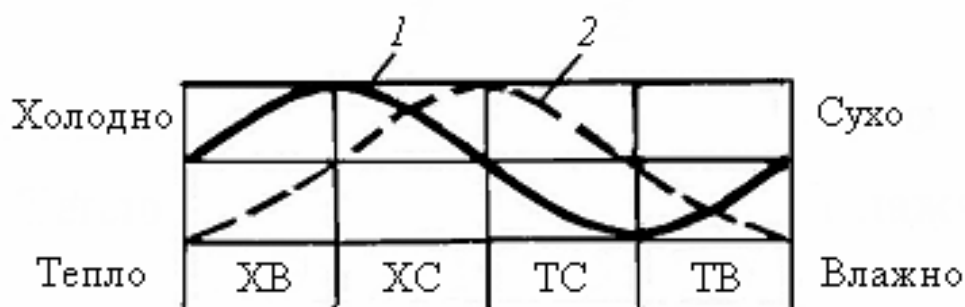


Рис. 2. График изменения температур (1) и увлажнения (2) согласно правилу Иверсена – Гричук:
 ХВ – холодный и влажный климат; ХС – холодный и сухой климат;
 ТС – теплый и сухой климат; ТВ – теплый и влажный климат

Е.В. Максимов, используя правило Иверсена – Гричук, проанализировал 1850-летний ритм, который интерферировал с крупным 40700-летним ритмом. Это позволило объяснить причины событий последних 10000 лет: переход к потеплению в конце плейстоцена и похолодание в конце голоцена. В целях объяснения расхождения идеальной модели и фактических данных в период дриаса, аллереда, пребореала и бореала Е.В. Максимов делает следующие два допущения: 1) охлаждающее влияние ледника снижает температуры на 5° во время наступления и на 2° во время его отступления; 2) полное влияние ледника на климат завершилось только 8000 лет назад. Е.В. Максимов конструирует ритмическую модель голоцена (рис. 3), выделяя семь похолоданий и восемь потеплений, семь сухих и семь влажных периодов.

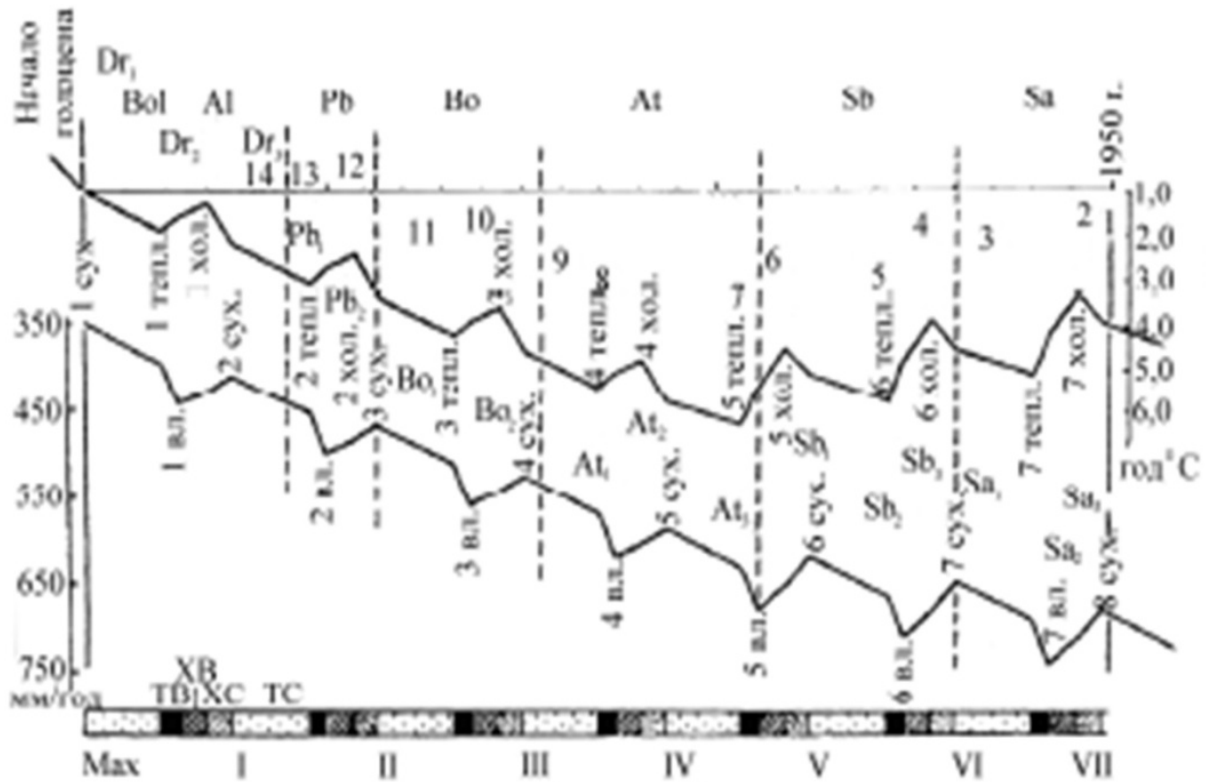


Рис. 3. Ритмическая модель голоцена по Е.В. Максимова для Санкт-Петербурга:
 верхняя кривая – ход температур; нижняя кривая – ход увлажнения;
 цифрами указаны биоклиматические фазы по В.Г. Туркову;
 римскими – флюктуации горных ледников

Однако, сделанные Е.В. Максимовым, расчеты по Петтерссону, не являются верными, так как реальная продолжительность лунного гравитационного цикла составляет 1700 лет, а не 1850 лет. Кроме того, отступление ледников в конце голоцена осуществлялось на фоне общего похолодания. И третье важное критическое замечание касается асинхронности изменений температур и увлажнения в различных регионах мира: понижение температур или увлажнения в одном регионе мира сопровождается повышением климатических показателей на другом участке.

Указанные противоречия попытался решить В.А. Зубаков, раскрывая природу 1850-летнего ритма как результат интерференции лунного гравитационного (1700-летнего ритма), «парада планет» 1134 года и магнитной активности 2700 лет [75, с. 243–268].

На основе обобщения собственных и литературных палеопедологических исследований С.А. Сычева предлагает рассматривать многовековой ритм седиментации и почвообразования в голоцене соответствующий циклу А.В. Шнитникова как 1850-летний. Сравнивая полученные радиоуглеродные даты в разрезах голоценовых циклит Восточно-Европейской равнины в поймах малых, средних и больших рек, а также количество дат ^{14}C и их усредненные значения, 1850-летний цикл Шнитникова, этапы флювиальной активности р. Висла, подразделения голоцена по Блитту-Сернандеру в модификации Н.А. Хотинского, изменения климатических показателей по Н.А. Хотинскому и развитию ландшафтов по палеопедологическим реконструкциям, С.А. Сычева предлагает модель многовекового ритма (рис. 4).

С.А. Сычева выделяет семь основных стадий педогенеза и морфолитогенеза, продолжительность (Pd) которых составляет от 1400 до 1100 лет: 1250 (Pd2), 1400 (Pd3), 1500 (Pd4), 1100 (Pd5), 1200 (Pd6). Стадий литогенеза насчитывается пять продолжительностью (L) от 650 до 400 лет: 600 (L1), 500 (L2), 650 (L3), 500 (L4), 400 (L5). Полный многовековой ритм состоит из одной педогенной и литогенной стадии развития трансаккумулятивных ландшафтов. Следовательно, определяется пять полных циклов многовекового ритма и два неполных — первый и седьмой. Средняя продолжительность полных ритмов изменяется от 1500 до 2050 лет, почвенных стадий составляет 1300 лет, а литогенных — 550 лет. Таким образом, сумма средней продолжительности почвенной и литогенной стадий, определяющих один цикл многовекового ритма составляет 1850 лет, что соответствует циклу А.В. Шнитникова.

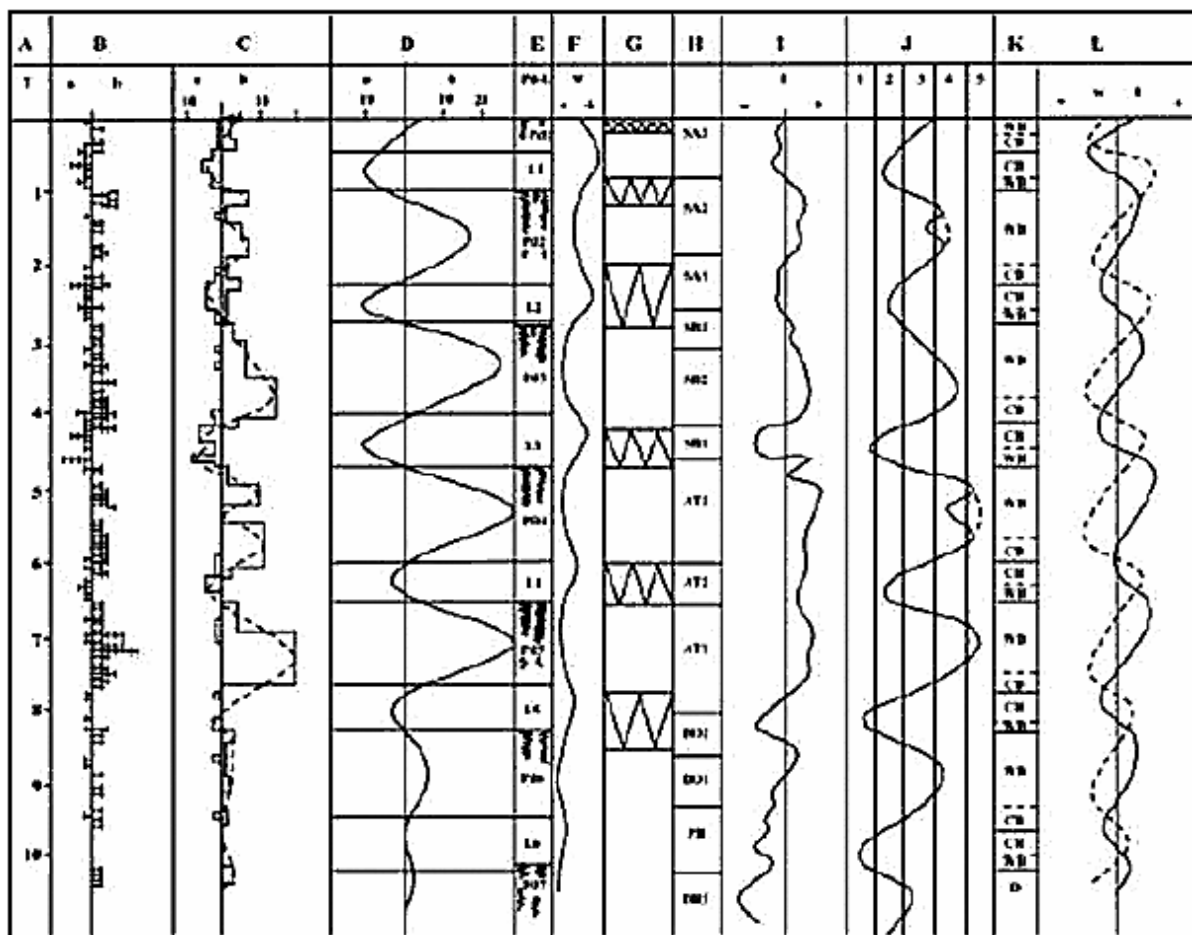


Рис. 4. Многовековой ритм седиментации и почвообразования в голоцене по С.А. Сычевой:

А – время, тыс. лет;

В: а – 14С-даты голоценовых отложений (l, al, dl, pr)

и b – почв (pd) Русской равнины; С – количество 14С-дат почв (b)

и отложений (a); D – усредненное количество 14С-дат почв (b)

и отложений (a); E – стадии ритма (педогенные Pd и литогенные L);

F – 1850-летний ритм общей увлажненности и развития ландшафтной оболочка [174]; G – этапы флювиальной активности р. Висла; H – подразделение голоцена по Блитту-Сернандеру в модификации Н.А. Хотинского;

I – изменение среднегодовой температуры для лесной зоны [163];

J – изменение ландшафтов в голоцене (для лесостепной зоны Русской равнины) по почвенно-седиментационным реконструкциям:

1 – хвойный лес, 2 – смешанный лес, 3 – широколиственный лес,

4 – лесостепь, 5 – степь; K – климатические фазы многовекового ритма;

L – изменения температуры и влажности в многовековом ритме [151]

Развивая подход Е.В. Максимова, основанный на использовании правила Иверсена – Гричука, С.А. Сычева сопоставляет данные педогенных и литогенных стадий многовекового цикла с изменениями климатических показателей – температуры и увлажнения (рис. 5). Вслед-

ствии сдвига синусоид температуры и увлажнения на четверть, обнаруживается закономерность строения различных по иерархическому рангу ритмов: начало холодной фазы знаменуется увеличением увлажнения, а начало теплой фазы — аридизацией и, наоборот, в конце каждой из фаз.

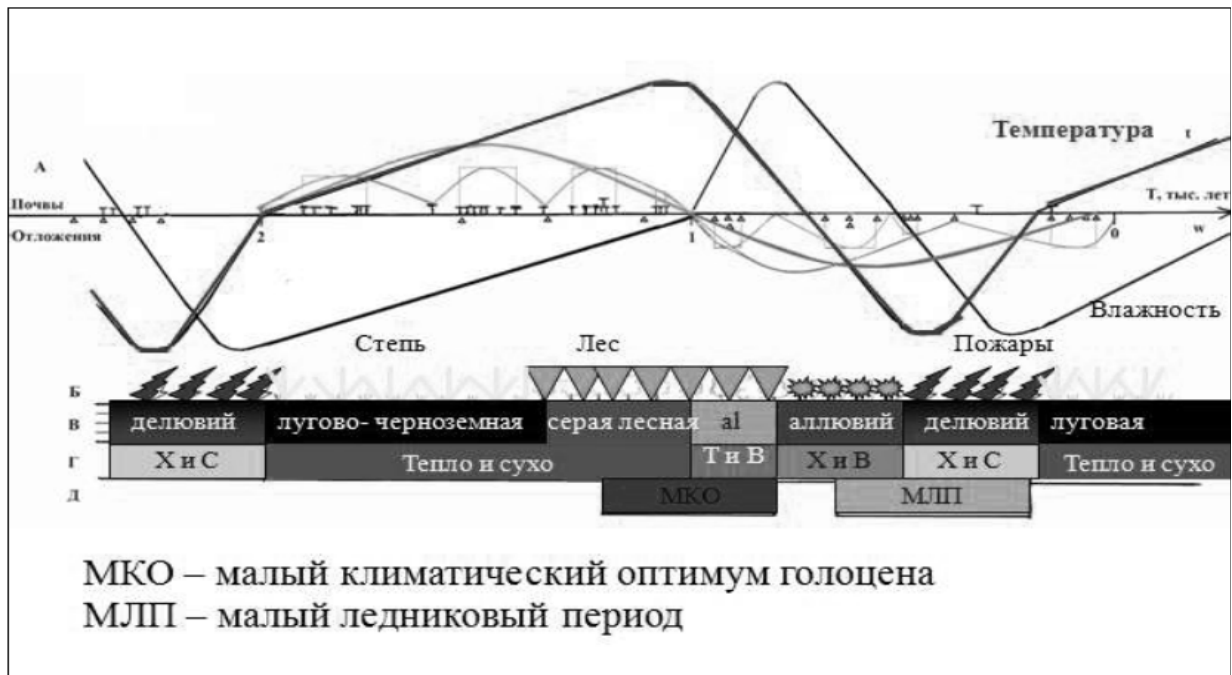


Рис. 5. Структура литогенных и педогенных стадий 1850-летнего ритма и изменение климатических показателей по С. А. Сычевой [151]

Таким образом, С.А. Сычева приходит к выводу, что литогенная стадия отражает усиление седиментационной активности в фазы увлажнения – термогигротическую и криогигротическую. Педогенная стадия указывает на значительное снижение скорости седиментационных отложений и фазы аридизации климата – термоксеротическую и криоксеротическую. Для современных регионов с аридным климатом (южные степи и полупустыни), педогенная стадия возникала в гигротические и начало термоксеротических климатических фаз.

Альтернативным механизмом может выступать серджевая гипотеза, заключающаяся в резком таянии ледников, как следствие, повышение уровня моря и откалывании ледяных глыб, находящихся ниже уровня моря. Образовавшиеся айсберги дополнительно повышали уровень моря, способствуя дополнительному опреснению и общему охлаждению морей. Описанный механизм лежит в основе событий Хайнриха продолжительностью 5000–10000 лет, индикатором которого является ритмическое чередование крупно- и мелкообломочного материала ледникового происхождения [29].

Механизмы опреснения морей изменяли циркуляцию океанических течений и их режимы. Существует два механизма циркуляции:

1. Адвекционный механизм – перемещение водных масс в горизонтальном направлении в северные широты.

2. Конвекционный механизм – вертикальное перемещение водных масс океанического течения в результате изменения температуры и солености.

Указанные механизмы создают три основных режима циркуляции в северных морях Атлантического океана (рис. 8):

1. Теплый режим с формированием придонных водных масс.
2. Холодный режим с частичным формирования придонных водных масс.
3. Режим выключенной циркуляции, или «режим Хайнриха» с полным отсутствием придонных водных масс.

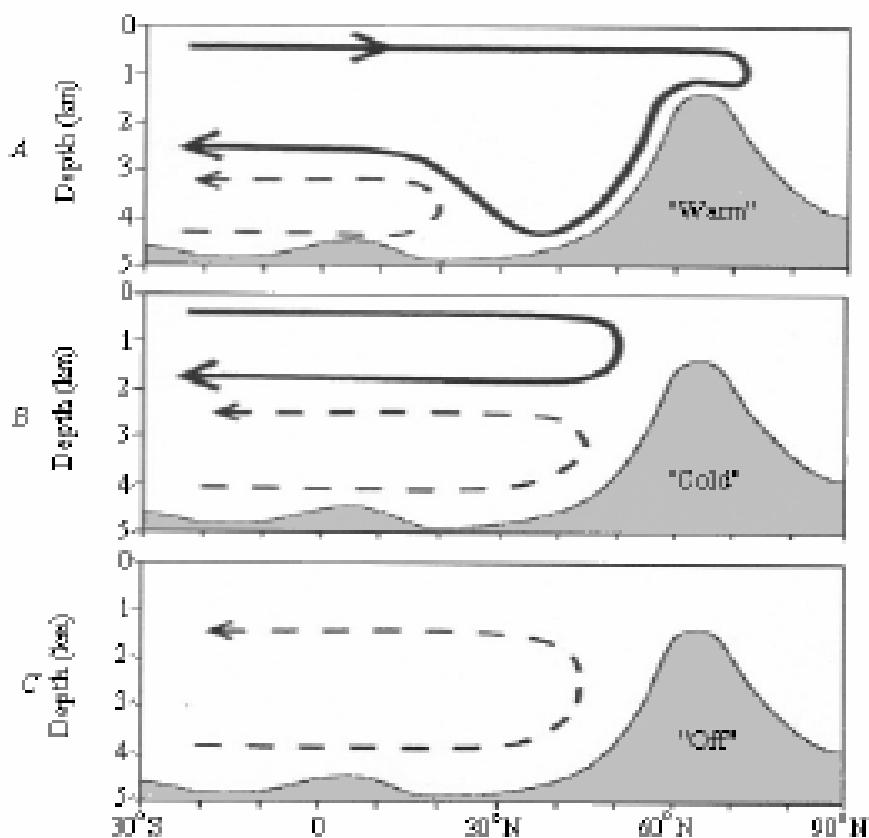


Рис. 6. Схема основных режимов циркуляции в северных морях Атлантического океана [186]

Теплый режим циркуляции океанических течений характерен для межстадиалов, а холодный – стадийный период соответственно. События Хайнриха и общее опреснение океанических вод способствуют переключению режима из холодного в выключенной циркуляции. В

следствие того, что «режим Хайнриха» является нестабильным и не способствует собственному сохранению, система со временем переходит в режим теплой циркуляции.

Описанные механизмы переключения режимов циркуляции изменяют количество переносимого тепла из одного полушария в другое. Включение «режима Хайнриха» выключает транспортировку тепла, способствует общему похолоданию в одном полушарии, и накоплению тепла в другом. Таким образом, режимы океанической циркуляции объясняют противофазы климатических колебаний между южным и северным полушариями в условиях длинных климатических циклов.

Близким к описанным плейстоценовым колебаниям, но меньшей амплитудой, проявлявшиеся последние 10000 лет, являются события Бонда, или циклы Бонда, длительностью 1470 ± 500 лет. События Бонда и Дансгора – Эшгера имеют схожий механизм формирования. Предложенный цикл Джерардом Кларком Бондом включает 8 событий и объясняет похолодание позднего дриаса, 6200 лет назад и «малый ледниковый период».

Т а б л и ц а 5

Время и основные события по Дж. Бонду

№	Время	Описание события
0	500 л.н.	Малый ледниковый период
1	1400 л.н.	Великое переселение народов
2	2800 л.н.	Засуха 1 тыс. до н.э. в Восточном Средиземноморье, упадок культур позднего бронзового века в Западной Европе
3	4200 л.н.	Засуха 2200 лет до н.э. упадок Аккадской империи и древнеегипетского царства
4	5900 л.н.	Засуха 3900 лет до н.э.
5	8200 л.н.	Похолодание 6200 лет до н.э.
6	9400 л.н.	Событие Эрдалена
7	10300 л.н.	Относительное потепление
8	11100 л.н.	Переход от дриаса к пребореалу

Источник: [179].

Следует отметить, что события Бонда имеют нелинейный характер и стохастический резонанс, не каждое из них является глобальным, но некоторые повлияли на климатические изменения в голоцене. Кроме того, четвертое и пятое событие Бонда имеет размах 2300 лет. Механизм событий Бонда включает несколько накладывающихся ритмов 1850-летний, события Дансгора – Эшгера и вариациях солнечной активности.

Изучением вариаций солнечной активности занимались В.А. Дергачев, В.Ф. Чистяков, С.П. Сонетт, Г.Е. Сьюэсс, Б. Шмидт и др. Осно-

вой формирования концепции явились результаты изучения концентрации ^{14}C в годовых кольцах древесины долгоживущих деревьев, а также данные полинологических исследований. Полученные данные указывают на существование ритма с периодом 2300–2400 лет. Столь длительный ритм основан на климатических изменениях, связанных с солнечной активностью.

Таким образом, сложность изучения голоценовых циклитов состоит в отсутствии единого методологического подхода, объясняющего причины и факторы их формирования. Гипотеза морфолитопедогенеза Л.А. Гугалинской и голоценовых циклит С.А. Сычевой не находят теоретико-методологической интерпретации ни в одной из теорий ритмов голоцена и плейстоцена. Длинные ритмы не объясняют появление литогенных и педогенных формаций, но указывают на существование голоценового циклита как одной из фаз ритма. События Дансгора – Эшгора и Бона, а также Хайнриха, вариации солнечной активности и гипотеза вулканических извержений не нашли широкого распространения в научном сообществе в связи с недостаточным набором доказательств и подтверждением иными палеогеографическими исследованиями. Наибольшее распространение и подтверждение палеопочвенными исследованиями получил 1850-летний цикл А.В. Шнитникова в интерпретации Е.В. Максимова. Механизмы формирования каждого из ритмов не противоречат друг другу и, возможно, фазы различных циклов накладываются, что отражается в толковании объективных результатов по данным исследования.

В качестве основных методов исследования нами были отобраны те, которые были доступны и имели наибольшее значение для получения первичных результатов: почвенно-литологические (стратиграфический и морфологический анализы), геохронологические методы (радиоуглеродное датирование), физико-химические методы (анализ гранулометрического состава и химических свойств: рН солевой, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований и емкость поглощения, а также содержание органического вещества, оксидов фосфора и калия).

Стратиграфический и морфологический анализ позволяют выделить основные слои и горизонты, сходные по своему сложению, строению и признакам, а также построить стратиграфические колонки каждого из изучаемых разрезов. Радиоуглеродный метод датирования проводился на базе радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН (г. Москва). Данный метод позволяет установить возраст органических остатков путем установления содержания изотопа ^{14}C по отношению к стабильным изотопам углерода (^{12}C и ^{13}C). Объединяя данные

морфологического и стратиграфического анализов с радиоуглеродным датированием, возможно выделить горизонты и слои одного и того же возраста, коррелируя данные различных разрезов между собой.

Гранулометрический состав указывает на соотношение фракций различного размера в отобранных образцах, что выявляет основные элементарные почвообразовательные процессы и состав седиментационных отложений. Соляная вытяжка, полученная из различных слоев и горизонтов, отражает современное состояние почв и почвообразующих пород, а также тесно связан с содержанием карбонатов. Актуальная кислотность свидетельствует о соотношения концентраций свободных ионов водорода (H^+) и гидроксильных ионов (OH^-). Гидролитическая кислотность, определяемая количеством водородных ионов, вытесняемых из почвы водным раствором соли слабой кислоты и сильного основания, указывает на избыточную кислотность почвы и степень насыщенности основаниями. Общее содержание обменных катионов, называют суммой обменных оснований, которая указывает на возможность дополнительного поступления ионов. Распределение оксидов фосфора и калия по выделенным горизонтам указывает на степень антропогенного воздействия. В результате хозяйственной деятельности человека (разжигание костра, приготовления пищи и т.д.) в почве увеличивается содержание указанных элементов. Наконец, содержание органического вещества указывает не только на степень плодородия изучаемых почв, но и в совокупности с вышеуказанными результатами анализов позволяет идентифицировать почвы.

Таким образом, отобранные нами методы исследования позволяют установить основные стадии формирования голоценовых циклит в пойме рек, этапы развития геосистем и ландшафтов, а также типы почвенного покрова в различных подразделениях голоцена.

Глава 2. СТРОЕНИЕ, ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭОЛОВО- И ВОДНОСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТРАНСАККУМУЛЯТИВНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ПОЙМАХ БАССЕЙНА Р. СУРА

2.1. Историко-географический и геохимический анализ объектов исследований

Первые исследования неолитических и мезонеолитических стоянок в бассейне реки Сура относятся к 80 гг. XIX века, которые проводились А.А. Штукенбергом и Н.Ф. Высоцким [175], и продолжились в 20 гг. XX века, благодаря работам В.В. Гольмстена [50]. Систематическое изучение объектов неолитической культуры началось только во второй половине XX века, благодаря исследованиям А.Х. Халикова [158; 159; 160] и П.Д. Степанова. Продолжившиеся с 70-х гг. исследования А.В. Вискалина, М.Р. Полесских, А.А. Выборнова, Н.В. Шитова, Н.Н. Ковалюха, В.В. Ставицкого В.В. Скрипкина и Н.С. Березиной содержали попытки интерпретации полученных результатов [19; 40; 41; 143; 144; 145; 146]. Большинство стоянок мезолита и неолита связаны с елшанской, камской, средневолжской и льяловской культурами [19; 40; 41; 143; 144]. На рис. 7 показана картосхема распространения памятников неолита в бассейне реки Сура.

Почвенно-литологические исследования впервые проведены нами на стоянках Утюж I, Утюж III, Утюж V, озеро Вьюново I, Молебное озеро, озера Черненькое в Алатырском районе республики Чувашия, а также памятниках неолита Грабово III, Подлесное III, IV, V, VII, VIII Бессоновского района Пензенской области (рис. 7). Приуроченность мезолита к погребенным почвам других бассейнов рек Среднего Поволжья, определило необходимость изучения строения аллювиальных террас на прирусловых обрывах реки Сура и её притоков р. Уза и р. Вядь, так как этот аспект до настоящего времени освещен слабо.

В целях сравнительного анализа объектов с соседними регионами исследовано почвенно-литологическое строение стоянки «Шолма I» Цивильского района (Чувашия) и разрез на прирусловом обрыве реки Малый Цивиль у поселка Тувси.

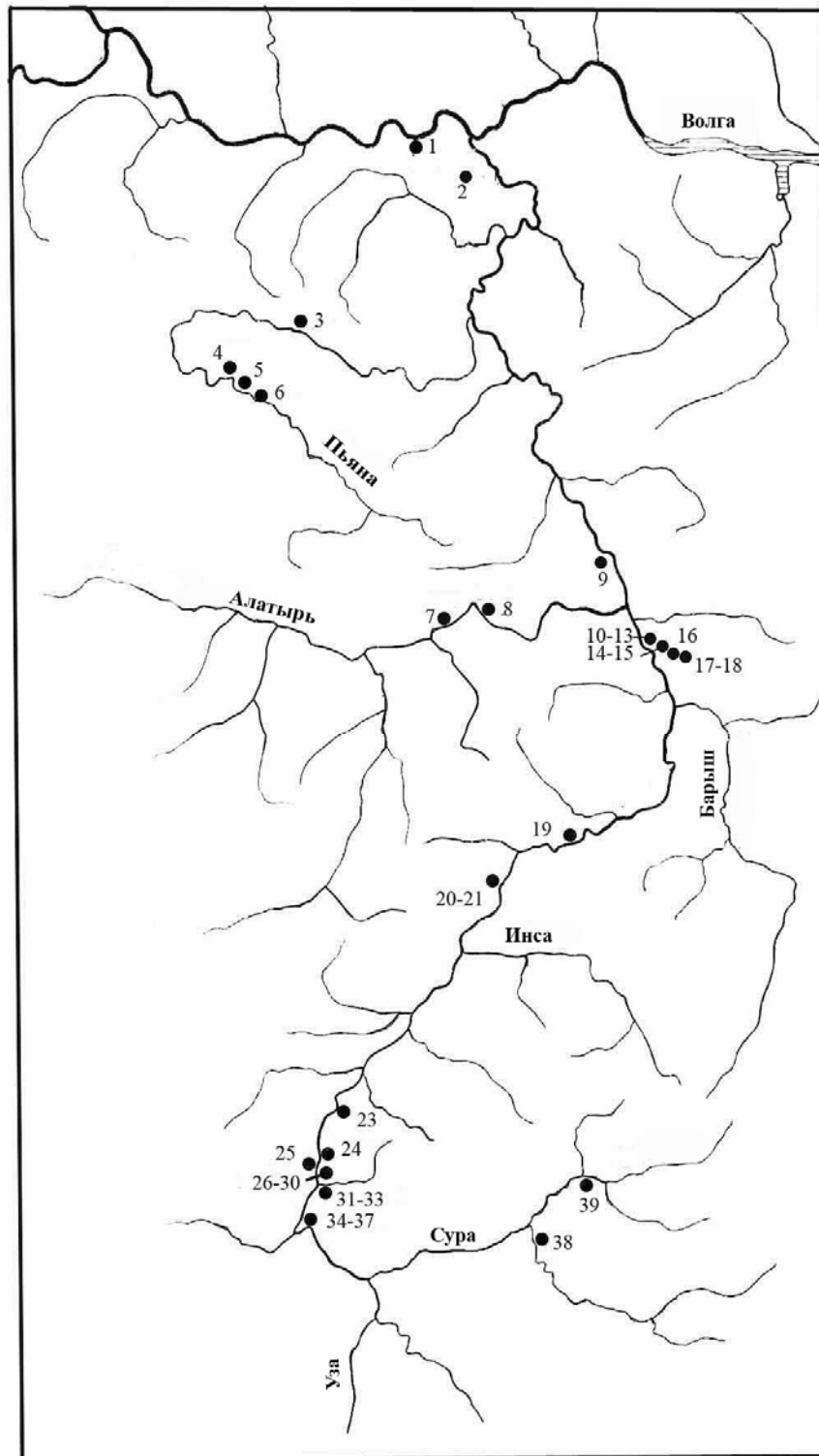


Рис. 7. Карта распространения памятников неолита в бассейне реки Сура:
 1 – Сомовка; 2 – Курмыш; 3 – Марьино; 4 – Возрождение (Красное);
 5 – Борнуково; 6 – Возрождение (Черемошки); 7 – «Зимняя Шишка»;
 8 – Тарханское; 9 – Сурский Майдан; 10 – Утюж I; 11 – Утюж III;
 12 – Утюж IV; 13 – Утюжский Бугор; 14 – Вьюново озеро I;
 15 – Вьюново озеро II; 16 – Черненькое озеро; 17 – Молебное I;
 18 – Молебное II; 19 – Марьяновка; 20–21 – Сабаево I, II; 23 – Екатеринов-
 ка II; 24 – Грабово III; 25 – Грабово IV; 26–30 – Подлесное III, IV, V, VII,
 VIII, 31–33 – Бессоновка I, II, III; 34–37 – Пензенские стоянки (Ерня, Ка-
 лашный Затон, Целибуха, Белый Омут), 38 – Усть-Кадада I; 39 – Индерка

Объекты исследования имеют сложное многослойное строение и датируются от мезолита до эпохи средневековья. На многослойном поселении Утюж I к эпохе средневековья относятся верхние пахотные слои с золотоордынскими материалами, которые датируются по находке серебряного дирхема 1310 годом [40]. Для слоев эпохи позднего энеолита по фрагментам керамики получены радиоуглеродные даты с Утюжа III (Стемасы) – 4730 ± 90 (Ki-15197), 4620 ± 80 (Ki-15626). Материалы, связанные с поздним энеолитическим комплексом поселения Утюж V (почва из-под развала энеолитического сосуда) получили дату 3840 ± 100 (Ki-16402), фрагменты энеолитических сосудов – 3930 ± 90 (Ki-16423), 3310 ± 80 (Ki-16403), которые представляются омоложенными и скорее соответствуют началу эпохи бронзы. Для эпохи неолита наиболее ранняя радиоуглеродная дата получена по елшанской керамике стоянки Вьюново озеро I в лаборатории Аризонского университета BP 7222 \pm 48. По раннеэнеолитическим неорнаментированным прямостенным сосудам с прямым срезом венчика, с плоским дном, видимо, относящимся к луговскому типу памятников, получены радиоуглеродные даты со стоянки Утюж I – BP 6330 \pm 90 (Ki-14448) и стоянки Молёбное озеро I – BP 6290 \pm 90 (Ki-14441) [40].

Материалы эпохи развитого неолита льяловской культуры с поселения Утюж I датируются по фрагментам керамики – 5940 ± 90 (Ki-15641), 6080 ± 90 (Ki-15640), со стоянки Вьюново озеро II – 5965 ± 90 (Ki-15620), 6085 ± 90 (Ki-15626), со стоянки Черненькое озеро – 5840 ± 80 (Ki-15195), 6040 ± 90 (Ki-15200) [41]. К этой же эпохе относятся находки зубчатой культуры стоянки Подлесное IV, датируемые остатками керамической посуды возрастом 5890 ± 90 л.н. (Ki-14558), гребенчато-зубчатой культуры стоянки Подлесное III, где обнаружены фрагменты керамики и плотницкие изделия (скребки и ножи) возрастом 6110 ± 80 (Ki-14565) и 6070 ± 90 (Ki-14565) л.н. Датирование находок стоянки Грабово III не проводилось, однако, находки гребенчатой керамики и её сходство с материалом культурных слоев Подлесное IV указывают на сходный возраст.

Для мезолитических и раннеэнеолитических материалов радиоуглеродные даты отсутствуют. В предположительном плане мезолитические слои, видимо, датируются VII – началом VI тыс. до н.э., а хвалынские раннеэнеолитические – первой половиной IV тыс. до н.э. и сосуществуют с неолитическими [146].

В мезолите, неолите и энеолите люди преимущественно занимались рыболовством и охотой, поэтому строили свои поселения недалеко от воды, предпочитая при этом проточные озера и места впадения не-

больших рек в более крупные, где было удобно сооружать рыболовные заколы.

Многослойность ряда стоянок и большой временной промежуток датирования находок (от мезолита до средневековья) в районе исследования повышает значимость изучаемых поселений и обосновывает анализ последовательности смен эволюционных состояний локальных геосистем в раннем, среднем и позднем голоцене. Кроме того, данная особенность позволяет не только выяснять вопросы хронологии, но и подчеркивать проблемы различий культур мезолита и неолита.

По данным физико-географического районирования СССР район изучения расположен в двух основных зонах и их провинциях: к северу от границ республик Мордовия и Чувашия — Северо-Приволжская провинция лесной зоны, а к югу — Приволжская провинция лесостепной зоны [157]. Район исследования охватывает Приволжскую возвышенность в её северной и центральной частях.

Орографическое строение территории, на которой расположены объекты исследования, представляет собой Приволжскую возвышенность, которая делится на два подрайона: Северо-западный, или Горьковско-Мордовское плато, и Северо-Восточный, или Чувашское плато. Основная часть объектов исследования располагается в пределах Северо-восточного подрайона, для которого характерно ассиметричное строение склонов: западный склон в районе р. Сура крутой, а восточный — пологий. Значительные перепады высот Северо-восточного подрайона Приволжской возвышенности способствуют образованию многочисленных глубоких оврагов.

Северная половина Приволжской возвышенности инверсионная по отношению к Ульяновско-Саратовской синеклизе и прямая по отношению к погребенным Токмовскому и Жигулевско-Пугачевскому сводам. Она сформировалась в результате возобновления в новейшее время тектонических движений положительного знака, преобладавших в западной части Волго-Камской антиклизы на протяжении палеозоя и раннего мезозоя.

В средней части Приволжской возвышенности выделяют две крупные структуры на западе — Керенско-Чембарская возвышенность и возвышенность Сурская Шишка, или Сурское плато, и две на востоке — Белые горы и горы Жигули (необходимо отметить, что указаны традиционные названия, так как таковыми образования «горами» не являются, а представляют собой значительные возвышения в связи с поднятием фундамента Русской платформы). Керенско-Чембарская возвышенность, абсолютная высота которой колеблется в пределах 260–287 м.н.у.м., явля-

ется водоразделом рек Ока, Дон и Сура. Сурская Шишка представляется собой возвышенное плато высотой более 300 м.н.у.м. на юго-востоке Орография местности осложняется складчатыми формами — флексурами.

В тектоническом строении основная часть территории исследования относится к Токмовскому своду, а в западной части Жигулевско-Пугачевскому своду Волго-Камской антиклизы Восточно-Европейской платформы. Геологическое строение территории связано с историей её развития. На протяжении от палеозоя и вплоть до палеогена Среднее Поволжье находилось в области морской трансгрессии, накапливались разновозрастные отложения (пески, алевриты, ангидриты, известняки, глины и т.д.). Наибольшее распространение получили отложения палеогенового и мелового возраста.

В четвертичное время развитие территории связано с оледенениями и развитием речных и овражно-балочных систем, формируются флювиогляциальные и гляциальные формы рельефа, аллювиальные, элювиальные, делювиальные, делювиально-солифлюкционные, делювиально-аллювиальные, озерно-аллювиальные, а также эоловые отложения.

Эоплейстоценовые отложения делятся на два типа осадков: нерасчлененные делювиально-лессовидные нижнего звена и отложения верхнего звена разноокрашенные глины с линзами песка.

Отложения неоплейстоцена обнаруживаются на возвышенности Сурская шишка и Керенско-Чембарском поднятии, образуя делювиально-лессовидные, делювиально-аллювиальные и аллювиальные образования нижнего звена (колышлейская свита). Нижнее звено в соответствии с межрегиональной стратиграфической шкалой относится к ильинскому горизонту и распространено в ряде левосторонних притоков реки Сура (Елани, Пензятки и т.д.). Колышлейская свита состоит из разнозернистых песков с глинистыми прослойками различного цвета, встречаются озерные отложения из разноцветных глин и мелкозернистых песков. Ильинские отложения подстилают наслоения донского ледникового комплекса.

Морфоскульптура территории исследования в среднем течении реки Сура сохраняет ледниковые и водно-ледниковые формы рельефа. Граница окско-донского ледникового покрова проходила по долине Медведицы и далее на Пензу, Саранск и Космодемьянск. Это событие привело к накоплению суглинков красноватого и желтовато-бурого цветов.

Возвышенный расчлененный рельеф коренного ложа препятствовал образованию приледниковых зандровых равнин. Вдоль западного склона Приволжской возвышенности у края окско-донского ледника в эрозионных понижениях возникали небольшие плотинные бассейны, заполнявшиеся песками, валунными супесями, а выше суглинками. Ограничиваясь среднеплейстоценовыми террасами, на правобережье р. Суры ниже впадения Барыша и почти до устья протягивается широкая (до 35 км) полоса песков с редко встречающимися галькой и мелкими валунами. А.П. Дедков [59; 60], Н.С. Коротина и Н.С. Раков [93] рассматривают эти пески как флювиогляциальные. В восточном направлении пески поднимаются на водоразделы высотой до 240 м и более, что свидетельствует о их перевевании. Эоловые формы представлены бугристыми дюнными всхолмлениями высотой 5–8 метров. Как отмечает А.П. Дедков, образование эоловых форм рельефа происходило в условиях сухого и холодного климата гляциальных эпох.

Отложения донского оледенения включают моренные, подмаренные и надморенные образования. Моренные отложения мощностью до 30 м сложены песчаными глинами и галькой, щебнем и эрратическими валунами пород магматического и метаморфического состава. Верхняя кровля моренных отложений не превышает 200–240 м. В период донского оледенения и межледниковий формируются речные террасы р. Сура и её притоков.

Речные террасы Суры различаются по своему строению в левобережной и правобережной частях. Левобережье, как правило, имеет выработанные и вытянутые террасы с хорошо различимыми элементами своего строения. Правобережье – короткие и скошенные делювиальными и эрозионными процессами.

Окское оледенение и ледниковые образования донецкого горизонта отмечаются делювием и делювиально-аллювиальными отложениями суглинков, супеси с щебнем и галькой. Они образуют покров залегающий на водоразделах и их склонах, частично перекрывают осадки позднеильинского межледниковья. На рис. 8–10 представлены картограмма одного из участков района исследования, геолого-гипсометрический профиль и объемная картограмма строения террас р. Суры в районе п. Большой Вяс Лунинского района Пензенской области. Картограммы и профиль показывают четыре основные надпойменные террасы.

Третья надпойменная терраса получила в научной литературе название «сурский» аллювий и соответствует завершению среднего звена неоплейстоцена. Сурский аллювий представлен на всем протяжении реки Сура и всех её притоков и представлен русловым аллювием из

песка галечника иногда с глинистыми линзами и тонкими песчаными прослойками. Ширина поверхности достигает 9 метров на абсолютных высотах 120–145 м. На уступах высотой 20–30 м ниже сурского аллювия расположен аллювий микулинского межледниковья, формирующий вторую надпойменную террасу. В низовьях притоков р. Сура ширина террасы достигает 5–7 метров, а в верховьях 1–2 км, высота кровли – 130 метров, подошвы – 110 м. Состав микулинского аллювия соответствует русловым отложениями: разнозернистый песок и гравий с небольшими прослойками алевритов и перекрывающих лессовидных коричневых, желтых и серых глин. Вышинский аллювий соответствует мончаковскому горизонту.

Он соответствует первой надпойменной террасе и хорошо выражен в р. Выша, симметрично располагаясь по обеим берегам реки. Современная терраса р. Суры и её притоков выделяется слабо уступом до 5–7 метров и шириной 2–3 километра. Представлен мелкозернистым песком с тонкими глинистыми прослойками и погребенными почвами. Абсолютная высота кровли не превышает 125 м.

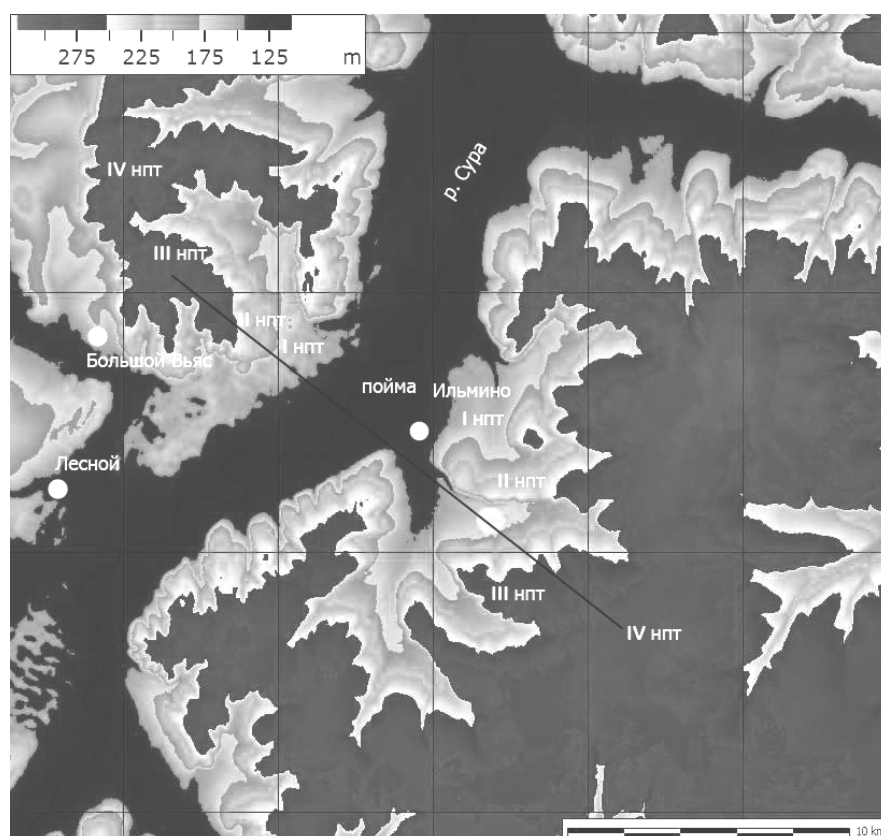


Рис. 8. Картохема района п. Большой Вяс Лунинского района Пензенской области (линией показано положение геолого-гипсометрического профиля)

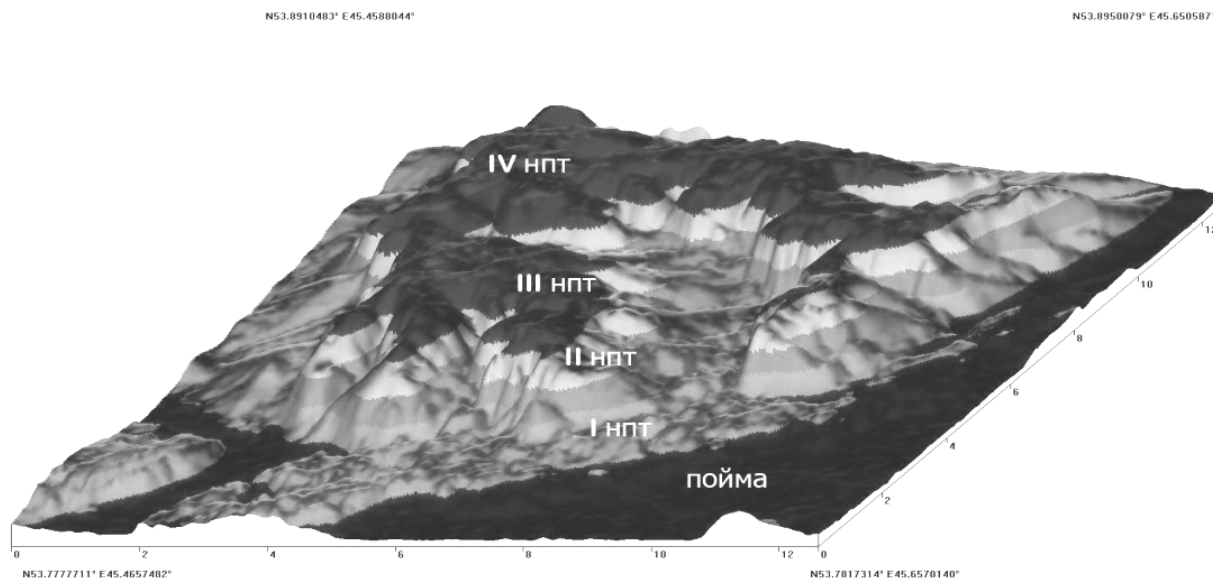


Рис. 9. Трехмерное изображение изменения высоты рельефа и террас района п. Большой Вяс Лунинского района Пензенской области

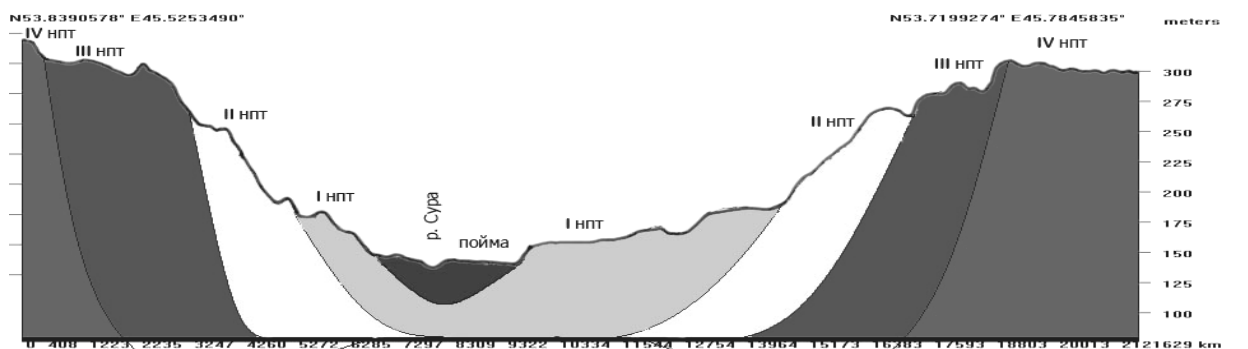


Рис. 10. Геолого-гипсометрический профиль террас р. Сура района п. Большой Вяс Лунинского района Пензенской области

Таким образом, в строении рельефа бассейна р. Сура принимают участие как аллювиальные террасы разного возраста, прошедшие пойменную стадию почвообразования в нижнем, среднем и позднем неоплейстоцене, так и морены окско-донского оледенения. После тектонических подвижек террасы оказались на разных высотных уровнях и частично перекрыты лессовидными суглинками и глинами

На современном этапе развития все надпойменные террасы представляют собой денудационные ландшафты и подвержены экзогенным процессам выветривания, почвообразования и активного антропогенного воздействия.

Атмосферные осадки увлажняющие почвенный покров денудационных ландшафтов обогащаются многими элементами, освобожден-

ными при жизнедеятельности и размножении микроорганизмов, выветривании, почвообразовании и антропогенного воздействия. Обогащенная растворенными и взвешенными элементами вода под влиянием гравитационных сил устремляется в виде поверхностного и грунтового стока в речную сеть. В растворенном виде с речным стоком больше всего выносится из денудационных ландшафтов углерода, кальция, хлора, кремния, натрия, магния (табл. 6). При этом, следует отметить, что хлор, натрий, сера и магний, преобладающие в морской воде, слабо закрепляются в зональных ландшафтах и в растворенном виде с речным стоком возвращаются в океан, включаясь в новые циклы круговорота веществ.

Т а б л и ц а 6

Перечень растворимых химических элементов,
выносимых с годовым стоком рек.

Элементы	по Виногра- дову, 1967, мг/л	т/год	Элементы	по Виногра- дову, 1967, мг/л	т/га
C	23	$9,5 \cdot 10^8$	Na	4,5	$1,8 \cdot 10^8$
Ca	13	$5,3 \cdot 10^8$	S	4,0	$1,6 \cdot 10^8$
Cl	6,4	$2,6 \cdot 10^8$	Mg	3,3	$1,4 \cdot 10^8$
Si	6,0	$2,5 \cdot 10^8$	K	1,5	$6,1 \cdot 10^7$

Ещё больше выносится макро- и микро- элементов с денудационных ландшафтов в виде взвесей за счет эрозионных процессов и под влиянием гравитации. Наибольший удельный вес во взвеси речного стока занимает кремний, отлагающийся в виде зерен кварца — 25,4 %, что в 10 раз больше кальция — 2,5 %. Промежуточное положение занимает алюминий — 8,3 %, и железо 5,1 %. Калий и магний имеют величины более единицы — 1,5 % и 1,24 % соответственно. Большинство микроэлементов (марганец, бор и др.) имеют величины — 0,11 % и т.д.

Т а б л и ц а 7

Перечень и величины химических элементов,
выносимых речным стоком в виде взвеси.

Элементы	Вес, % (по Лиси- цину, 1978)	т/год	Элемент	Вес, % (по Лиси- цину, 1978)	т/год
Si	25,4	$5,5 \cdot 10^9$	K	1,5	$3,2 \cdot 10^8$
Al	8,3	$1,9 \cdot 10^9$	Mg	1,24	$2,7 \cdot 10^8$
Fe	5,1	$7,1 \cdot 10^9$	Mn	0,11	$2,3 \cdot 10^7$
Ca	2,5	$5,4 \cdot 10^8$	B	$3,8 \cdot 10^{-2}$	$8,2 \cdot 10^6$

Кларки некоторых элементов в основных группах седиментационных осадков показывают, что глины и суглинки содержат меньше кремния — 27,5 % и значительно больше алюминия — 8,5 % и железа — 4,8 %, чем в песчаных отложениях (табл. 8). Поэтому большая мощность аллювиальных осадков, характеризующаяся песками и супесями, обогащена кремнием — 34,7 % и содержит минимальные величины алюминия — 2,9 % и железа — 2,8 %. Подобный геохимический состав характерен и для песчано-дюнных отложений и формирующихся на них дерново-песчаных почв.

В итоге выявилась геохимическая связь между зональными геосистемами (денудационные ландшафты) и трансаккумулятивными видами ландшафтов — пойменно-седиментационных и песчано-дефляционных. Геохимический состав почв рассматриваемых ландшафтов имеет определенные закономерности. Наиболее обеднен растворенными соединениями оказался почвенный покров с процессами дефляционной седиментации. В них преобладают малоподвижные и слаборастворимые элементы — кремний — 34,7 % (табл. 8). Примерно такими же показателями геохимического состава характеризуется почвенный покров денудационных геосистем. Однако в составе химических элементов здесь преобладают — алюминий — 7,13 %, а также железо — 3,8 % (табл. 9).

Т а б л и ц а 8

Кларки некоторых элементов в основных группах седиментационных осадков, % [20]

Элементы	Глины и суглинистые отложения	Пески и песчаники
Si	27,5	34,7
Al	8,65	2,9
Fe	4,8	2,8
K	2,7	1,32

Т а б л и ц а 9

Кларки химических элементов в денудационных и аккумулятивных ландшафтах, % [20, 36]

Элементы	Почвенный покров денудационных геосистем	Почвы и педолиты трансаккумулятивных ландшафтов	Почвы дефляционных седиментов
Si	33,3	25,4	34,7
Al	7,13	8,5	2,9
Fe	3,8	5,1	2,8
Ca	1,37	2,5	—
Mg	0,67	1,24	—
Na	0,63	—	—
K	1,36	1,5	1,32
Mn	0,085	0,11	—

В почвах трансаккумулятивного ландшафта, с водной седиментацией, прослеживается процесс сепарации взвешенного материала. В них заметно пониженное содержание малоподвижных элементов, таких как кремний — 25,4 %. Наряду с этим повышены величины элементов — алюминия — 8,5 % и железа — 5,1 %, а также катионов обменных оснований кальция, магния и калия, по сравнению с геохимическим составом почв денудационных геосистем.

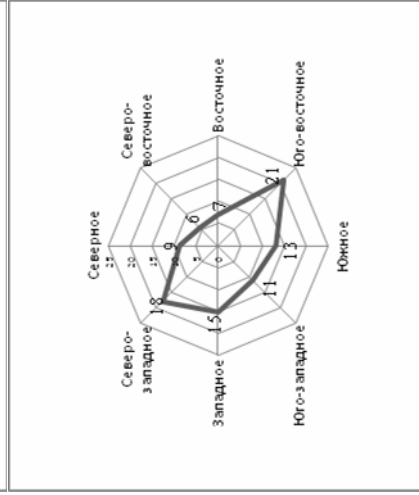
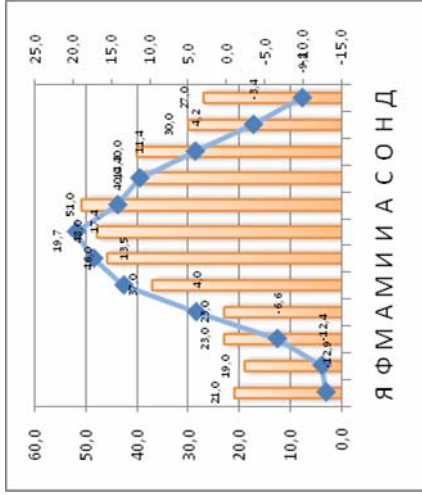
Кроме аллювиальных и водно-ледниковых образований встречаются овражно-балочные, озерные, болотные и торфяные отложения. Озерные отложения приурочены к поймам рек и представлены прослойками глин. Овражно-балочные отложения встречаются в долинах малых рек и притоков р. Сура и характеризуются суглинками, супесями и глинистыми песками с щебнем и галькой мощностью до 13 м. Развитие оврагов и балок не равномерно на изучаемой территории: к югу густота овражно-балочной сети увеличивается. В южных районах овраги и балки прорезают древний аллювий.

Широко развиты болотные отложения, как в поймах рек, так и на вершинах водоразделов. Размеры торфяников достигают от нескольких квадратных десятков метров до нескольких квадратных десятков километров площади. В пределах долин, ограниченных высотами 106–150 метров, несогласно подстилаются аллювиальными свитами среднего и верхнего неоплейстоцена. Верховые болота и торфяники распространены к востоку от р. Сура в том числе и в пределах г. Пенза Абсолютные высоты верховых болот достигают 240–280 метров. Подстилающими породами для них являются мергели и опоки эоплейстоцена.

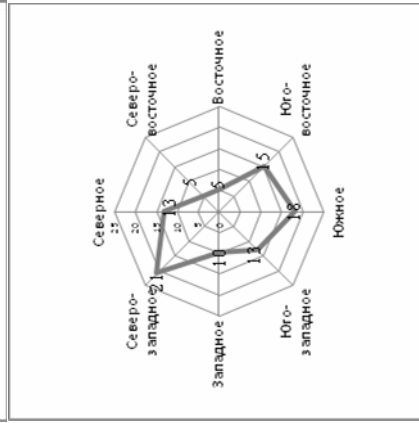
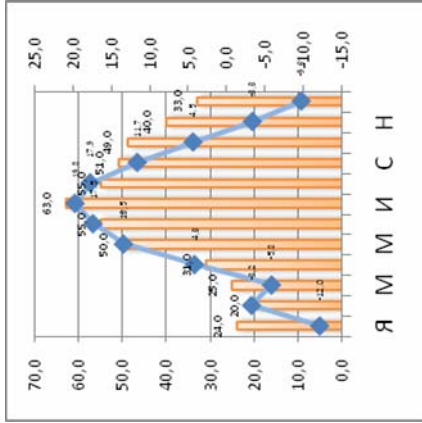
Климат бассейна реки Сура характеризуется умеренными показателями нарастания континентальности к югу и востоку. Среднее значение суммарной солнечной радиации за год изменяется от 80 до 100 ккал/(см²·год). Территория исследования получает около 60 % прямой солнечной радиации, которая задерживается многочисленными пасмурными днями (до 26 дней в году).

Колебания температур в течении года подчинено двум основным факторам: широтной зональности и движению крупных воздушных масс (рис. 11). Средние многолетние январские температуры составляют минус 12–13 °С, снижаются с запада на восток в связи с действием в зимний период Азиатского максимума. Летние температуры подчинены закону широтной зональности и увеличиваются с 17,4 °С на севере до 19,7 °С на юге. Западный перенос воздушных масс отражается на основных направлениях ветра. В течении года преобладает циклоническое состояние атмосферы. С севера на юг, а также к востоку влияние западного переноса ослабевает в связи с действием внутриконтинентальных воздушных масс (Азиатского максимума). Как следствие, в пгт. Алатырь и г. Пенза преобладают юго-западное и северо-западное направление ветра, а в пгт. Лопатино юго-восточное.

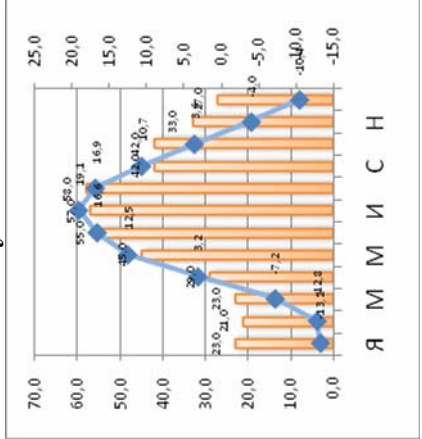
пгт. Лопатино



г. Пенза



г. Кузнецк



пгт. Алатырь

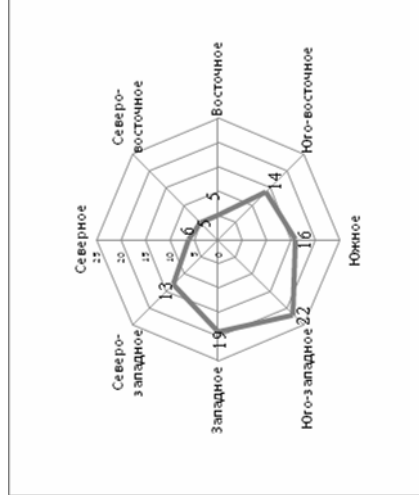
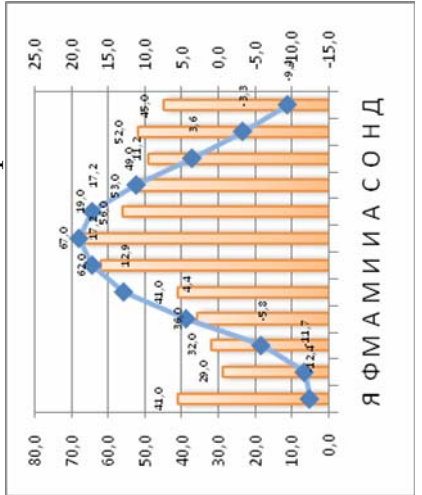


Рис. 11. Климатограммы среднемесячных температур и суммы осадков, роз ветров с указанием удельного веса направления ветра от общего количества дней с ветром основных пунктов района исследования пгт. Лопатино, г. Пенза, г. Кузнецк и пгт. Алатырь

Неровная возвышенная поверхность района исследования увеличивает суммарное количество осадков по мере нарастания высоты. Следовательно, на водоразделах рек выпадает несколько большее количество осадков, чем в пойме. Кроме того, усиление влияния циклонов и западного переноса воздушных масс к северу также способствует изменению величины осадков: на каждые 100 м приходится увеличение осадков до 13—14 %. Так, в пгт. Алатырь суммарное количество осадков составляет 563 мм, а в пгт. Лопатино — 405 мм, а при движении к востоку величина осадков увеличивается вновь и в районе г. Кузнецк составляет 455 мм. Распределение величины осадков в течении года подчинено действию преобладающих воздушных масс: в связи с действием Азиатского максимума и арктических воздушных масс зимой выпадает меньшее количество осадков, чем летом, когда преобладает западный перенос.

Испарение с поверхности примерно сопоставимо с величиной суммарного количества осадков, поэтому коэффициент увлажнения колеблется от 0,8 на юге до 1,5 на севере. Южнее г. Кузнецка Пензенской области коэффициент увлажнения переходит отметку ниже 1, что с учетом увлажнения район исследования условно подразделяется на климатический подрайон повышенного увлажнения (КУВ более 1,0) и умеренного увлажнения (КУВ менее 1,0). В связи с обилием возвышенностей и эрозионных форм рельефа увлажнение территории неустойчиво и водоразделы получают большее количество осадков, чем их склоновые участки и поймы рек и, следовательно, коэффициент увлажнения несколько увеличивается на водоразделах. В связи с неустойчивым увлажнением для региона исследования характерны летние и осенние засухи.

Таким образом, климат региона исследования во многом однороден. Так, показатели температурного режима и преобладающие воздушные массы слабо отличаются в пределах территории исследования. Однако, отмечается дифференциация в увлажнении территории, что связано с различным количеством выпадающих осадков на возвышенных и низменных элементах рельефа, а также наращиванием степени континентальности климата к югу и востоку. Климатические условия района исследования способствуют развитию растительности и почв, характерных как для лесных сообществ, так и степных. Совокупность климатических и литологических условий способствует развитию сложной гидрологической сети.

Современная растительность сохранилась лишь небольшими участками, а в поймах рек в то или иное время подвергалась антропоген-

ному воздействию. Большинство исследователей относят территорию исследования к зоне лесостепи (Мильков, 1953; Дедков, 1978; Исаченко, 1991; В.В. Благовещенский, 2005). Луговые степи приурочены к пойменным ландшафтам бассейна р. Сура, широколиственные леса — к водоразделам и их склонам олигоцен-миоценового возраста. На участке Сурская Шишка в Пензенском, Сосновоборском, Городищенском, Никольском и Кузнецком районах Пензенской области, а также Инзенском, Карсунском и Сурском районах широкое распространение имеют сосновые леса, приуроченные к песчаным эоловым массивам разного возраста. Растительный покров, характерный для типичных степей не встречается и распространен в долинах других рек (Хопер и Ворона).

Флористический состав лугов и лугово-степей сложный и почти не меняется на всем своем протяжении с севера на юг. На пойменных лугах произрастают мезофитные растения: мятлик луговой, тимофеевка луговая, овсяница луговая, кострец безостный, клер красный, белый, мышиный горошек, ледвенец рогатый. На более увлажненных участках, приуроченных к старицам, болотам и низинам произрастают гигрофиты: осоки, лютик едкий, тростник обыкновенный, крапива двудомная, белокопытник лекарственный, хвощ луговой и др. Среди древесных и кустарниковых форм в пойме произрастают различные виды ив, тополей (белый и черный), вяз, осина обыкновенная, дуб черешчатый, шиповник, черемуха, крушина и др. Ивы трехтычинковая, шелюга и белокопытник в травостое приурочены к песчаным отмелям и островам, образованным перекатами реки. Вяз и дуб образуют лесные сообщества в центральной части поймы, где уровень грунтовых вод несколько снижается. Подлесок дубовых лесов образован, как правило, кленом платановидным и татарским, черемухой и липой. Таким образом, флористический состав пойменных лугов и лугостепей зависит от приуроченности к уровню поймы и зрелости отдельных участков пойменных экосистем.

Зона настоящих разнотравно-ковыльно-типчаковых степей не представлена в пределах бассейна реки Сура и распространена несколько южнее. Некоторые авторы выделяют песчаные степи (псаммофитные), которые, возникают в результате вырубki сосняков-лишайников, на широких пространствах которых ксерофитные формы растительности: заячья капуста, щавели, бодяг, пастушья сумка, полынь и чертополох, толстянки и др. [21; 22]. Этот тип растительности характерен для песчаных всхолмлений в долинах крупных и средних рек региона.

Зона широколиственных лесов представлена дубравами, состоящими из дуба черешчатого. В регионе исследования распространены два основных вида ассоциаций: дубовые травянистые леса и дубовые остепненные леса. Дубовые травянистые леса сведены в значительной степени в связи с их распашкой под сельскохозяйственные угодья и остались лишь небольшими островками. Наряду с дубом произрастают клен платановидный и липа сердцелистная, реже ясень, вяз гладкий и шершавый, береза повислая. Подлесок состоит из орешника, бересклета бородавчатого, рябины обыкновенной, крушины ломкой, жимолости обыкновенной и др. В травостое дубрав произрастают копытень, хвощ полевой и лесной, страусник обыкновенный, щитовник мужской, кочедыжник женский, купена лекарственная и многоцветковая, вороний глаз четырехлистный и др. Дубовые остепненные ассоциации имеют в своем составе представителей степных сообществ овсяница валисская (типчак) и осока приземистая, ковыль волосатик, подмаренник настоящий и полынь.

Сосновые леса приурочены к возвышенным песчаным отложениям плейстоцена и плиоцена. В. Благовещенский рассматривает сосновые боры Пензенской и Ульяновской областей как реликт, оставшийся от эпохи ледниковья. Сосняки отличаются сложным строением ярусов. Первый ярус образован сосной, иногда с примесью широколиственных деревьев (дуба, липы, клена платановидного). Подлесок образован лещиной обыкновенной, а на участках с бедным по гумусо-минералогическому составу почвами — липой. Травянистый покров представлен звездчаткой жетколистной, осокой волосистой, овсяницей валисской, толстянками и др. В зависимости от экспозиции склонов, формы рельефа, режима увлажнения и пр. выделяется несколько видов ассоциаций сосновых боров: зеленомошниковые, сфагновые, лишайниковые и лишайниково-зеленомошниковые и очень редкие в своем распространении черничниковые.

Таким образом, растительный покров бассейна реки Сура разнообразный, что обусловлено его положением в рельефе, геологическим строением территории исследования, а также климатическими особенностями дифференциации увлажнения в пределах региона. На возвышенностях в условиях несколько избыточного увлажнения произрастают широколиственные леса, образуя ассоциации из дубрав. На склонах плиоцен-плейстоценого времени, покрытых песчаными эоловыми отложениями, формируются сосновые боры различных видов. В пределах пойм рек в соответствии с режимом увлажнения образуются пойменные леса, луговые и лугово-степные сообщества.

Многообразие компонентов ландшафта лесостепной зоны в пределах региона исследования соответствует разнообразию *животного мира* по сравнению с приграничными природными зонами смешанных и широколиственных лесов и степей. В лесостепи, так называемого Посурья, обитают как лесные, так и степные представители фауны. Например, лось и сурок, лесной и степной хорьки, белка и крапчатый суслик, рябчик и серая куропатка, лесной и полевой жаворонок [80]. Более 400 видов позвоночных животных населяют регион, среди которых наиболее многочисленной группой являются птицы (более 255), млекопитающие — более 70, а также около 50 видов рыб, земноводных — 11, и пресмыкающихся — 8. В зоогеографическом районировании правобережье р. Суры относится к Сурскому участку и входит в состав Европейской лесной провинции равнинного лесного округа Приволжского участка, а возвышенности левобережья — к Хоперскому участку степной провинции Причерноморского округа Волго-Донского района.

Сурский участок представлен обитателями, преимущественно, лесных сообществ, которые, впрочем, не образуют сплошную зону расселения и не зависят от типа леса. Из млекопитающих встречается лось, рысь, куница, заяц, белка, рыжая полевка; рептилии представлены зеленой и прыткой ящерицей, ужа и медянки; из птиц можно встретить малого пестрого дятла, рябчика (*Bonasa bonasia*), синиц (гаичка, лазоревка и большая синица), обыкновенных снегирей, соек, глухаря и др. Образуя богатые лесные сообщества фауна лесной участка привлекает охотой, что издревле составляло основу хозяйственной деятельности человека.

Хоперский участок протягивается узкой полосой вдоль возвышенностей левобережья р. Сура. Для него характерны следующие виды млекопитающих: хорек степной, сурок, ласка, заяц-русак, тушканчик большой, выхухоль, мышь полевая и слепыш обыкновенный. На пашню иногда залетают дрофы, слепой сыч, стрельб. В настоящее время типичные представители птиц степных сообществ встречаются редко и почти все занесены в Красную книгу. Мелкие представители птиц широко распространены на лугах, пашне и небольших сохранившихся лугово-степных ландшафтах: жаворонок полевой, каменка плясунья, кобчик и другие мелкие виды соколов. Наряду с распространенными пресмыкающимися лесных сообществ, встречается степная и обыкновенная гадюки.

Животный мир интразональных ландшафтов также богат и разнообразен, где класс птиц занимает доминирующее положение. Многообразие видов представлено отрядами гусеобразных, куликов, пастушко-

вых и других. По берегам открытых водоемов селится утка чирок-трескунок и чирок-свистунок, четверть всех добываемых видов птиц региона занимает кряква. Кулики представлены 15 видами: чибис, или пиголица, обитающая в пойме реки Сура, на песчано-галечниковых берегах селится зуек малый, бекасы и дупеля. Из пастушковых по берегам мелководных озер-стариц встречается лысуха, в низкой пойме на осоковых болотах — коростель, или дергач. Вдоль русла р. Сура многочисленны чайки. Редкими представителями, занесенными в Красную книгу России, являются серые журавли. Из отряда хищных птиц известны лунь болотный, сова болотная.

Среди земноводных в пределах интразональных ландшафтов встречается чесночница обыкновенная, жерлянка краснобрюхая, жаба зеленая, лягушка озерная, прудовая, остромордая и травяная. Из представителей класса пресмыкающихся распространены уж обыкновенный, гадюка обыкновенная, редко встречается гадюка степная, ящерица зеленая и прыткая, медянка.

Ихтиофауна бассейна реки Сура представлена 39 видами рыб, относящихся к 10 семействам: карповые, окуневые, вьюновые, балитровые, налимовые, сомовые, бычковые, головешковые, щуковые и сельдевые. Семейство карповых включает 24 вида, среди которых наиболее распространены улейка и плотва. Окуневые представлены 4 видами: окунь, ерш, судак и редко встречающийся берш. Из семейства вьюновых известны обыкновенная и сибирская щиповка. Остальные семейства представлены одиночными видами рыб. Значительное влияние на состав и развитие ихтиофауны р. Сура и её притоков повлияло строительство Чебоксарского и Сурского (Пензенского) водохранилищ. Во второй половине XX века исчезли такие виды как каспийская минога, черноспинка, русский осетр, белорыбица, белуга, севрюга, которые поднимались вверх по течению Волги и заходили в бассейн реки Сура [10]. Строительство каскадов ГЭС перекрыло миграционные пути вышперечисленных видов рыб.

Современное состояние ихтиофауны бассейна реки Сура в значительной степени ухудшилось и промыслового рыболовства не ведется. Однако, ещё до 70-х гг. XX века рыболовецкая отрасль занимала значительное место в хозяйственной деятельности административных субъектов региона исследования.

Активное участие в почвообразовании принимают роющие формы животных: крот, слепыш, крапчатый суслик, многочисленные беспозвоночные (дождевые черви, личинки цикадовых, энхитреиды, ногохвостки и др.). Разрыхляя и перемешивая почву, внося дополнитель-

ный органический материал и разрушая мертвое органическое вещество, роющие животные создают благоприятные условия для аккумуляции и перемещения гумуса по профилю почвы, увеличивая её плодородие.

Почвенные исследования в Пензенской, Ульяновской областях и республике Чувашия начались в XX веке. Основные направления изучения почв региона исследования сосредоточились на их систематизации, классификации, картографии, выявлении основных агрохимических свойств и признаков, способов агромелиорации и т.д. под руководством Н.Н. Розова, К.А. Кузнецова, Г.Р. Дюковой, Г.Б. Гальдина, А.И. Дорогова, С.П. Ломова, Ю.А. Вяль и др. Большинство исследователей региона выделяют следующие основные типы почв: черноземы, серые лесные почвы, солонцы, а в долинах рек — аллювиальные пойменные, луговые и болотные почвы.

Удельный вес черноземов в площади земель отдельных административных районах региона исследования достигает 60 % (например, в Бессоновском, Лопатинском, Камешкирском, Неверкинском районах Пензенской области). Выделяют различные подтипы черноземов: выщелоченные, оподзоленные и типичные. Анализ почвенных карт региона исследования показывает, что в южных районах степень выщелоченности черноземов ниже по сравнению с севером, северо-востоком и правобережьем р. Уза, где появляются признаки оподзоливания [14; 15].

Черноземы выщелоченные занимают наибольший удельный вес в структуре черноземовидных почв региона исследования, так как формируются в условиях близких к нормальному увлажнению. Для данного типа почв характерно высокое содержание гумуса (перегноя) — 6,5—9,5 %; количество поглощенных оснований (Са и Mg) — 37—50 мг/экв на 100 г почвенной массы; рН — 6,5—6,8; гидролитическая кислотность 3—5 мг·экв. Классификация 1977 г. выделяет следующие морфологические горизонты: $A(A_{\text{пах}}+A)$ — AB — B — (B_k) — (BC_k) — C_k [89]. В классификации почв России 2004 г. черноземы выщелоченные выделены в тип «черноземы глинисто-иллювиальные» с типичным морфологическим строением горизонтов AU — VI — $C(ca)$ [172].

Черноземы оподзоленные также, как и выщелоченные, занимают небольшие участки поверхностей водоразделов и их склонов. Встречаются под лиственными лесами и на местах их сведения, часто используются под пашню. В классификации 1977 г. выделяют следующие горизонты: $A(A_{\text{пах}}+A')$ — A'' — $A''B$ — $B(B_t)$ — (B_k) — C_k . В новой же классификации изменилась лишь формула чернозема оподзоленного:

AU—AUe—Bl—C(sa). Отличительной особенностью является слабая глинистая дифференциация, повышенная гидролитическая кислотность почвенного раствора (5—7 мг·экв) и более кислая реакция pH в аккумулятивном горизонте A^{//}(AU).

Черноземы типичные и обыкновенные занимают небольшие площади водоразделов и пологих склонов, формируясь в более засушливых условиях ($K_{yb}=0,85-0,7$), чем рассмотренные выше группы почв. Морфологическое строение профиля (в классификации 1977 г.) имеет несколько меньшую мощность горизонтов: A(A_{max}+A)—AB(AB_k)—B_k—(BC_k)—C_k. В классификации 2004 г. подтипы выделены как «черноземы сегрегационные» со следующим строением структурных горизонтов: AU—BCAnс—Cca. В связи с засушливыми условиями образования черноземов обыкновенных отличительной особенностью агрохимического состава выступает высокое содержание органического вещества (6—8 %), сегрегационных формам кальция (так называемых «белоглазок»), карбонатный профиль с ровной с ясно обозначенным максимумом карбонатных аккумуляций на глубине 15—25 см.

Черноземы типичные выделяются в пределах бассейна реки Сура как их родовая разновидность — черноземы типичные солонцеватые. Развитие процесса засоления почв связано с капиллярным поднятием минерализованных подземных вод в пределах Пензенской области и республики Мордовия. Процесс осолодения диагностируется по уплотнению мегаморфических горизонтов, образованию вертикально-призматической структуры, обилия кутан на поверхности педов, а в нижних горизонтах — обнаруживается гипс и легкорастворимые соли. Содержание обменного катиона натрия достигает 5 %. В классификации 1977 г. выделяют те же морфологические структуры, что и для черноземов типичных и обыкновенных, но с указанием осолоделого горизонта (E3). В классификации 2004 г. относятся к подтипу черноземы солонцеватые с формулой морфологического профиля AU—AU_{sn}—BCA—Cca.

Таким образом, черноземы различных подтипов в пределах региона исследования занимают различные экспозиции пологих склонов водораздельных пространств в соответствии с их увлажнением. На участках с нормальным увлажнением формируются выщелоченные и оподзоленные черноземы, а на более сухих — черноземы обыкновенные и типичные солонцеватые.

Серые лесные почвы широко распространены на возвышенных пространствах региона исследования, что связано с лучшими условиями увлажнения (возникает периодически промывной тип водного ре-

жима) и относительно высокой суммой биологически активных температур. Серые лесные почвы формируются под широколиственными лесами различных ассоциаций дубрав. В классификации 1977 г. выделены следующие морфологические горизонты: $A_0-A_1-A_1A_2-BA_2-V(B_1B_2)-BC-C$, где A_0 – лесная подстилка; A_1 – аккумулятивных горизонт серого цвета, образующими в верхней части дернину; A_1A_2 – гумусово-элювиальных горизонт; BA_2 – элювиально-иллювиальный горизонт серовато-бурого цвета с угловато-ореховатой структурой; V – иллювиальный горизонт буро-коричневого цвета с призматидно-ореховатой структурой (в связи с развитием морфологических признаков иллювиирования может разделяться на подгоризонты B_1 и B_2); BC – переходный горизонт к почвообразующей породе; C – материнская порода. В классификации почв России 2004 г. выделяется меньшее количество горизонтов: $AУ-AEL-BM-C$, где $AУ$ – серогумусовый, или дерновый, горизонт непрочной комковато-порошистой структуры, имеются признаки эллювиирования (отмытые минералы и сегрегации железа); AEL – элювиальный горизонт светлого цвета, нижние участки горизонты обычно темнее верхних, отличается сегрегацией железа и марганца в конкреции; $BМ$ – структурно-метаморфический горизонт комковатой, орехово-комковатой структуры с простыми округлыми педрами, бурого цвета; C – рыхлая почвообразующая порода. На широких пространствах водораздельных возвышенностей распространены три подтипа серых лесных почв: собственно серые лесные (в новой классификации 2004 г. получили название как типичные) почвы, светло-серые лесные (в классификации 2004 г. – глинисто-иллювиальные) и темно-серые лесные почвы (не изменили название). Серые лесные почвы отличаются сильнокислой реакции среды ($pH=4,0-5,0$), относительно высоким содержанием органического вещества в почве (3–6 %) и его резким убыванием в горизонте эллювиирования, четкой дифференциацией профиля по гранулометрическому составу, вынос органических фракций гумуса вниз по профилю в горизонт иллювиирования. Таким образом, варианты классификаций 1977 г. и 2004 г. подчеркивают главный процесс, получивший развитие в серых лесных почвах – эллювиирования и иллювиирования, что связано с условиями периодического промывного режима, вымывающего гумусовые пленки и сегрегацией минералов железа и марганца в конкреции.

Глинисто-иллювиальные серые (светло-серые) лесные почвы выделяются по наличию кутан иллювиирования в горизонте BM (тонких фрагментарных глинистых, гумусово-глинистых и железисто-глинистых аккумулятивных пленок). Присутствие кутан иллювиирования

указывает на слабое развитие процесса перемещения гумусово-органического материала. Кроме того, светло-серые почвы отличаются светло-серой окраской аккумулятивных горизонтов, слоегато-плитчатой структурой горизонта A_1A_2 (AEL), четкой дифференциацией профиля по гранулометрическому составу. Развитие светло-серых лесных почв приурочено к сильно переувлажненным вершинам возвышенностей.

На более низких возвышенных участках развиваются, как правило, серые лесные почвы, или типичные, в морфологической структуре которых выделяется горизонт BT бурого или коричнево-бурого цвета ореховато-призматической структуры, множеством кутан иллювиирования и песчано-пылеватыми скелетанами, указывающими на текстурную дифференциацию профиля. Агрохимический состав также указывает на более благоприятные условия гумусонакопления по сравнению с светло-серыми лесными почвами: содержание органического вещества увеличивается до 5–8 %, постепенно уменьшаясь вниз по профилю, почвы менее кислые ($pH=4,5-5,0$), сумма обменных оснований от 20 до 35 мг·экв, а в комплексе катионов преобладают ионы кальция, незначительно перераспределение оксида железа III.

Темно-серые лесные почвы занимают локальные участки на границе лесостепи, где создаются условия перехода к степной ландшафтной зоне. Нормальное увлажнение с периодическими засушливыми периодами тормозят развитие эллювиально-иллювиальных процессов. Формируется хорошо выраженный горизонт A_1 (AU) темно-серого цвета зернистой структуры. Аккумулятивный горизонт может включать небольшую прослойку с признаками эллювиирования— AUe. Присутствие белесоватой присыпки подчеркивает выделение горизонта A_1A_2 , или BEL, субэллювиальный горизонт. Ниже расположен темно-коричневый окраски мелкоореховатой структуры иллювиальный горизонт. Содержание органического вещества возрастает до 8,5 %, реакция pH 5,0–5,5, сумма поглощенных оснований 25–40 мг·экв, степень насыщенности 1–3 %.

Таким образом, в районе исследования распространены все основные типы серых лесных почв, которые занимают возвышенные участки рельефа в соответствии с увлажнением территории. Вершины водоразделов заняты светло-серыми лесными почвами, низкие возвышенности и их склоны — серыми лесными почвами, а на границе лесостепи и степи распространены темно-серые лесные почвы.

Солонцы и солоды встречаются локально в небольших депрессиях рельефа (как правило, это степные блюдца) в пределах трех административных районах Пензенской области: Кондольском, Шемышейском

и Камешкирском. Как указывает С.П. Ломов [103], солонцы и солоди в верховьях рек Уза и Кадада перемежаются черноземами выщелоченными. В классификации почв 1977 г. относятся к солонцам полугидроморфным лугово-черноземного типа с набором морфологических горизонтов $A-B_1-B_{2(k,r,c)}-C$, где горизонт B может подразделяться на солонцовый B_1 и подсолонцовый B_2 с отложениями легкорастворимых солей, гипса и карбонатов. В классификации 2004 г. почвы относятся к солонцам гидрометаморфическим темногумусовым типичным со следующим набором морфологических горизонтов: $AU-SEL-ASN-BCAs,cs-Csa,s$. В частности, Г.Р. Дюкова при изучении солонцов Пензенской области выделила следующие горизонты: $O-AU_{Ca}-BSN_{th,Ca}-BMK_{th,Ca}-BCA_{th}-C_{ca,q}$ [69]. Однако, выделенный Г.Р. Дюковой, подстильно-торфяной горизонт O вызывает сомнения, поскольку он характерен для типов почв элювиального, глеевого, альфегумусового отделов, а также подзолов текстурно-дифференцированных почв. Кроме того, горизонт BSN является диагностическим для светлых солонцов, а BMK — для бурых аридных почв. Таким образом, изучение солонцов и солончаков бассейна реки Сура требует дополнительных исследований, направленных на уточнение морфологического строения, агрохимических свойств и их классификации.

Большую группу типов почв образуют аллювиальные почвы, которые образуют три основные подгруппы: луговые, болотные и дерновые почвы. Луговые и лугово-черноземные почвы распространены в пределах интразональных типов ландшафтов, а также встречаются на поверхности водоразделов в условиях неогидроморфизма агроландшафтов [103]. Развиваются, как правило, на пологих участках, межгрядных понижениях и в пределах центральной поймы в разнотравно-луговых и пойменных сообществах влажных лесов. В связи с особенностями рельефа возникают периоды значительного поднятия капиллярной границы почвенной влаги, которое создает режим повышенного увлажнения. В классификации 1977 г. представлено следующее строение типичного морфологического профиля аллювиальных луговых кислых почв: $A_d-A_1-B_1-B_g-CD_g$, где A_d — дернина, A_1 — аккумулятивный горизонт тяжелого гранулометрического состава темно-серого цвета зернистой структуры; B_1 — переходный горизонт с признаками гидрогенных процессов (оглеения, ожелезнения); B_g — глеевый горизонт; CD_g — слоисты аллювий. В классификации 2004 г. отнесены к типу аллювиальные серогумусовые (дерновые) глеевые почвы с двумя подтипами: типичные $AU-G-CG^{\sim}$ и оруденелые $AU-Gfn-CG^{\sim}$, где AU — серогумусовый дерновый горизонт; G — глеевый горизонт, который в ору-

денелом подтипе содержит железистые или гумусово-железистые аккумуляции (fn); CG[~] — аллювиальные глееватые слоистые отложения. Для луговых почв характерна кислая реакция (рН 6), содержание органического вещества от 4 до 12 %, а также высокая влагоемкость. В поймах рек встречаются и другие типы аллювиальных почв: аллювиальные лугово-болотные, иловато-перегнойно-глеевые почвы, а также тип низинных болотных почв. В пределах водоразделов на верховых болотах обнаруживаются торфяные болотные верховые почвы. Для болотных почв наряду с процессами оглеения характерно выделение сфагнового очеса Оч, а в почвах торфяных — торфяного горизонта Т различной степени разложения. Аллювиальные дерновые кислые почвы формируются в прирусловых участках под лугами и лесами. От аллювиальных кислых почв отличаются отсутствием глеевого горизонта. Аллювиальные дерновые насыщенные почвы имеют то же морфологическое строение, что и кислые почвы, но менее кислой рН (более 6) и полной насыщенности основаниями (более 90 % от емкости обмена). В классификации 2004 г. аллювиальные почв входят в синлитогенный ствол, что подчеркивает их зависимость от гидрологического режима рек и наносов, приносимых в период половодья и паводков. Таким образом, группа аллювиальных почв формируют типологическое разнообразие в пределах интразональных ландшафтов, отличается особенностями водного режима и подстилающими породами — аллювиальными слоистыми отложениями.

В пределах региона исследования распространены различные типы почв богатых органическим веществом. Формирование тех или иных типов почв обусловлено положением в рельефе, материнскими породами, степенью увлажнения и особенностями водного режима, а также ассоциациями растительного покрова. Многообразие почв региона обусловлено сложностью геолого-геоморфологического строения территории исследования, неоднородностью климатических условий (особенно увлажнения), а также гидрологического режима рек (для интразональных типов почв). Немаловажное значение на формирование типов почв оказывают подземные воды, которые в условиях небольших депрессий рельефа способствуют миграции солей и образованию солонцов и солодей.

Особенностью физико-географического положения бассейна реки Сура является пограничное расположение ландшафтов относительно двух крупных природных зон Восточно-Европейской равнины — лесной и лесостепной. Возвышенный расчлененный рельеф севера Приволжской возвышенности обусловлен историей тектонического развития Токмовского

свода. Важнейшее значение в формировании рельефа региона имели многочисленные оледенения в неоплейстоцене, которые образовали многочисленные флювиогляциальные формы рельефа. Современное развитие поверхности Приволжской возвышенности связано с неотектоническими движениями и эрозионно-денудационными процессами.

Анализ рельефа с участием моренных и аллювиальных отложений определил их возрастные срезы в пределах неоплейстоцена и голоцена: современной поймы и четыре надпойменных террасы. Современная пойма охватывает голоцен, а надпойменные террасы отражают главные межледниковые события в нижнем, среднем и позднем неоплейстоцене. Геохимическая характеристика почв денудационных геосистем (надпойменных аллювиальных террас, моренных и эоплейстоценовых отложений) подчеркивают повышенную скорость миграции хорошо растворимых макро- и микроэлементов (С, Са, Cl, Na и S). Ещё больше выносятся макро- и микроэлементов в виде водных взвесей с денудационных поверхностей: Si – 25,4 %; Al – 8,0 %; Fe – 5,1 %; Са – 2,5 %. В итоге выявилась геохимическая связь между зональными ландшафтами (денудационными геосистемами) и трансаккумулятивными видами ландшафтов – пойменно-седиментационных и песчано-дефляционных.

Умеренно-континентальный климат территории исследования определяет дифференциацию степени увлажнения различных его участков, что создает благоприятные условия развития растительных сообществ широколиственных лесов на увлажненных участках и лугово-степных сообществ – на засушливых. Под широколиственными лесами развиваются различные типы серых лесных почв, а луговым травянистым покровом – черноземы выщелоченные, оподзоленные и типичные солонцеватые (последние, кроме того, приурочены к депрессиям рельефа). Определяющее значение в развитии растительных сообществ и почвенного покрова интразональных типов ландшафтов имеет гидрологический режим рек и подземных вод, определяемых климатическими условиями. Периодические паводки и половодья в весеннее и осеннее время способствуют развитию влаголюбивых луговых травянистых и лесных ассоциаций, а также развитию процессов оглеения, формированию железитых и железисто-гумусовых образований в почвенном покрове. Благоприятные физико-географические условия и разнообразие ландшафтов позволили человеку уже в неолитическое время широко расселиться в пределах бассейна реки Сура. Рыболовство и охота стали основными видами хозяйственной деятельности первобытных людей, что определило их поселение в пределах поймы крупных рек региона – Суры, Узы, Кадады.

2.2. Почвы пойменных геосистем как отражение динамики природной среды в голоцене

Исследования в бассейне реки Сура проводились в верхнем и среднем её течении, притоков — рек Уза и Вядя. Исследования были направлены на выявление ритмов осадконакопления и почвообразования, отражающих изменение климатических условий в пределах голоцена. Подбирались обнажения террас, хорошо отражающих стратификации аллювиальных отложений. В основном это прирусловые валы, седиментационные отложения которых песчаного или супесчаного состава, образующиеся в период паводкового разлива рек.

В верховьях р. Сура немногочисленны поселения и курганные комплексы, относящиеся к эпохе средневековья. Разрез №1 изучен на прирусловом обрыве левого берега р. Сура, перекрытом обвалами в нижней части разреза, в окрестностях д. Дворики Кузнецкого района Пензенской области. Географические координаты: 53°14' с.ш., 46°24'. Абсолютная высота 208 м.н.у.м. В 30 км выше по течению реки в районе с. Монастырское расположена плотина. Относительная высота прируслового обрыва 3 м. На поверхности мезо- и гигрофитная растительность влажных пойменных лугов прирусловой поймы: ольха черная, тополь белый, а также хвощ луговой, страусник обыкновенный, хмель обыкновенный (вьющийся), крапива двудомная и злаковое разнотравье (вейник наземный, кострец безостный, пырей ползучий и т.д.). Морфологическое описание разреза в верховье реки Сура приведено в табл. 10.

Т а б л и ц а 1 0

Морфологическое описание разреза №1 прируслового обрыва верховья
р. Сура д. Дворики Кузнецкого района Пензенской области

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Современные почвы — дерновые песчаные на аллювии			
1	2	3	4
Ad	AУ*	0–10	Дерновый горизонт светло-серого цвета из плотной подушки дерновины злаков. Супесчаного гранулометрического состава. Структура комковатая. Заметны белесые обломки кварца без гумусовых пленок. Переход в следующий горизонт постепенный ровный
A	A/C	10–19	Темный гумусовый горизонт серого цвета супесчаного гранулометрического состава. Бесструктурный. Отмечается слабая песчаная слоистость. Горизонт пронизан корнями травянистых растений. Переход ровный и ясный

Окончание табл. 10

1	2	3	4
C	C [~]	19–29	Светлый мелкозернистый песчаный слоистый пойменный аллювий. Встречаются следы педофауны (гнезда ос), а также корни трав. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
Погребенные почвы слаборазвитые песчаные			
[A]	[AY _{ff}]	29–41	Светло-серого цвета бесструктурный суглинистого гранулометрического состава. Плотный и твердый в сухом состоянии. На изломе видны окисные кутаны в виде потеков оранжево-охристого цвета. Встречаются корни трав. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
C	C [~]	41–50	Мелкозернистый песчаный слоистый пойменный аллювий с характерной слоистостью и косою гумусовой «штриховкой». Встречаются корни трав. Переход ровный и ясный
Слаборазвитые песчаные почвы и аллювий			
[A]	[W]	50–56	Светло-серого цвета слоистый горизонт супесчаного гранулометрического состава. Встречаются корни трав. Переход ровный и постепенный
[B _{ff}]	[C _{ff}]	56–78	Горизонт светло-серого цвета с полосами и включениями механически турбированных пятен песка «ржавого» цвета. Имеются следы педофауны (гнезда ос). Переход в следующий горизонт ровный и ясный
all _f	all _f	78–139	Светлый песчаный русловой аллювий с крупными пятнами «ржавого» цвета и слабосцементированного песка. На глубине 114–139 см песчаный материал приобретает оранжевый оттенок и полосчатую структуру. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
Аллювий			
all _f	all _f	139–145	На общем сером фоне пятна ржавого цвета, песчаного гранулометрического состава. Слоистый. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
all _f	all _f	145–267	Песок светло-серого цвета с ржавыми пятнами и «потеками» вдоль корневых отростков бывших растений. Встречаются примазки мажущие пальцы шаровидной формы в средней части горизонта (180–245 см)
all	all	267 и глубже	Серого цвета влажный суглинок. Встречаются корни растений. Глубже 317 см грунтовая вода

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

В разрезе №1 (верховье р. Сура) выделяются современные дерновые песчаные почвы (псаммоземы по новой классификации 2004 г.). В толще аллювиальных отложений нами выделены погребенные гумусированные прослойки или более мелкие горизонты [А], отражающие смены «гумидного» аллювия на более аридные условия почвообразования и изменения гранулометрического состава и комковатой структуры.

Пойменный песчаный аллювий состоит из мелкозернистого кварцевого песка с включением слабо гумусированной косой «штриховки». В монографии В.И. Мозжерина и С.Г. Курбановой «Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья» отмечаются отличия пойменного аллювия от руслового [114]:

1. Отчетливое разделение на пойменные и русловые фации: пойменные фации имеют горизонтальную и субгоризонтальную слоистость, а русловые отложения состоят из крупных фракции с включением гальки, валунов и косой слоистостью.

2. Взаимосвязь состава пойменного аллювия с геологическими составом пород прилегающих водосборных бассейнов.

3. Присутствие в толщах пойменного аллювия погребенных почв.

Косая «слабо гумусированная штриховка» в горизонтах пойменного аллювия указывает на алеврито-илистый состав, широко распространенный в поймах рек Среднего Поволжья [114]. Иловатый состав слабо гумусированных «штриховок» подчеркивается содержанием мажущих пальцев примазок шаровидной формы на глубине 145–267 см. Для горизонта пойменного аллювия также характерны признаки ожелезнения, которые развиваются во время паводка и половодья. Процесс ожелезнения и оруденения затрагивает верхние слои песчаных отложений на глубине 139–145 см.

Основная группа разрезов, вскрывающих строение аллювиальных отложений, расположена в среднем течении реки Сура в Бессоновском районе Пензенской области и Алатырском районе республики Чувашия. В Бессоновском районе Пензенской области объекты расположены в 10 км вниз по течению р. Сура близ дачного поселка «Сура» и поселка Подлесное. Пойма реки Сура в Бессоновском районе расположена в пределах Сурско-Мокшанского поднятия, в 30 км от крутого поворота, который делает река, огибая Приволжскую возвышенность. Пойма правого берега реки Сура значительно расширяется за счет впадения в неё небольшого притока Вядь. Разрез №2 заложен на левом крутом прирусловом обрыве высотой 12 м с обвалами в нижней части. Поверхность обрыва относится к пологому понижению поймы с много-

численными озерами, густо заросшими ивой козьей, рогозом, тростником и т.д., и болотами. Высота обрыва в месте заложения разреза 135 м.н.у.м. Географические координаты: 53°17,4' с.ш., 45°4' в.д. Растительный покров на поверхности сложный, состоит из различных травянистых растений ксероморфного и мезофитного состава: полынь обыкновенная, мышиный горошек, пижма обыкновенная, пустырник, кострец, синяк (*Echium*). Поверхность склона задернована слабо вьюном полевым, полынью обыкновенной и молочаем прутьевидным. Вдоль кромки воды произрастает ива белая, осоки и изредка белокопытник лекарственный. Морфологическое описание приводится на примере разреза №2 (табл. 11).

Т а б л и ц а 11

Разрез №2 прируслового обрыва среднего течения р. Сура
(Бессоновский район)

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Современные почвы — дерновые песчаные на аллювии			
Ad	O*	0–2	Слаборазвитый дерновый светло-серого цвета супесчаного гранулометрического состава. Состоит из корней травянистых растений. Переход постепенный
C	C ⁺⁺	2–28	Средняя и крупная галька перемешана со средне- и мелкозернистым песком. Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт ровный и ясно выражен
Погребенные гумусовые и аллювиальные горизонты			
[A _{ff}]	[AU _{ff}]	28–62	Темногумусовый слоистый горизонт тяжелого гранулометрического состава. На стенке разбит вертикальными трещинами, покрытыми оксидными пленками оранжевого цвета. Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт ясный ровный
C	C [~]	62–73	Мелкозернистый пойменный аллювий песчаного гранулометрического состава с характерной косо́й гумусовой «штриховкой». Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт ясный и ровный
Слаборазвитые почвы			
[A ₁]	[W]	73–75	Гумусово-слаборазвитый горизонт светло-серого цвета супесчаного состава слоистого сложения. Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт ясный и ровный

Окончание табл. 11

1		2	3
C	C [~]	75–105	Песок светло-серого цвета мелкозернистый с косой иловато-гумусовой «штриховкой». Пронизан корнями травянистых растений. Переход ясный ровный
Слаборазвитые почвы			
[A ₁]	[W]	105–111	Слаборазвитый гумусовый горизонт светло-серого цвета легкосуглинистого гранулометрического состава слоистого сложения. Переход резкий ровный
C	C [~]	111–223	Слоистый мелкозернистый песок со слаборазвитыми гумусированными горизонтами толщиной до 0,5 см. Легкого суглинистого гранулометрического состава. Переход в следующий горизонт резкий и ясный
Лугово-черноземовидные аллювиальные почвы			
[A _g]	[AU _g]	223–303	Темно-серого цвета тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Плотная столбчатая структура. Очень твердая во влажном состоянии «мажет» пальцы. На стенках трещин видны глинистые кутаны ожелезнения. Переход в следующий горизонт постепенный
[AB _{ff}]	[AY _{ff}]	303–423	Общий фон темно-серый, на фоне ярко выражены окисные пленки красновато-коричневого цвета. Легкосуглинистого гранулометрического состава. В нижней части встречается крупный галечник. Структура столбчатая. Переход в следующий горизонт размыв
C ₁	C [~]	423–435	Песчаный горизонт с включениями гальки средних и мелких размеров
Аллювий слоистый			
all _f	all _f	435–577	Глина с пятнами светлого с механическими турбированными включениями мелкозернистого песка «ржавого» цвета. В нижней части песчаные и глинистые полосы сменяют друг друга. Толщина песчаного горизонта (в нижней части) достигает 0,5–1 см, а глинистого 0,3–0,5 см
all _f	all _f	577–598	Песок мелкозернистый с характерной для пойменных отложений «штриховкой» и небольшими турбулентными гумусированными включениями.
all _f	all _f	598–641	Песок мелкозернистый с прослойками мелкой и средней гальки
all _f	all _f	671–672	Фон светло-серого цвета с переходом в сизый оттенок супесчаного гранулометрического состава
all _f	all _f	672 и глубже	Мелкозернистый слоистый песок

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Морфологическое строение разреза №2 подчеркивает типовое разнообразие погребенных почв, развивающихся в течении второй половины голоцена. Дневные современные почвы слабо развитые свидетельствуют об активных процессах формирования пойменных геосистем в условиях современности. Отличительной особенностью рассматриваемого разреза является формирование мощной погребенной почвы на глубине 223–423 см – лугово-черноземовидной. Эта аллювиальная толща отражает снижение эрозионных процессов и отложение тонкого аллювия сразу вовлекаемого в процессы почвообразования и формирования черноземовидных почв. До формирования отмеченных выше погребенных почв, начиная с глубины 7,0 м отлагался, главным образом, аллювий различного гранулометрического состава без признаков почвообразования. Судя по вещественному составу, в это время преобладали активные эрозионные процессы и в трансаккумулятивных ландшафтах накапливался так называемый «гумидный» аллювий. Этот период заметен увеличением количества речных осадков, что обусловлено гумидизацией природных ландшафтов и, как следствие, развитием эрозионно-денудационных ареалов в бассейне р. Сура, что зафиксировано в нижней части описываемого разреза.

В этом же регионе изучен ещё один разрез, приуроченный к карьеру по добыче гравийного материала для строительных целей (карьер «Ухтинский»). Разрез №3 заложен в пойме реки Сура в 1 км восточнее от рассмотренного выше разреза №2. На дне карьера заметен выход грунтовых вод. Карьер приурочен к пониженной части террасы, где распространена болотная растительность (ива белая, тополь, липа, а также многочисленные травы), которые сохранились на отдельных участках. Разрез №3 заложен на обрыве северной экспозиции и относительной глубины 10 м. Абсолютная высота 128 м.н.у.м. Географические координаты: 53°17' с.ш., 45°4' в.д. Морфологическое строение приводится на примере разреза №3.

Т а б л и ц а 1 2

Морфологическое описание разреза № 3 (пойма р. Сура в Бессоновском районе Пензенской области карьер «Ухтинский»)

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Дерново-песчаные почвы на аллювии			
Ad	O*	0–5	Светло-серого цвета супесчаного гранулометрического состава. Слабо задернован. Бесструктурный. На поверхности галька средних и крупных размеров. Переход постепенный

Окончание табл. 12

1		2	3
C ₁	C ⁺	5–15	Галька и мелкозернистый песок. Пронизан корнями травянистых растений. Переход резкий и ровный
C	C ⁺⁺	15–34	Светлый песок с тонкими гумусированными прослойками не более 0,5 см толщиной суглинистого состава. Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт резкий и ровный. Мелкая галька на глубине 15–17 см, затем песчаный аллювий с тонкими гумусированными прослойками толщиной не более 0,5 см. Общий светло-серый цвет с сизовато-голубоватым оттенком. Встречаются по горизонту обширные пятна ожелезненного песка диаметром 5 см.
all	C ⁺	34–36	Мелкая галька. Переход резкий и ровный
Аллювиальная слаборазвитая почва			
[A]	[W]	36–42	Темно-серого цвета тяжелосуглинистого состава. Плотный и слоистый горизонт. Переход ровный и ясный
AC	C ⁺⁺	42–58	Песчаный аллювий с тонкими гумусированными прослойками светло-серого цвета легкого суглинка. Переход в следующий горизонт ясный и ровный
Луговая почва с признаками ожелезнения			
[A _{ff}]	[W _{ff}]	58–74	Горизонт серого цвета тяжелосуглинистого состава. По горизонту встречаются натёки оранжево-красного цвета. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
C _g	C _E ⁺	74–84	Песок светлый с голубовато-сизым оттенком мелкозернистый. Переход резкий и ровный
all	C ⁺	84–85	Слой мелкой гальки
Лугово-черноземовидная почва с признаками ожелезнения			
[A]	[W-C ⁺]tr	85–87	Светло-коричневого цвета в сухом состоянии. Тяжелосуглинистого состава. На поверхности и внутри горизонт турбирован встречается галька мелкая, покрытая соевыми выпотами. Переход постепенный
[A _{fn}]	[AU _{fn}]	87–117	Светло-серого цвета суглинистого состава. Во влажном состоянии липкий, пропитан потеками-пленками «ржавчины» от грунтовых вод. На стенке обильны выпоты солей. Встречаются корнеходы травянистых растений, покрытых глинистыми кутанами. Переход постепенный

Окончание табл. 12

1		2	3
[AB _{fn}]	[BI _{fn}]	117–176	Светло-серого цвета тяжелосуглинистого состава с тонкими кутановыми пленками коричнево-оранжевого оттенка в верхней части горизонта (117–128 см). В сухом виде горизонт разбивается на глубокие вертикальные трещины. На стенке выпоты солей. Переход в следующий горизонт постепенный
[BC _{g,ff}]	[BI _{g,ff}]	176–209	Отличается от вышележащих горизонтов серым оттенком холодных тонов с обильными коричневыми потеками окисных кутан между отдельными плитчатыми структурами. Поры меньшие по размеру, легкосуглинистый состав. Переход резкий и ровный
Аллювий со слабо развитыми гумусированными прослойками			
all	all	209–269	Песок светлый с полосами оранжево-красного цвета. Включает слабо развитые гумусированные прослойки светло-серого цвета легкого суглинка на глубинах 222–223 см, 237–241 см, 251–252 см и 268–269 см
all	all	269–282	Песчаные отложения с обилием остатков травянистой растительности, спрессованных в горизонтальном направлении. Переход резкий и ровный
[A]	[W]	282–284	Гумусированная прослойка слоистого суглинка светло-серого цвета. Бесструктурный. Переход резкий и ровный
C	O-C [~]	284–298	Горизонт состоит из песчаных отложений с обилием остатков травянистой растительности, спрессованных в горизонтальном направлении. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
[A]	[W]	298–299	Гумусированная прослойка слоистого суглинка светло-серого цвета, бесструктурный. Переход резкий и ровный
C _f		299–315	Мелкозернистый песчаный аллювий светлого цвета с пятнами ожелезнения и косо́й гумусированной «штриховкой» в нижней части горизонта. Переход резкий и ровный
[A]	[W]	315–316	Гумусированная прослойка суглинистого состава светло-серого цвета, мажет пальцы. Переход резкий и ровный
C	O-C [~]	316–335	Песок мелкозернистый светлый с небольшими светло-серыми пятнами и остатками травянистых растений. Переход в следующий горизонт постепенный
[A]	[W]	335–340	Гумусированная прослойка суглинистая светло-серого цвета слоистая. Переход резкий и ровный

1		2	3
C _f	O-C _{ff}	340–357	Песок светлый с пятнами «ржавчины» и небольшим содержанием растительных травянистых, а на глубине 340–342 см древесных остатков. Переход в следующий горизонт постепенный
[A]	[W]	357–359	Гумусированная прослойка, суглинистая светло-серого цвета слоистая. Переход в следующий горизонт представлен затеками до глубины 364 см. Переход постепенный
C ₁	C _{ff}	359–372	Песок крупно- и среднезернистый. В верхней части наблюдается косая гумусированная «штриховка» и полосы оранжево-коричневого песка, а также мелкой гальки
C ₂	O-C ⁻⁻⁻	372–392	Мелкозернистый песок светло-серого цвета с остатками травянистых растений и гальки. Переход постепенный
C ₃	C _{ff}	392 и глубже	Крупная галька с пятнами красно-оранжевого цвета на поверхности и светлый средне- и крупнозернистый песок

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Современная почва слабообразованная на молодых аллювиальных наносах подчеркивает активность денудационно-эрозионных процессов в пределах бассейна реки Сура. С глубины 58 см заметна небольшой мощности луговая оглеенная почва. Более мощная и хорошо развитая почва описана на глубине 85–209 см. В ней выделяется хорошо сформированный гумусовый горизонт мощностью до 90 см. В профиле всей почвы заметны новообразования в виде оксидных форм железа. Ниже этой почвы до глубины 4,0 м формируются гумусовые прослойки с системой генетических горизонтов типа А–С, в общей схеме представляющие собой педолитоциклиты субаквального осадконакопления. Формирование мощной погребенной почвы с уровня 209 см и до 89 см подчеркивает затухание эрозионно-денудационных процессов в бассейне реки Сура и отложение тонкого гумусированного материала вовлекаемого новыми формами синлитогенного почвообразования.

Согласно датировкам погребенных почв в Татарстане [114] они залегают по уровням 1, 2 и 3 в аллювиальных толщах и соответствуют значительным потеплениям в субатлантической фазе (SA-1 и SA-2), суббореальной фазе (SB-2) и атлантической (AT). Судя по глубине залегания изучаемой погребенной почвы и образованию дополнительных почвенных гумусированных горизонтов, её можно отнести к первому уровню почвообразования.

Для получения дополнительной информации был заложен новый разрез №4 глубиной 250 см на противоположном берегу озера карьера «Ухтинский». Разрез №4 расположен на небольшом вытянутом в направлении с севера на юг песчаном возвышении — бывшем прирусловом валу. На поверхности развиты мезо- и ксероморфные растительные формации, состоящие из полыни горькой и обыкновенной, одуванчика лекарственного, крапивы двудомной, а также злакового разнотравья и мха. Абсолютная высота 137 м.н.у.м.

Т а б л и ц а 13

Морфологическое описание разреза №4 на пойменной террасе р. Сура в Бессоновском районе Пензенской области к северо-западу от карьера «Ухтинский»

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Дерново-суглинистая почва на аллювии			
Ad	AU ₁ *	0–15	Дерновый серого цвета легкосуглинистого состава. Структура комковато-зернистая. Пронизан корневой системой травянистых растений и многочисленными ходами дождевых червей. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
Лугово-черноземовидная почва с признаками слитизации			
[A]	[AU ₂]	15–57	Темно-серого цвета тяжелосуглинистого состава. Структура столбчатая призматическая. Обильно пронизан корнями травянистых растений и ходами дождевых червей. Переход в следующий горизонт постепенный
[AB]	[BI _v]	57–120	Серого цвета тяжелосуглинистого состава столбчатой структуры плотного сложения. Встречаются крупные обломки камней кремнистого состава. Пронизан корнями травянистых растений. Переход в следующий горизонт постепенный
[B]	[V]	120–150	Светло-серого цвета легкосуглинистого состава с тонкими песчаными прослойками. Комковатая структура выражена не четко. Горизонт плотный и разбивается на отдельные пластинки. На глубине 142 см залегает песчаная прослойка толщиной 0,5 см. Пронизан корневой системой травянистых растений. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
C	C [~]	150 см и глубже	Слоистый пойменный аллювий с косою слабо гумусированной «штриховкой» с чередованием слаборазвитых малогумусовых прослоек толщиной не более 3 см

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004.

Особенностью строения пойменной террасы в районе карьера «Ухтинский» заключается в неглубоком залегании почв. Подобные погребенные почвы были описаны и раньше [105] в пойме реки Старая сура. В Татарстане подобные почвы относятся к первому уровню погребения и датируют их в амплитуде от 1195 ± 60 до 1900 ± 90 (2370 ± 70) л.н. [114].

Другой особенностью рассматриваемых почв, получивших название лугово-черноземовидные — это признаки слитизации, обусловленные тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, столбчатой структурой и высокой плотностью.

Морфологическое строение опорного разреза №5 представлено полевым описанием (табл. 14) на прирусловом обрыве р. Суры в общей мощностью до 10 м, перекрытым в нижней части обвалами. Абсолютная высота составляет 92 м.н.у.м. Географические координаты: $54^{\circ}46'$ с.ш. и $46^{\circ}40'$ в.д. На поверхности произрастают мезофитные и гигрофитные группы растений. Среди древесных и кустарниковых форм встречается ива белая, ясень обыкновенный и дуб черешчатый. Травянистые формы растений представлены крапивой двудомной, хмелем обыкновенным, мышиным горошком и злаковым разнотравьем. Распространение влаголюбивых растений вдоль прируслового вала обусловлено протекающим в 10 метров от разреза ручьем, впадающим в реку в 2 км от места и исследования.

Т а б л и ц а 14

Морфологическое описание разреза №5 при руслового вала среднего течения р. Сура с. Стемасы Алатырского района республики Чувашия

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Современная почва — дерново-песчаная на аллювии			
Ad	AУ	0–13	Дерновый светло-серого цвета супесчаный. Отмечается слоистость песка светлого и серого цвета. Комковатая структура выражена слабо. На поверхности опад перекрыт маломощным мхом. Сильно пронизан корневой системой травянистых растений
AC	CT	13–32	Неоднородный по цвету и сложению, преобладает слоистость светлого песка и тонких темных гумусированных суглинистых прослоек. Повсюду встречаются следы педофауны (ходы почвенных насекомых). Переход в следующий подгоризонт резкий за счет отложений темной суглинистой прослойки мощностью до 3 см. По всему горизонту мелкая корневая система

Продолжение табл. 14

1		2	3
C ₁	C ₂	32–94	Аллювий слоистого строения. Отличается темным цветом за счет включения косой гумусовой «штриховки». На глубине 50 см залегает слабо-развитая гумусовая прослойка [A] мощностью 1,5 см. Нижняя часть песчаная с темными тонкими прослойками, которая в данном разрезе расширяется до 30 см мощности темно-серой гумусированной прослойкой супесчаного состава
C ₂	C ₃	94–130	Мощный подгоризонт разделяется на верхнюю часть до 113 см. Светлый песок пронизан тонкими темными полосками гумусированной почвы. Направление полосок иногда горизонтально. В средней части серая прослойка супесчаного материала тоже слоистого строения. Нижняя часть горизонта выделяется светлым песком с тонкими прослойками темного цвета. Переход резкий
Лугово-черноземовидная почва с признаками оглеения			
[A _s]	[AU _s]	130–156	Темно-серый с сизоватым оттенком горизонт однородного плотного сложения суглинистого состава. Встречается корневая система древесных растений
[AB _s]	[AU/BI _s]	156–172	Горизонт серого цвета суглинистого состава. Выделяется горизонтальной слоистостью в виде тонких осветленных прослоек песчаного состава. Структура зернистая. Переход в следующий горизонт постепенный
[B]	[BI]	172–193	Светло-коричневого цвета суглинистого состава с увеличивающейся частотой перемежающихся песчаных полос. При высыхании почвенной толщи на поверхности выделяются солевые выпоты. Характерна вертикальная трещиноватость и столбчатая структура с трещинами до 0,5 см, а также темные корневые «заклинки» травянистых растений. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
C	C ₄	193–236	В целом белесый горизонт с механически турбированными гумусовыми прослойками в верхней части до 10 см в диаметре. Наблюдаются тонкие гумусированные участки толщиной не более 0,5–1 см. Переход в следующий горизонт резкий и ровный

1		2	3
Серая слаборазвитая почва			
[A]	[W]	236–240	Слоистая гумусированная прослойка светло-серого цвета легкосуглинистого гранулометрического состава. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
C	C [~]	240–324	Светло-серого цвета песчаного состава с темными гумусированными прожилками косой «штриховки». Переход резкий и ровный
[A]	[W]	324–326	Слоистая гумусированная прослойка светло-серого цвета легкосуглинистого гранулометрического состава. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
C ₁	C [~]	326–406	Горизонт светлого цвета песчаного состава с темными гумусированными прожилками косой «штриховки». На глубине 406–410 см гумусовая «штриховка» отсутствует
C ₂	C ₂ [~]	406 и глубже	Влажный песок с гумусированными прожилками. В нижней части Fe ₂ O ₃ и голубоватого цвета песок с признаками оглеения FeO ₂ . Ниже глубины 460 см горизонт подстилается темным тяжелосуглинистым материалом с признаками оглеения – грунтовая вода закрывает «нижний» горизонт.

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Стратиграфическое строение разреза №5 повторяет в общем виде строение других разрезов Бессоновского района Пензенской области. Во всех описанных разрезах заметна общая седиментационная закономерность, связанная с затоплением пойменных террас тальми весенними водами, содержащими почводелувий, смытый со склонов водосборного бассейна. В первую очередь оседают песчаные фракции как наиболее крупные и тяжелые. Захватывая иногда более тонкие фракции мелкозема с гумусовыми пленками, создается косая слоистость «штрихового» вида. Заметны турбированные отложения более темного цвета в виде отдельных «карманов». Однако, отмечаются и сплошные горизонтальные темные прослойки небольшой мощности, отражающие завершение процессов седиментации и появление начальных этапов почвообразования кратковременного периода. Поэтому, вся изученная седиментационная толща в почвенном отношении состоит из отдельных профилей с набором генетических горизонтов типа А–С, в целом представляющих стадии начального почвообразования. Однако, на об-

щем фоне преобладания процессов седиментации, на глубине 130 см четко выделяется полнопрофильная лугово-черноземовидная почва мощностью до 90 см с системой хорошо развитых генетических горизонтов А—АВ—В—С. В разрезе №3 подобная почва сформировалась на глубине 85 см с признаками ожелезнения. В разрезе №2 формируется мощная погребенная почва на глубине 223 см. Морфологические данные строения пойменных террас подчеркивают, что второй уровень формирования почв в разных разрезах имеет неодинаковые глубины залегания. Тем не менее, по данным Мозжерина В.И. и Курбановой С.Г. этот уровень почвообразования в Татарстане датируется в очень узких пределах от 3060 ± 35 до 3380 ± 30 л.н. Согласно хронологической схеме голоцена Н.А. Хотинского [161] данный уровень соответствует наиболее теплomu климату суббореального периода — SB-2.

В целях уточнения полученных данных о развитии аллювиальных почв в поймах рек собран дополнительный материал разрезов на прирусловых обрывах малых и крупных притоков реки Сура. В Бессоновском районе Пензенской области в 1 км к северу от разреза №3 (карьер «Ухтинский») заложен разрез №6 на склоне прируслового обрыва нижнего течения реки Вядь. Река Вядь протекает по территории, сложенной песчаным материалом, перевеянным в плейстоцене на склоны террасы. В верховье реки расположены сосновые боры, а в пределах поймы р. Сура прибрежная растительность сменяется на пойменные сообщества из гигрофитных и гидрофитных растений: ивы козьей или белой, ясеня обыкновенного, крапивы двудомной, белокопытника лекарственного, хвоща полевого и злакового разнотравья. Склон обрыва в пределах разреза №6 северной экспозиции перекрыт обвалами в нижней части. На поверхности произрастают преимущественно мезофитные растения: лещина, липа сердцелистная, пижма обыкновенная, мыльнянка лекарственная, мышиный горошек, чертополох, осоки (остра, волосистая и др.). Морфологическое описание стратиграфического строения разреза №6 приведено в табл. 14.



Т а б л и ц а 14

Морфологическое описание разреза №6 нижнего течения р. Вядь
Бессоновского района Пензенской области.

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Дерново-супесчаные почвы на аллювии			
Ad	AY*	0–10	Супесчаный дерновый горизонт светлого оттенка слоистый, пронизанный корнями травянистых растений в дерновой части. Переход постепенный

Продолжение табл. 14

1		2	3
A	A/C	10–25	Светло-серого цвета, светлее предыдущего, песчаный. Тонкие прослойки светлого песка чередуются с более темными гумусированными, которые сменяются прослойками темного цвета (0,5–1 см) и характерной для пойменного аллювия «штриховкой» серого цвета. Пронизан корнями травянистых растений. Переход постепенный
C	C sm	25–36	Песок светлого цвета с тонкими гумусированными прослойками (их реже, чем в предыдущем слое). Отличается редкой «штриховкой» серого цвета. Корни травянистых растений. Переход резкий и ровный
Слоистый пойменный аллювий со слаборазвитыми почвами			
[A]	[W]	36–38	Слоистый уплотненный гумусовый горизонт светло-серого цвета песчаного состава. Структура не выражена. Корни травянистых растений. Переход резкий и ровный
C	C sm	38–50	Песчаный горизонт светлого цвета с характерной серой гумусовой косой «штриховкой». Корни травянистых растений
[A]	[W]	50–54	Слоистый горизонт светло-серого цвета супесчаного гранулометрического состава. Отмечаются механически турбированными гумусированными прослойками в нижней части слоя, тогда как в верхней части горизонта наблюдается косое параллельное смещение слоев. Пронизан корнями травянистых растений
C	C sm _{fin}	54–68	Песчаный горизонт мелкозернистый с косой «штриховкой» обратного направления. По всему горизонту распространены песчаные уплотнения ржавого цвета. Корни травянистых растений
[A]	[W]	68–70	Плотная прослойка серого цвета, суглинистая. Характерной особенностью является не сплошное её распространение. Разбит механическими турбациями, вклинивающими в соседние горизонты. Отмечаются мелкие охристо-желтые уплотнения по корневым ходам травянистых растений. Редко пронизан корнями травянистых растений

1		2	3
C ₁		70–82	Песок мелкозернистый светлый с элементами «штриховки» без выраженного направления. Имеются признаки ожелезнения и гумусовые примазки. Редко пронизан корнями травянистых растений
Песчаный и галечниковый аллювий			
[AC]	[W]	82–88	Гумусированные турбулентные отложения с включениями гальки без косо́й гумусовой «штриховки». Встречаются корни древесных и кустарниковых растений
C		88–127	Песчаный горизонт с небольшими клиновидными суглинистыми включениями со значительным ожелезнением на глубине 102–106 см. Встречаются корни древесных и кустарниковых растений
all _{fn}	all _{fn}	127–150	Крупнозернистый влажный песок светлого цвета с пятнами ожелезнения и потеками оранжево-красного цвета. Редко встречается галька в верхней части
all	all	150–169	Горизонт из крупнозернистого песка и гальки. Речная галька с голубым оттенком поверхности на глубине 150–151 см
all	all	169–174	Галька различных размеров в диаметре. Голубатого оттенка от закиси железа. Горизонт пропитан грунтовыми водами.
all	all	174 и глубже	Мелкозернистый голубоватого оттенка песок обводненный

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Современные почвы — дерновые супесчаные слабообразованные подчеркивают отложения «молодых» аллювиальных наносов, слабо затронутых процессами почвообразования. В разрезе заметны погребенные гумусовые прослойки небольшой мощности, создающие педогенные и литогенные циклиты.

Следующий разрез №7 заложен в пределах одного из крупнейших притоков реки Сура — р. Уза. Исток р. Уза расположен в Базарно-Карабулакском районе Саратовской области к северу от посёлка Хватовка на 6 км. В Шемьшейском районе Пензенской области расположено устье реки. Река впадает в Суру в пределах Пензенского (Сурского) водохранилища, образуя широкую дельту. Разрез №7 расположен к юго-востоку от пгт. Лопатино на склоне прируслового обрыва относи-

тельной высоты 6 м, перекрытом обвалами. Географическое положение: 50°37' с. ш. и 45°48' в. д. Абсолютная высота местности составляет 168 м.н.у.м. По данным археологической карты к востоку от разреза №7 расположено неолитическое поселение, относящееся к эпохе энеолита. На вершине склона произрастает ксероморфная растительность из полыни обыкновенной, пижмы обыкновенной, подорожника большого, клевера белого, злакового разнотравья (кострец, овсяница), образующие слаборазвитую дерновину. Поверхность обвала задернована слабо и встречаются выюн полевой, лапчатка гусиная, хмель обыкновенный, осина, ива белая и хвощ полевой. Полевое описание морфологического строения разреза №7 приведено в табл. 15.


Т а б л и ц а 15

Морфологическое описание разреза №7 прируслового обрыва
среднего течения р. Уза пгт. Лопатино Лопатинского района
Пензенской области

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Дерново-песчаные почвы			
Ad	O*	0–5	Светло-серого цвета супесчаного гранулометрического состава не выраженной структуры слоистый горизонт. Переход ровный и ясный
C	C ⁺	5–10	Песчаный мелкозернистый пойменный аллювий с косой гумусовой «штриховкой». Имеются следы педофауны (гнезда ос). Переход ясный и ровный
Лугово-черноземовидная почва			
[A _v]	[AU _v]	10–46	Темно-серого цвета супесчаного состава. Плотная в сухом состоянии. Структура кубовидная крупнокомковатая. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
[B _{ff}]	[BI _{ff}]	46–51	Серого цвета твердой плитчатой структуры в сухом состоянии между трещинами заметны окисные кутаны охристо-коричневого цвета. Горизонт легкосуглинистого состава. Переход в следующий горизонт ровный и ясный
C	C ⁺	51–75	Супесь светло-серого цвета с чередованием прожилок светлого песка, линз крупнозернистого песка, а также отдельных участков мелкой гальки, покрытой солевой коркой.
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A _{ff}]	[AU _{ff}]	75–83	Светло-серого цвета с прослойками окисных пленок сухой плитчатой структуры супесчаного гранулометрического состава. Тонкий глеевый горизонт подстилает торфяной мощностью 5 см. Переход в следующий горизонт ровный и ясный

Продолжение табл. 15

1		2	3
C	C ⁺	83–87	Светлый песчаный горизонт с участием мелкой гальки белого цвета, покрытой выпотами солей
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A]	[W]	87–97	Светло-серого цвета супесчаного состава плитчатой структуры с оксидами железа охристого-бурого цвета в верхней и нижней частях горизонта
C	C ⁺	97–109	Слоистый мелкозернистый песчаный горизонт светлого цвета с включениями мелкой гальки. Переход ровный и ясно выраженный
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A]	[W]	109–110	Слаборазвитый гумусовый горизонт супесчаного состава. Структура не выражена. Переход резкий и ровный
C	C ⁺	110–120	Песок мелкозернистый светлый. Переход ровный и ясно выраженный
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A]	[W]	120–122	Слаборазвитый гумусовый горизонт светло-серого цвета супесчаного состава. Структура не выражена. Встречаются корни древесных растений. Переход резкий и ровный
C ₁	C ⁺	122–130	Слоистый мелкозернистый песчаный горизонт. Переход постепенный
C ₂	C ⁺	130–137	Слоистый мелкозернистый песчаный горизонт с включениями мелкой гальки, покрытыми солевыми выпотами. Переход резкий и ровный
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A _{ff}]	[W _{ff}]	137–150	Горизонт светло-серого цвета суглинистого состава с оксидами железа оранжево-бурого цвета. Встречаются корни древесных растений. Переход в следующий горизонт ровный и ясно выраженный.
C	C ⁺	150–223	Песок светлый с горизонтальными полосами «ржавого» цвета и характерной для пойменного аллювия кривой гумусовой «штриховкой». Переход ровный и резкий
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A _{ff}]	[W _{ff}]	223–224	Светло-серого цвета суглинистого состава с пятнами окисных кутан оранжево-бурого цвета. Переход в следующий ровный и ясный
C	C ⁺	224–260	Песок светлый с горизонтальными светло-серыми полосами до 4 см толщиной. Переход резкий и ровный

1		2	3
Аллювиальные слаборазвитые почвы			
[A _{ff}]	[W _{ff}]	260–266	Светло-серого цвета супесчаного состава. В нижней части горизонта отмечаются пленки окисных кутан оранжево-бурого цвета. Переход ровный и ясный
C _{fn,g}		266–373	Песчаный мелкозернистый аллювий с косо́й гумусовой «штриховкой» и полосами «ржавого» цвета. На глубине 343–373 см песок увлажненный и имеет голубовато-сизый оттенок с пятнами ржавого цвета. Переход карманный и ясно выраженный
Аллювий			
all	all	373–403	Темный суглинок с сизоватым оттенком и чередованием механически турбулентных отложений светлого песка в карманах внутри толщи
all	all	403 и глубже	Песок мелкозернистый светлый. На глубине 412 см горизонт закрывает грунтовая вода

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].




Современные почвы — дерново-песчаные слаборазвитые, свидетельствующие о молодых отложениях, охваченных процессами почвообразования. Ниже оказалась погребенной лугово-черноземовидная почва мощностью до 65 см, представляющую собой первую погребенную почву по В.И. Мозжерину и С.Г. Курбановой и имеющую наибольшую амплитуду датирования от 1195 ± 60 до 1760 ± 65 л. (2370 ± 25). Все остальные погребенные почвы ниже залегающие представляют собой слаборазвитые почвы с генетической системой горизонтов типа А–С, образующие в сумме педо- и литоциклиты.

Для сравнения процессов водной седиментации и аккумуляции мелкозема был заложен разрез №8 на левом берегу реки Малый Цивиль близ поселка Тувси Цивильского района республики Чуваши. Малый Цивиль, или как называют местные жители реку Шолма, является притоком реки Большой Цивиль, которая в свою очередь впадает в р. Волга. Разрез №8 расположен в 2 км к западу от мезолитического поселения Шолма I, изученное В.Ф. Смолиным, П.Н. Старостиным, Н.С. Березиной, Л.А. Гугалинской, А.Ю. Березина, А.А. Хесямединой, и др. Разрез №8 заложен на склоне восточной экспозиции относительной высоты 5 м. Склон перекрыт обвалами. Географические коор-

динаты 55°53' с.ш. и 47°27' в.д. Абсолютная высота над уровнем моря составляет 60 м. На поверхности склона произрастает разнотравно-луговая мезофитная растительность из клевера белого и красного, ежи сборной, тимофеевки луговой и изредка лисохвоста лугового. На поверхности обвала склона встречаются одиночные или небольшой группой хвощ полевой, белокопытник лекарственный, одуванчик лекарственный и подорожник средний.

Т а б л и ц а 16

Морфологическое описание разреза № 8 р. Малый Цивиль (Шолма)
Цивильского района республики Чувашия

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Дерново-супесчаная почва на аллювии			
Ad	AY*	0–10	Дерновый слаборазвитый горизонт супесчаного состава светло-бурого цвета. Имеются следы педофауны. Переход в следующий горизонт постепенный
C ₁	C [~]	10–47	Слоистая супесчаная прослойка бурого цвета, пронизана корневой системой травянистых растений. Переход в следующий горизонт постепенный.
C ₂		47–56	Песчаная прослойка бурого цвета пронизана корневой системой травянистых растений. Переход в следующий горизонт резкий и ровный
Слаборазвитая аллювиальная почва			
[A]	[AY]	56–60	Слабо гумусированная прослойка тяжелого суглинка бурого цвета пронизанная корневой системой травянистых растений. Переход в резкий и ровный
C		60–65	Песчаная прослойка светло-бурого цвета. Имеются следы педофауны и корневая система растений. Переход резкий и ровный
Слаборазвитая аллювиальная почва			
[A]	[AY]	65–80	Гумусовый горизонт светло-серого цвета тяжелосуглинистого состава. На поверхности имеются солевые выпоты в нижней части горизонта. Пронизан корневой системой травянистых растений. Переход резкий и ровный
C		80–104	Суглинок бурого цвета с гумусовой косой «штриховкой» светло-серого цвета. Пронизан корневой системой травянистых растений. Переход резкий и ровный

1		2	3
Слаборазвитая аллювиальная почва			
[A _s]	[AY _s]	104–122	Слаборазвитый гумусовый горизонт бурого цвета суглинистого состава с солевыми выпотами в нижней части и переходящие в следующий нижележащий горизонт на 5 см. Пронизан корневой системой травянистых растений. Переход резкий и ровный
C	C ⁼	122–165	Суглинок бурого цвета с косо́й гумусированной «штриховкой». Пронизан корневой системой травянистых растений. Переход постепенный
Лугово-черноземовидная почва			
[A _g]	[AU _g]	165–200	Черного цвета с сизоватым оттенком тяжелосуглинистого состава с вертикальной трещиноватостью. Легко разбивается на отдельные призматические столбцы. Верхняя граница горизонта четко не выражена и постепенно (толщиной 3 см) переходит в вышележащий горизонт. Переход постепенный
[AB _g]	[BI _g]	200–221	Плотный горизонт темно-серого цвета с сизоватым оттенком с вертикальной трещиноватостью суглинистого состава. Корни травянистых растений. Переход постепенный
[BC _{ff}]	[BI _{g,ff}]	221–250	Темно-серого цвета с сизоватым оттенком с включениями глин красного цвета и железистыми примазками оранжевого цвета тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Вертикальная трещиноватость выражена слабо
C	C _{ff}	250–280	Переувлажненный тяжелый суглинок красно-бурого цвета с косо́й гумусированной «штриховкой»

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

За пределами бассейна реки Сура был изучен разрез №8 в пойме реки Шолма. Сравнительный анализ подчеркивает, что процессы седиментации мелкоземистого материала, в основном, идентичны и характерны для Средневолжского региона. Следовательно, использова-

ние стратиграфии погребенных почв в аллювиальных террасах других рек Мозжерина В.Н. и Курбановой С.Г. для выделения хронологической закономерности формирования пойменных геосистем вполне оправданы. Описание разреза №8 подчеркивает формирование лугово-черноземовидной почвы мощностью 115 см на глубине 165 см с полным набором генетических горизонтов А—АВ—В_с—С, можно отнести ко второму уровню почвообразования с датировкой от 3060±35 до 3870±40 л.н., теплой суббореальной фазе SB-2 [114].

Описанное морфологическое строение ряда разрезов в поймах рек Сура, Уза, Вядя показывает главные вехи чередования «гумидного» аллювия [28] — пески и супеси, а также мощных погребенных почв — лугово-черноземовидных. Мощности «гумидного» аллювия преобладают по глубине разреза и площади наносов, однако, эта толща прерывается частыми периодами кратковременного почвообразования, выделенного нами как «педолиты». В пределах изучаемых разрезов нами выделена первая погребенная почва с датировками до 2350±60 ВР и вторая погребенная почва — 3380 ВР (рис. 12).

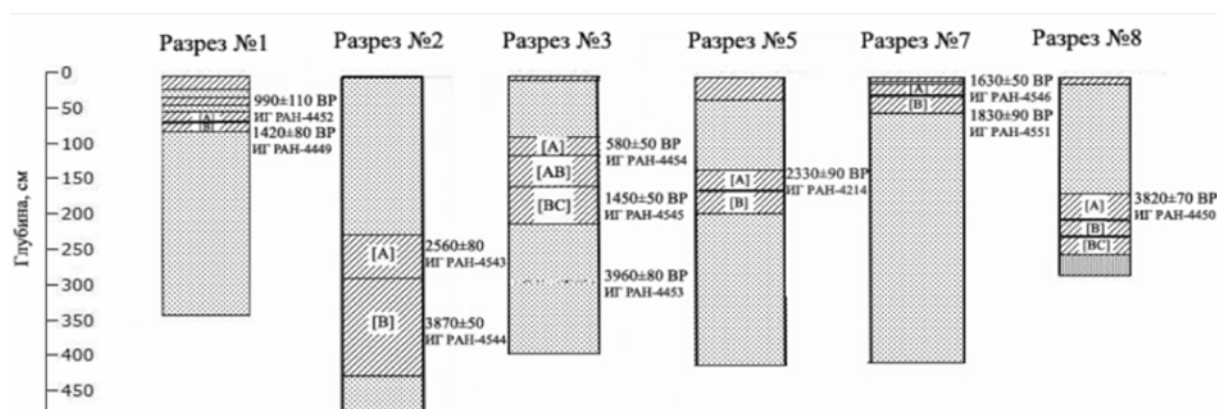


Рис. 12. Радиоуглеродная датировка (калиброванная) аллювиальных почв бассейна р. Сура и р. Малый Цивиль

Подобная смена «гумидного» аллювия мощными погребенными почвами темного цвета подчеркивает изменение климата в пределах изучаемого временного среда в голоцене. Слои развитых погребенных почв были датированы радиоуглеродным методом по ¹⁴C в лаборатории радиоуглеродного анализа Института географии РАН (г. Москва). Оказалось, что наиболее мощные погребенные почвы разреза №8 (р. Малый Цивиль) — являются самыми древними (горизонт [В], 221–250 см, — 3820±70 ВР (ИГАН-4093) и соответствуют среднесуббореальному возрасту. В то же время аналогичная дата получена по ре-

зультатам анализа растительных остатков разреза №3 (карьер «Ухтинский») на глубине 316–335 см — 3960 ± 80 ВР (ИГАН-4289), что указывает на региональные особенности эрозионно-аккумулятивного ритма. Остальные лугово-черноземовидные почвы соответствуют раннему (разрез №5 (с. Стемасы) — [В], 172–193 см, — 2370 ± 80 ВР (ИГАН-2370) и среднему субатлантическому возрасту: слабо развитые песчаные почвы разреза №1 (верховье р. Сура) формировались в течении «Малого ледникового периода» от 1420 ± 80 ВР (ИГАН-1292) до 990 ± 110 ВР (ИГАН-769) — горизонты [В], 56–78 см, и [А], 50–56 см, соответственно, а также дата полученная для верхнего аккумулятивного горизонта погребенной почвы разреза №3 (карьер «Ухтинский») — [А], 87–117 см, отражает окончание периода похолодания — 580 ± 50 ВР (ИГАН-538). Таким образом, обнаруженные погребенные почвенные горизонты водно-седиментационных геосистем соответствуют двум временным отрезкам: теплomu субатлантическому периоду SA-1 и SA-2, а второй — суббореальному — SB-2 и формируют два крупных слоя погребенных почв и наилок на поверхности.

Физические и химические свойства и показатели «гумидного» аллювия и погребенных почв подчеркивают полученные данные.

Валовой химический состав погребенных почв приведен по горизонтам А и В в разрезах №2 (Бессоновский район) и №5 (с. Стемасы, Алатырский район) и представлен в табл. 17–18. Определение валового химического состава проводилось рентгенофлуоресцентным методом в расчете на прокалённую навеску.

Анализ содержания SiO_2 по профилю лугово-черноземовидных почв разреза №2 показывает очень близкие по глубинам величины 63,99 и 62,89 %. Почти отсутствуют отличия в величинах окислов алюминия (Al_2O_3) — 14,38 % в горизонте А и 14,26 % в горизонте В. Содержание общего железа оказалось ниже в горизонте А — 8,93 с увеличением до 10,61 % в нижней части почв. Биофильные элементы СаО, MgО, P_2O_5 и SO_3 имеют почти однородное профильное распределение. При этом окислов MgО больше, чем СаО, а K_2O в три раза преобладают над величиной Na_2O .

Молекулярные отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ по профилю — 5,63 и 5,25 довольно узкие. Также узкими пределами выделяются молекулярные отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ — 7,64–7,50 и общего железа $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ —

21,40 в горизонте А и 17,50 в горизонте В. При этом верхний гумусовый горизонт А характеризуется потерями общего железа.

Валовой химический состав разреза №5 (с. Стемасы, Алатырский район) отличается меньшими величинами общего железа — 6,56 % в горизонте А и 5,91 % в горизонте В. Содержание биофильных элементов СаО, MgO, P₂O₅ и SO₃ имеет почти однородное распределение по профилю погребенных почв. Однако, содержание СаО более 2,70 %, следовательно, в описываемых почвах СаО больше, чем MgO, а K₂O в четыре раза превышает величину Na₂O. Почти в два раза уменьшается содержание P₂O₅ и увеличивается величина K₂O и SO₃ по сравнению с погребенными лугово-черноземовидными почвами и разреза №2. Вместе с тем, молекулярные отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ и $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$ в горизонте А почти одинаковы, а в горизонте В увеличиваются, но не более, чем на единицу.

Сравнение полученных данных по погребенным почвам с валовым химическим составом современных черноземов выщелоченных развитых на плакорах — денудационных поверхностей подчеркивает гораздо более высокие величины кремнезема (SiO₂) до 69,63 % в породе до 73,03 % в средней части профиля. Невысокие величины Al₂O₃ — 12,66 % в горизонте А и 12,83 % в средней части почвенного профиля и ещё меньше общего железа Fe₂O₃ — 5,38 % в горизонте А и 6,45 % в породе. Молекулярные отношения при этом в черноземах более расширенные $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3} - 7,00-8,00$; $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} - 9,66-10,00$ и $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3} - 29,0-40,0$ [103], чем в погребенных почвах.

Отмеченные различия валового химического состава почв в денудационных ландшафтах, откуда происходит сток и смыв почводелювия в трансаккумулятивные геосистемы указывает на то, что он не только отлагался водными агентами, но и подвергался новым процессам почвообразования в иных геохимических условиях. Происходило преобразование остаточных первичных минералов в гидrogenных условиях и увеличение вторичных — гидрослюд и монтмориллонита. Более узкие отношения $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3} - 5,25-6,47$ в погребенных лугово-черноземовидных, чем в черноземах современного типа, почвообразования подчеркивает эти процессы. За счет этого происходит возникновение признаков слитизации морфологически заметных в виде блочных структур, вертикальной трещиноватости в сухом состоянии.

Таблица 17

Валовой химический состав погребенных почв в аллювиальных пойменных толщах,
% на прокаленную навеску

Разрез и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	TiO ₂	MnO	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
	Бессоновский район													
№2, 223–303	63,99	14,38	8,93	1,41	1,59	0,29	0,51	0,17	1,17	0,69	0,02	5,63	7,64	21,40
№2, 303–453	62,89	14,36	10,61	1,61	1,77	0,51	0,68	0,17	1,80	0,69	0,19	5,25	7,50	17,50
Алатырский район														
№5, 130–156	63,30	14,13	6,56	2,77	1,79	0,50	0,23	0,36	2,24	0,69	0,10	5,88	7,57	26,50
№5, 172–193	66,24	13,78	5,91	2,11	1,79	0,78	0,23	0,38	2,14	0,65	0,07	6,47	8,46	27,50

Таблица 18

Валовой химический состав черноземов выщелоченных Бековского района,
% на безгумусную и бескарбонатную навеску (Ломов, 2012)

Разрез и глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	TiO ₂	MnO	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
	0–25	71,98	12,66	5,36	1,69	1,39	0,77	0,19	0,23	2,14	0,75	0,11	8,00	10,00
50–60	72,05	12,28	5,55	1,75	1,75	0,74	0,20	0,22	2,01	0,75	0,08	7,43	10,00	40,00
90–100	73,03	12,99	6,20	1,24	1,36	0,90	0,05	0,26	1,94	0,69	0,10	7,18	9,38	30,50
150–160	69,63	12,73	6,22	1,08	1,87	1,00	0,10	0,10	2,18	0,71	0,11	7,00	9,66	29,00

Гранулометрический состав аллювиальных отложений и погребенных почв довольно разнообразный. В разрезе №1 (с. Дворики Кузнецкого района Пензенской области) подчеркивается чередование аллювиальных толщ и погребенных почв. Аллювиальные наносы обогащаются песчаными фракциями до 80–85 % (рис. 13).

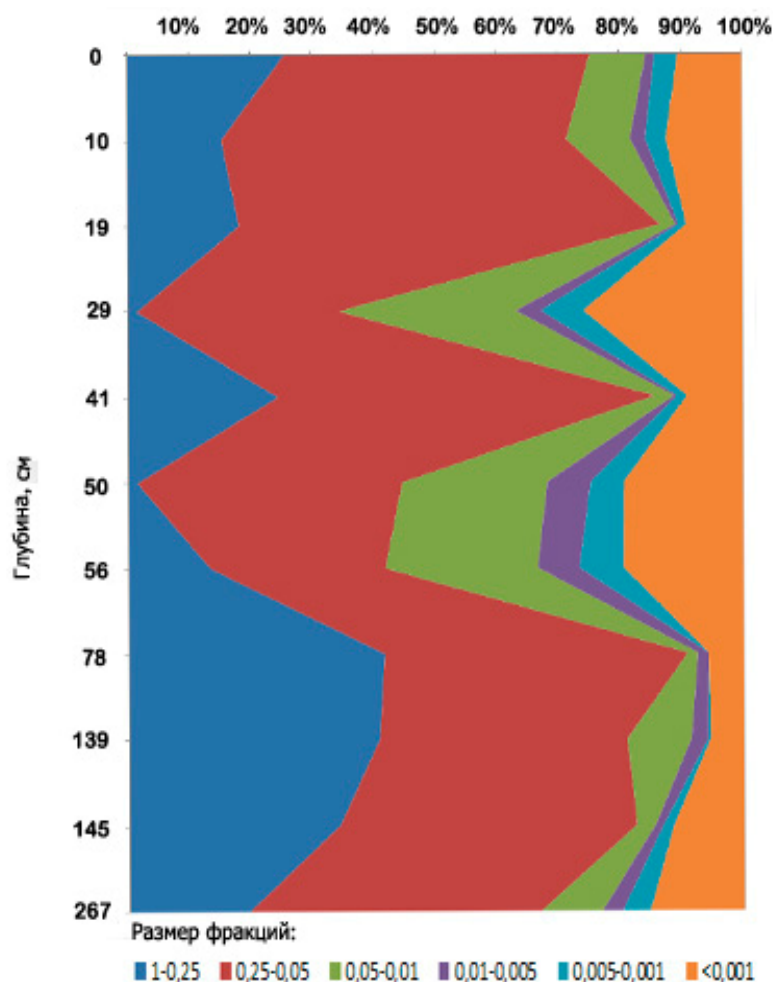


Рис. 13. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной в разрезе №1, %.

Однородность гранулометрического состава аллювия нарушается формированием педоциклов, хотя в результате менее подробного отбора образцов не достаточно дифференцирован график гранулометрического состава. Поэтому аллювиальные наносы с преобладанием песчаных фракций выделяются большими участками в разрезе по глубине в верхнем, среднем и нижнем уровнях. Однако, на этом фоне выделяются темные погребенные почвы, со своеобразным распределением фракций.

Аллювиальная дерново-супесчаная слоистая почва на экспонированной поверхности выделяется легким гранулометрическим составом. Содержание фракций крупного, среднего и тонкого песка суммарно составляет 75 %, а пылеватых и иловатых фракций – 15,5 % и 10,3 % соответственно (рис. 13).

Погребенные лугово-черноземовидные почвы довольно резко на фоне светлых аллювиальных наносов выделяются темной окраской. В них снижается количество песчаных фракций до 30 %, соответственно, увеличивается количество ила и пылеватых фракций, в сумме представляющих тяжелосуглинистый и глинистый состав. Такая смена гранулометрического состава связана с изменением климатической обстановки, перераспределением наноса, количества осадков и повышением тепла. В это время снижался сток и смыв с водораздельных участков, а в трансаккумулятивных ландшафтах отлагался тонкий почводелювий, прошедший ряд геохимических стадий почвообразования в автоморфных условиях водоразделов. Попадая в новые условия почвообразования – водно-седиментационного и синлитогенного формирования почводелювий приобретает новые свойства и признаки, рассматриваемые ниже.

Разрез №2 Бессоновского района Пензенской области имеет глубину до 4,3 м и за счет этого заметно гораздо большее разнообразие гранулометрического состава с повышением возраста аллювиальных отложений р. Сура.

Современные почвы на аллювиальных отложениях, также как и в разрезе №1 формируются на песчаных наносах, в которых до 90 % занимают песчаные фракции (рис. 14). Вся седиментационная толща до 4,3 м подразделяется на четыре уровня преобладания песчаных фракций до 60–90 %. Песчаные отложения отвечают более влажным климатическим флуктуациям, когда увеличивается сток и смыв почводелювия с водораздельных и склоновых форм и рельефа, а в трансаккумулятивных ландшафтах в это время отлагается большое количество супесчаного материала. Отложения песчаного материала прерывалось кратковременными периодами почвообразования (педолитами). Однако, в целом преобладали песчано-супесчаные материалы, диагностирующие «гумидные» условия развития ландшафтов в голоцене. В результате, некоторые авторы песчаные аллювиальные отложения называют «гумидным» аллювием [28].

В пределах глубокого разреза №2 на общем фоне преобладания аллювиальных песчано-супесчаных отложений, выделяются четыре погребенные почвы на глубинах 28 см, 73 см, 105 см и 223 см. Морфоло-

гически погребенные почвы выделяются темным цветом за счет большего содержания гумуса. В физическом отношении они характеризуются снижением песчаных фракций до 40 %, а в самой древней почве до 20 %. Следовательно, гранулометрический состав погребенных почв изменяется до тяжело- суглинистых вариантов и даже тяжелой глины в самой древней почве (рис. 14). Анализ изменения гранулометрического состава аллювиальных отложений и погребенных почв свидетельствует о чередовании гумидных ландшафтов в позднем голоцене с большими величинами стока и смыва с водоразделов и склоновых форм рельефа и преобладанием «гумидного» аллювия в трансаккумулятивных ландшафтах.

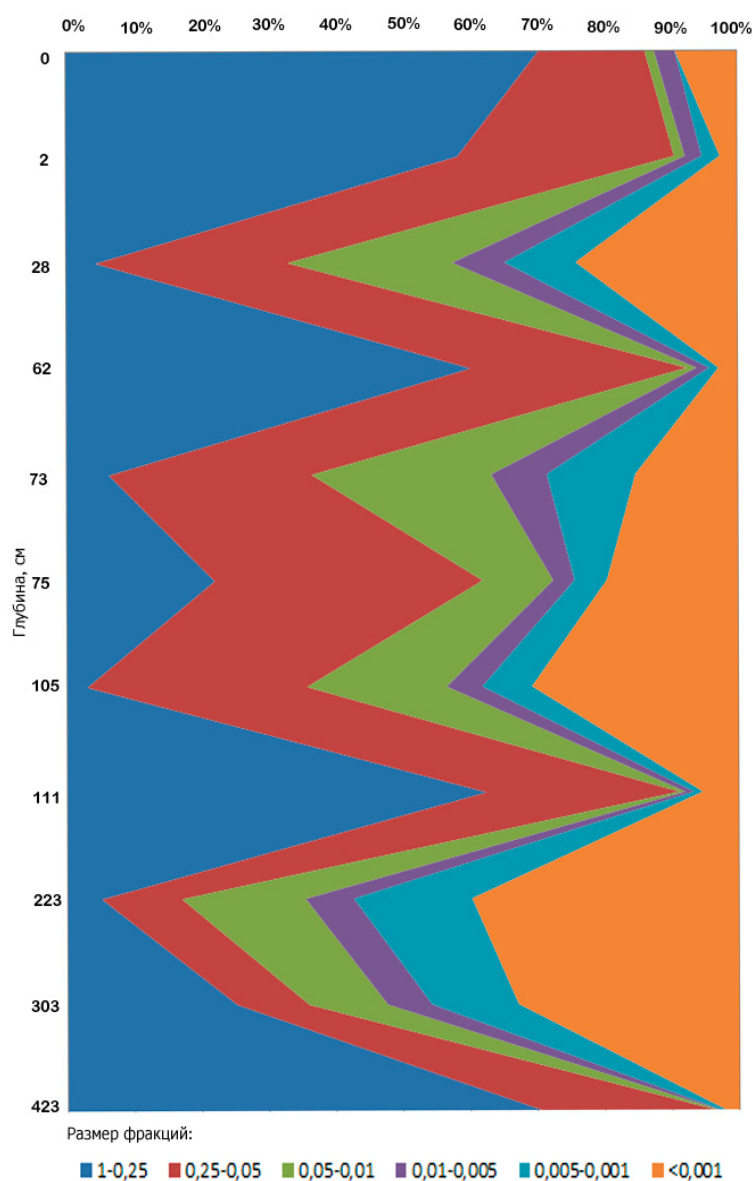


Рис. 14. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной в разрезе №2, %

Формирование погребенных почв в аллювиальных толщах диагностирует смену климатических условий на более «аридные» временные срезы в позднем голоцене. В этих условиях сильно снижается сток и смыл с водораздельных и склоновых форм рельефа, что находило отражение в трансаккумулятивных ландшафтах формирования темноцветных погребенных почв. Датирование этих почв радиоуглеродным методом по ^{14}C , позволяет определить конкретные временные срезы изменения климатических условий в позднем голоцене.

Разрез №3 карьер «Ухтинский» во многом дополняет и уточняет особенности пойменной седиментации. Современные почвы — дерново-супесчаные — формируются на слоистых песчаных аллювиальных отложениях, которые можно отнести к «гумидному» аллювию. Последний временной срез голоцена характеризуется климатическими условиями современного гумидного ландшафта. По глубине залегания песчано-суглинистых отложений в разрезе можно определить возраст «гумидного» аллювия и временной срез формирования этого климатического периода.

Весь разрез №3 глубиной до 4,0 м характеризуется преобладанием песчано-супесчаных отложений. Исключение составляет небольшая погребенная почва на глубине 28 см (луговая оглееная почва) и достаточно мощная погребенная толща на глубине от 85 до 209 см светло-серого глинистого состава с очень низким содержанием фракций песка. Отложения этого разреза приурочены к небольшому понижению и чередованию аллювиальных отложений, погребенные же почвы имеют небольшие отличия. Мощная погребенная толща серого цвета выделяется исключительно глинистым составом со слабыми признаками почвообразования. Возможно, отложение иловатых и пылеватых фракций происходило в застойных или слабо проточных условиях озерного типа. Этим можно объяснить особенности гранулометрического состава (тяжелой глины) погребенных серых толщ в самой нижней части разреза №3 (рис. 15).

Разрез №5 (с. Стемасы Алатырского района республики Чувашия — севера Среднего Поволжья) показан на рис. 16. Современные слабо развитые почвы дерново-песчаные (псаммоземы по новой классификации 2004 г.) выделяются высоким содержанием песка — до 90 %. Гранулометрический состав подстилающих слабо развитых почв на глубине 13 см и 50 см выделяются легкосуглинистым гранулометрическим составом. Отбор образцов производился конкретно в гумусовых прослойках (педолитах) вплоть до глубины 130 см разреза №3 отмечаются аллювиальные наносы, характеризующиеся песчано-суглинистым со-

ставом. На глубине 130–193 см выделяется погребенная почва темного цвета за счет большего содержания гумуса — лугово-черноземовидная почва. Гранулометрический состав этих почв, в основном, глинистый. В нижних горизонтах этой почвы заметны тонкие песчаные прослойки, называемые С.А. Сычевой, «дождевыми» отложениями, что подчеркивает условия субаэрального почвообразования. Нижняя часть разреза №5 характеризуется преобладанием отложений супесчаного аллювия. На глубине 240 см заметны слабо развитые погребенные почвы типа педоциклов среднесуглинистого состава.

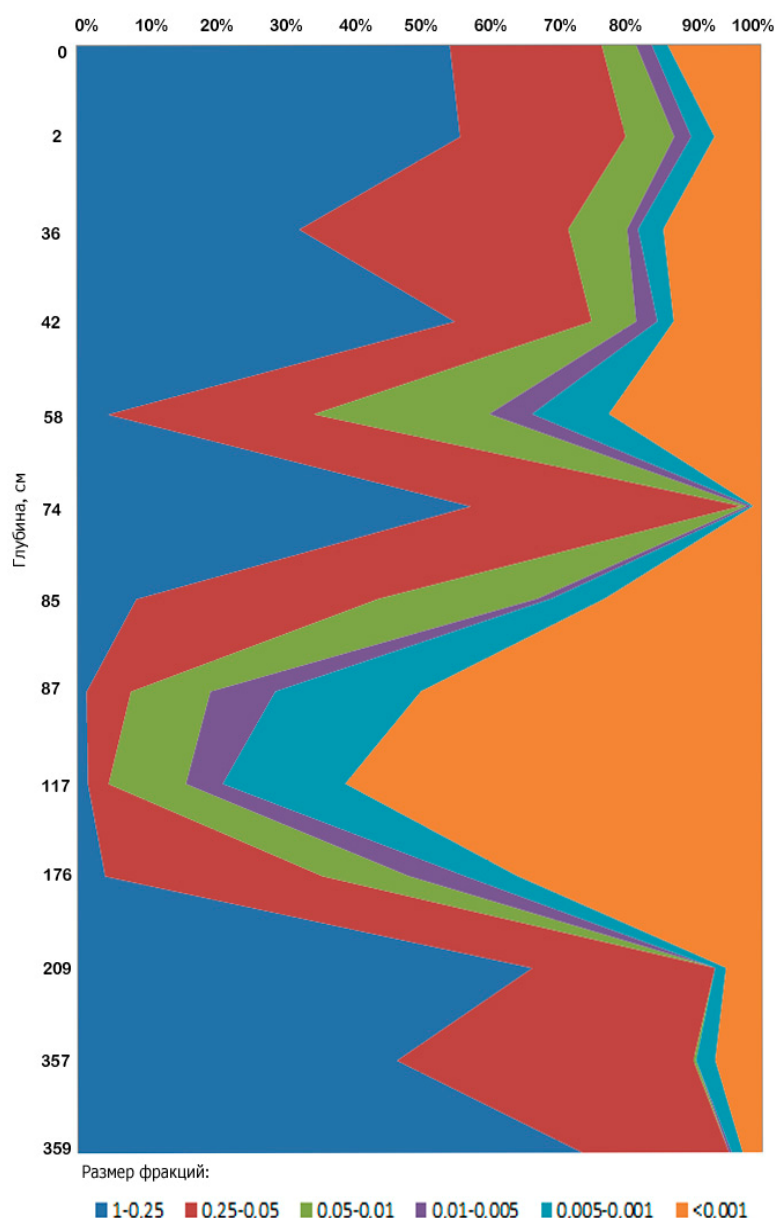


Рис. 15. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной в разрезе №3, %

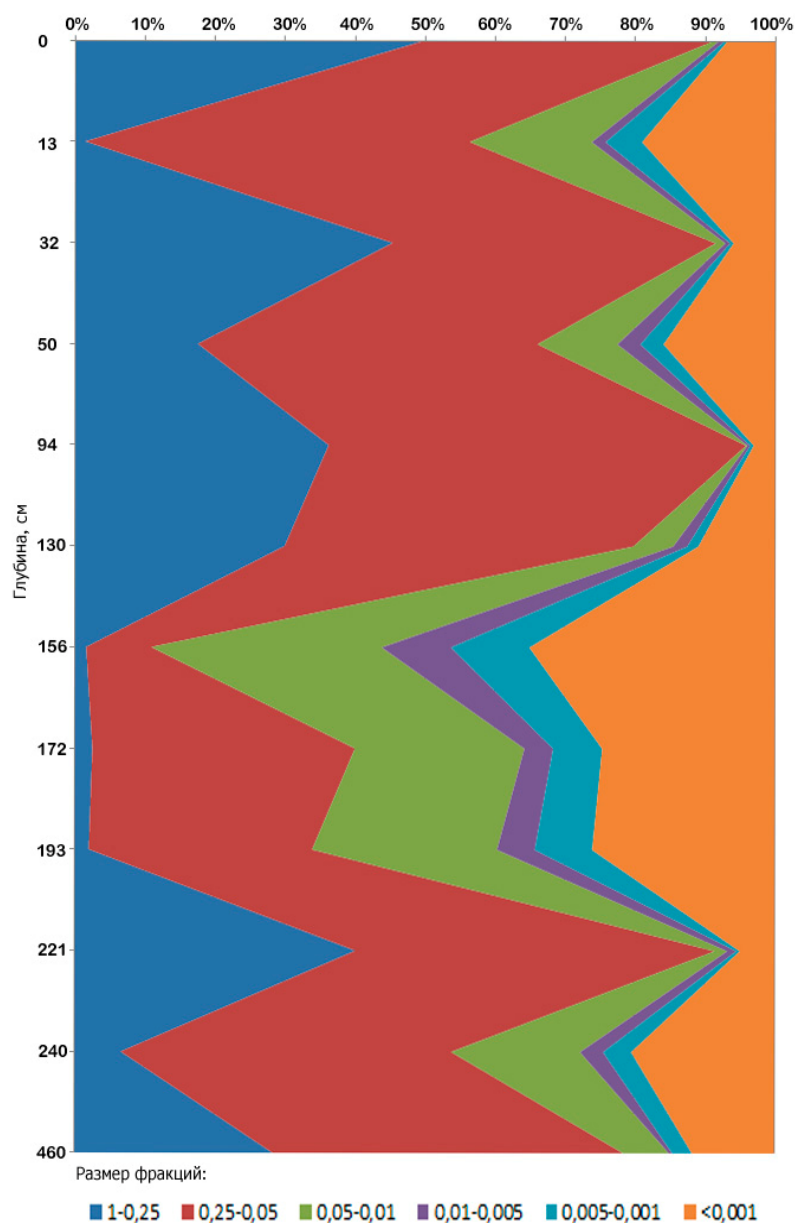


Рис. 16. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной в разрезе №5, %

Разрез №7, заложенный в пойме реки Уза, слабо отличается от закономерного развития процесса пойменной седиментации. Как и в предыдущих пойменных разрезах, аллювий отличается накоплением частиц тонкого песка, меньший удельный вес приходится на фракции крупного, среднего песка.

Современные почвы формируются на супесчаных аллювиальных отложениях — дерново-песчаные слаборазвитые. Мощность разреза №7 составляет 4,0 м. Вся аллювиальная толща характеризуется преобладанием аллювиальных наносов песчаного состава, погребенные почвы, разделяющие песчаные толщи, преимущественно среднесуглинистые в самой молодой части отложений. Более древние погребенные

почвы в нижней части разреза тяжелосуглинистые. Только на глубине 122–137 см выделяется почва глинистого гранулометрического состава. Отличительной чертой описываемого разреза является обилие маломощных погребенных почв, и вид графика приобретает «пилообразную» форму.

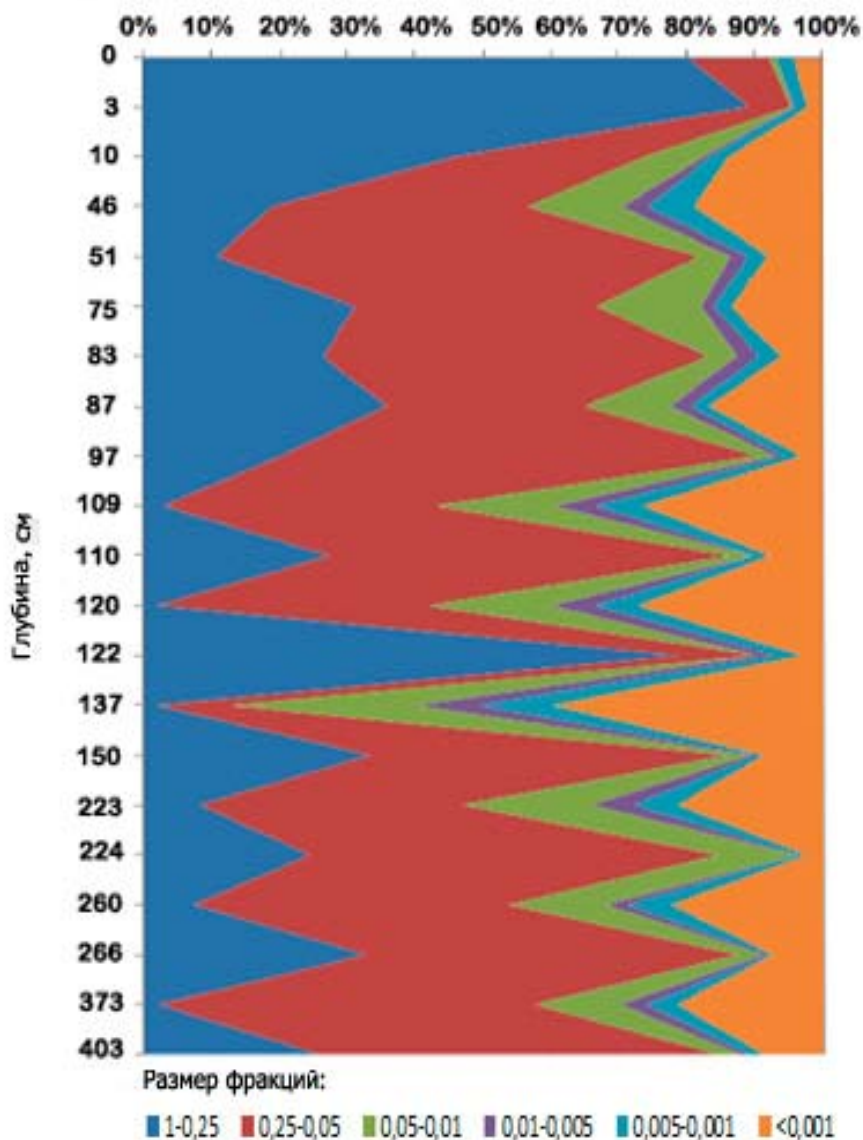


Рис. 17. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной, в разрезе №7, %

Гранулометрический состав разреза №8 отражает региональные особенности строения геологических пород суглинистого состава (алевритов и глин татарского яруса), в связи с чем лугово-черноземовидная почва и подстилающий её пойменный аллювий имеют глинистый состав. Характерной особенностью вышележащих горизонтов является увеличение содержания песчаных частиц от среднего суглин-

ка до супеси. Содержание песчаных частиц увеличивается и в погребенной слабообразованной аллювиальной почве на глубине 65–80 см до легкого суглинка. Вероятно, увеличение содержания песчаного материала в верхней части разреза №8 связано с размыванием среднечетвертичных песчаных комплексов выше по течению р. Малый Цивиль.

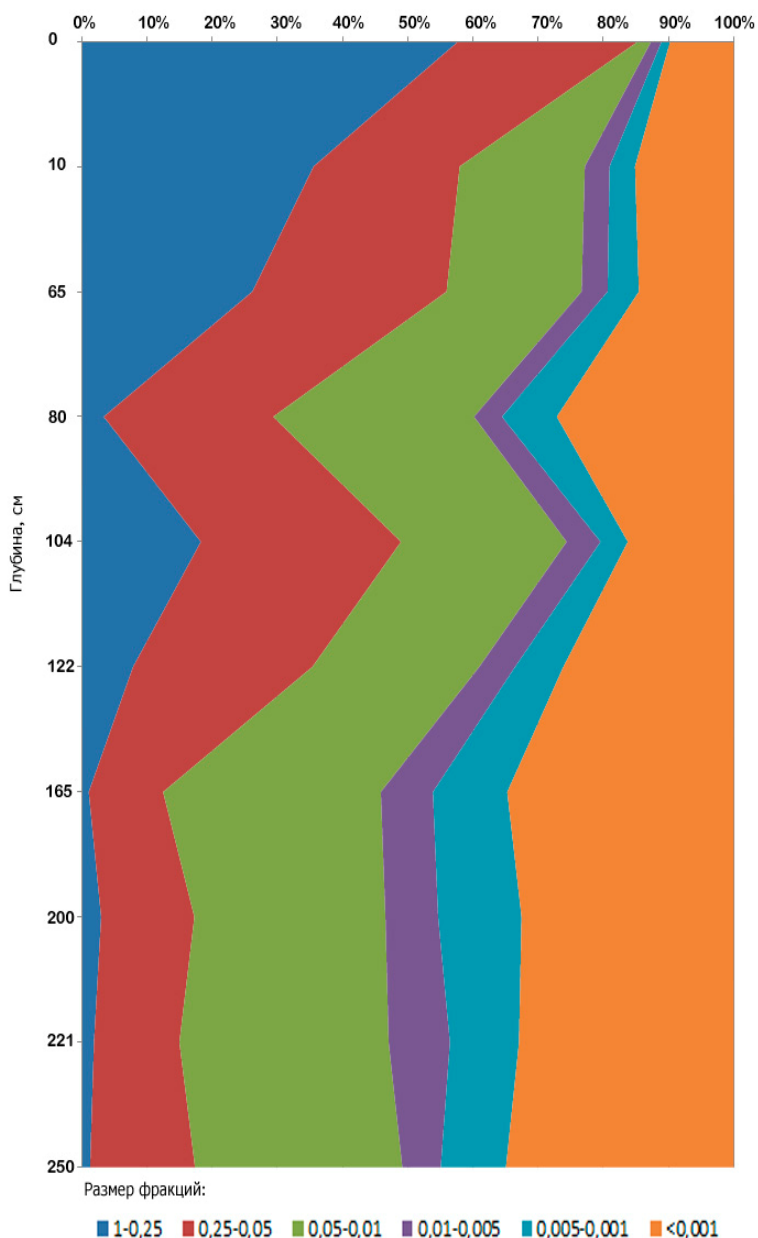


Рис. 18. Изменение содержания фракций гранулометрического состава с глубиной, в разрезе №8, %

В заключение необходимо подчеркнуть, что анализ гранулометрического состава образцов изученных разрезов показывает следующие особенности седиментогенеза:

1) фракционный состав пойменного аллювия зависит от объема речного стока и скорости течения реки;

2) пойменный аллювий песчаного или супесчаного гранулометрического состава отражает значительные величины стока и смыва с водораздельных и склоновых геосистем и пополняет трансаккумулятивные ландшафты почводелувием грубого материала;

3) профили полноразвитых погребенных почв имеют тяжелый гранулометрический состав за счет отложения иловатых и пылеватых фракций, что связано с изменением гумидности климата;

4) Уменьшение осадков и увеличение тепла снижает сток и смыв с водораздельных и склоновых геосистем, в результате трансаккумулятивные ландшафты пополняются тонким гумусированным материалом, прошедшим ряд геохимических стадий автоморфного почвообразования на денудационных поверхностях.

Химический состав погребенных геосистем. Данные результатов химических анализов образцов современных и погребенных почв дают представление о геохимических трендах почвообразования в условиях пойменного седиментогенеза. *Содержание углерода органического*, главного носителя процессов гумусообразования показывает тренды современного развития почв и консервации этих величин в погребенных почвах. В современной погребенной почве разреза №1 (дерново-песчаные) содержание углерода находится в пределах от 0,6 до 2,2 %. В погребенных почвах пределы содержания углерода уменьшается вдвое — 0,2—1,4 %, а в самой древней — составляет 0,7 % (рис. 19), несмотря на разные типы почвообразования.

В разрезе №2 (Бессоновский район) содержание углерода в современных дерново-супесчаных почвах невысокое — 0,6—1,2 % в погребенных почвах содержание углерода зависит от типа почв и их возраста. В слаборазвитых почвах на глубине до 70 см содержание углерода составляет 0,4—0,9 %. В более развитых почвах и лугово-черноземовидных — углерод увеличивается до 1,4—1,7 %. Верхний горизонт самой древней почвы характеризуется высоким содержанием углерода 2,2 %, а в нижних горизонтах достигает всего 0,6 % (рис. 19).

Разрез №3 (карьер «Ухтинский») характеризуется невысоким содержанием углерода в современных почвах (дерново-песчаных) до 1,0 %. В слаборазвитых погребенных почвах на глубине 36 см содержание углерода гумуса достигает 1,4 %, а на глубине 58 см — 1,2 %. Далее по профилю погребенной почвы с 87 см отмечается самое высокое для разреза содержание углерода — 2,5 % с небольшим снижением с глубиной до 1,7—0,8 %.

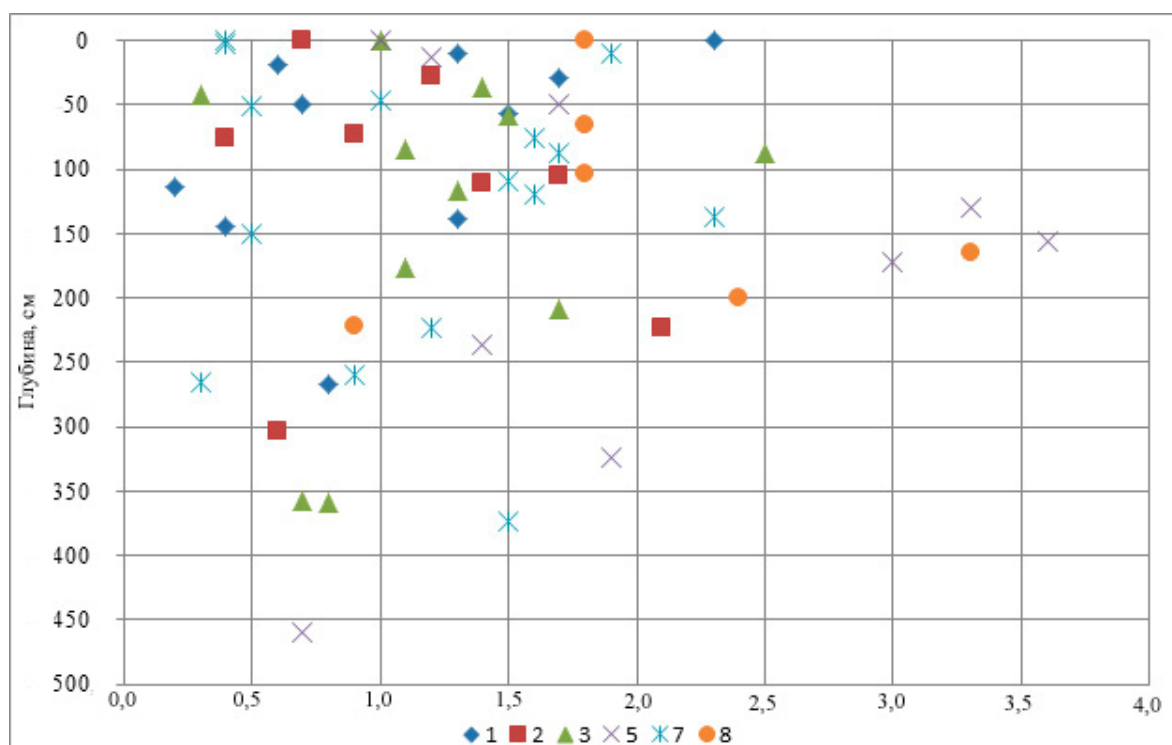


Рис. 19. Содержание углерода в современных и погребенных почвах пойменных разрезов, %

В разрезе №5 (с. Стемасы, Алатырского района) современные почвы (дерново-песчаные) выделяются низким содержанием углерода — 1,0 %. Все остальные погребенные почвы имеют повышенные величины углерода — 1,2 % на глубине 13 см; 1,7 % на глубине 50 см. Мощная погребенная почва на глубине 130 см и до 193 см выделяется высоким содержанием углерода — 3,3–3,6–3,0 %. В нижней части разреза в маломощных почвах содержание углерода составляет 1,4–1,9–0,7 %.

Разрез №7 характеризуется самым низким содержанием углерода в современных почвах (дерново-песчаные) — 0,4 %. По всему профилю разреза выделено много слаборазвитых почв с невысоким содержанием углерода от 1,0 до 1,7 %. Самая развитая темноцветная почва (лугово-черноземовидная) выделяется высоким содержанием углерода — 2,2 %.

В разрезе №8 (р. Шолма, Цивильский район), как и в разрезе №1 выделяется высокое содержание углерода в современной почве (дерново-песчаные) — 1,8 %. Эта величина углерода повторяется в погребенных почвах на глубине 65 см и 104 см. В темноцветной хорошо развитой почве на глубине 165–200 см содержание углерода возрастает до 3,3 %.

В итоге можно подчеркнуть низкое содержание углерода в современных почвах (дерново-песчаных) за исключением двух разрезов №1 и №3, где величина углерода возрастает до 1,8 %. В слаборазвитых почвах обычны колебания углерода от 1,2 % до 1,9 %. Мощные темноцветные погребенные почвы (лугово-черноземовидные) выделяется не только цветом, но и высокими величинами углерода — 2,1–3,6 %.

Величина кислотности в почвах и аллювиальных наносах изученных разрезов была определена методом рН солевой вытяжки и представляет собой потенциальную, или обменную форму (рис. 20). По этим показателям все изученные разрезы отличаются существенно. В разрезе №1 в верхней части все почвы и аллювиальные наносы характеризуются средней кислотностью — рН составляет 4,8—4,5. В нижней части разреза рН погребенных почв снижается до 3,7. Таким образом, кислотность увеличивается до сильно кислой степени с глубиной.

В разрезе №2 рН отличается несколько большими значениями величин и характеризуется слабокислотной средой — 5,0—6,2 и только в нижней части разреза с глубины 220 см рН резко снижается и определяет сильную кислотность погребенных почв и аллювиальных отложений.

В разрезе №3 (карьер «Ухтинский») современные и погребенные слабо развитые почвы выделяются высокими значениями рНКСI от 6,6 до 6,8, то есть характеризуются реакцией близкой к нейтральной. Ниже глубины 87 см погребенные лугово-черноземовидные почвы имеют рНКСI от 4,9 до 5,8, то есть кислую и слабокислую реакцию среды. Только на глубине 209 см и ниже по разрезу рН солевое снижается значительно до 3,6—3,2, что определяет сильнокислую среду.

В разрезе №5 (с. Стемасы, Алатырского района) по всей глубине разреза рНКСI определяется высокими значениями — от 6,4 до 7,2, поэтому среда дерново-песчаных и погребенных лугово-черноземовидных почв преимущественно близкая к нейтральной или нейтральная (рис. 20).

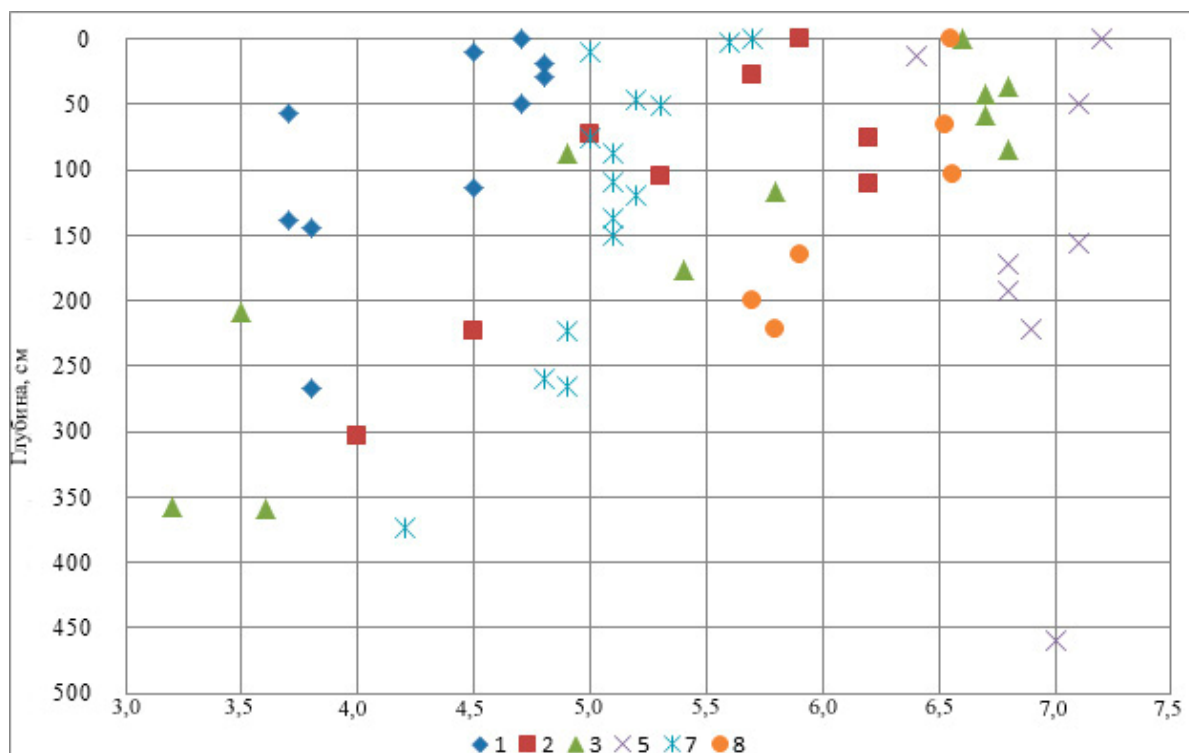


Рис. 20. Изменение рН солевого в современных и погребенных почв пойменных разрезов, мг-экв./ 100 г

В разрезе №7 (р. Уза, Лопатинского района) все аллювиально-почвенные образования до глубины 150 см имеют величины рНКСI от 5,0 до 5,7 и относятся к слабокислой реакции среды. Однако ниже глубины 150 см величина рНКСI снижается от 4,9 до 4,2, что соответствует кислой среде. В разрезе №8 реакция рНКСI пойменных отложений и погребенных почв находится в целом близкой к нейтральной.

Таким образом, кислотность почв как современных, так и погребенных, самая разнообразная. Преобладает, в основном, средняя и сильная кислотность в погребенных почвах. Тем не менее выделяется ряд разрезов, в которых показатели водорода высокий и в современных и в погребенных почвах — №5 с. Стемасы. Выходы геологических известковых осадочных пород в пределах среднего течения р. Сура нейтрализует реакцию современных и погребенных почв.

Гидролитическая кислотность (Нг) также характеризует потенциальную кислотность почв, но отличается максимальными показателями обменного водорода. Так, в разрезе №1 (д. Дворики, Кузнецкого района) величины Нг довольно значимые в современных почвах (дерново-песчаных) — 3,05 мэкв/100 г. В погребенных слаборазвитых почвах на глубине 29 см Нг составляет 3,26 мэкв./100 г. В погребенной лугово-черноземовидной почве Нг достигает максимума — 7,11 мэкв/100 г с глубиной величины Нг постепенно снижаются.

Разрез №2 (Бессоновский район) подчеркивает высокие величины Нг в современной почве составляет 1,98 мэкв/100 г, а в слаборазвитых погребенных почвах до 2,8 мэкв/100 г. В самой нижней погребенной черноземовидной почве Нг сильно возрастает до 6,44–10,1 мэкв/100 г почвы.

Разрез №3 (карьер «Ухтинский») выделяется низкими величинами Нг в современной почве (дерново-песчаной) — 0,5 мэкв/100 г. Максимум величин Нг приходится на погребенную лугово-черноземовидную почву на глубине 87 см составляет 5,25 мэкв/100 г. и ниже с глубиной с меньшими пиками содержания Нг от 1,67 до 3,19 мэкв/100 г в слаборазвитой почве.

Разрез №5 (с. Стемасы, Алатырский район) выделяется низкими величинами гидролитической кислотности Нг — 0,34 мэкв/100 г. В современных почвах (дерново-песчаных), как и в нижних погребенных лугово-черноземовидных Нг составляет 0,72 мэкв/100 г, что согласуется с величинами рН солевого.

Разрез №7 (р. Уза, Лопатинский район) выделяется морфологически чередованием слаборазвитых почв почти до 4,0 м. Современная почва дерново-песчаная характеризуется величиной гидролитической кислотности Нг 1,6 мэкв/100 г (рис. 21). В погребенных слаборазвитых

почвах по всей глубине происходит чередование величин Нг от 1,98 до 3,48 мэкв/100 г. Только на глубине 373 см величина Нг возрастает до 5,37 мэкв/100 г в слабо развитой серой лесной почве.

Разрез №8 (р. Шолма, Цивильский район), как и разрез №5 (с. Стемасы, Алатырский район) характеризуется низкими величинами гидролитической кислотности Нг. Так, в современной почве Нг составляет 0,49 мэкв/100 г, а в нижних погребенных почвах на глубине 200 и 221 см возрастает до 1,22 мэкв/100 г, что также согласуется с величиной рН (рис. 21).

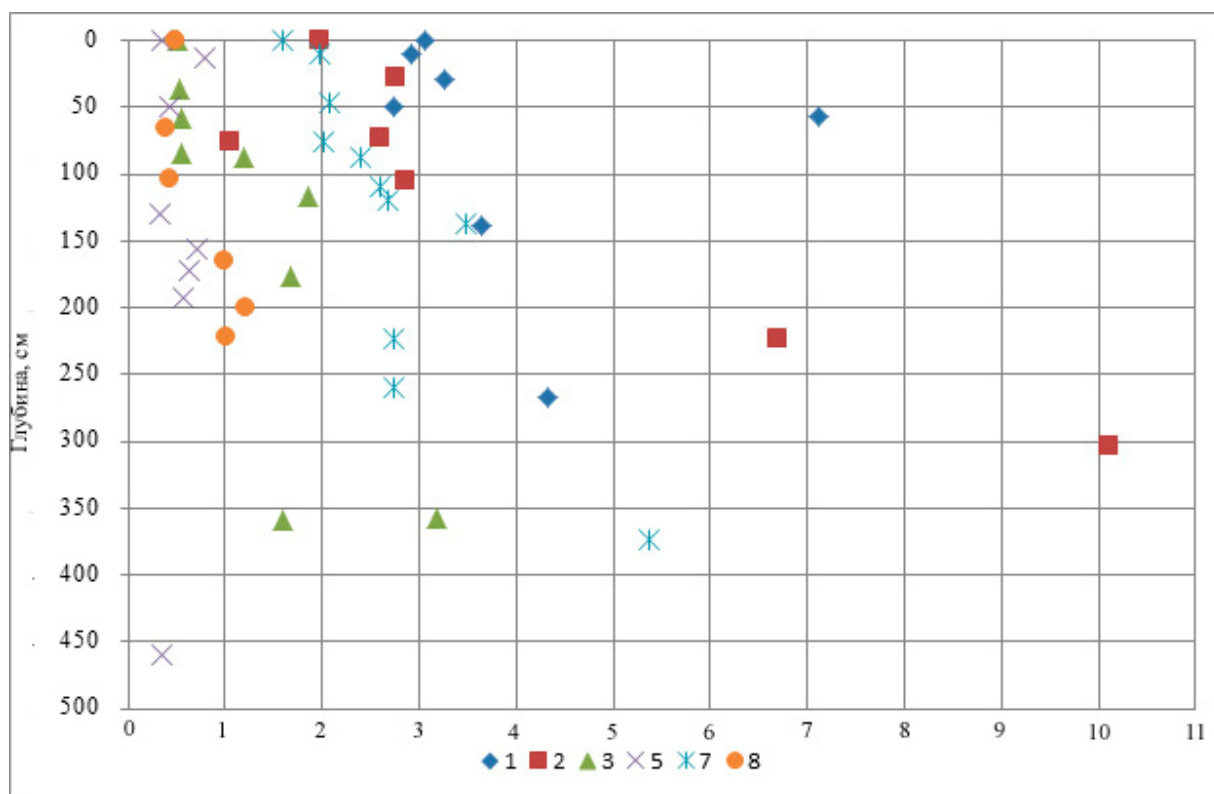


Рис. 21. Изменение показателя гидролитической кислотности в современных и погребенных почв пойменных разрезов, мэкв/100 г

Сумма поглощенных оснований в почвах и породах зависит от содержания гумуса и гранулометрического состава. Современные почвы разреза №1 характеризуются очень низкой величиной поглощенных оснований — 0,9 мг-экв/100 г. В погребенных слабо развитых почвах величины суммы поглощенных оснований находятся в пределах от 6,0 до 7, мг-экв/100 г. И только в погребенных лугово-черноземовидных почвах показатель повышается до 15,8—16,2 мг-экв/100 г. Такие показатели суммы поглощенных оснований связаны с высокой кислотностью почв, когда обменные H^+ и Al^{++} не входят в состав поглощенных катионов. Например, в разрезе №2 показатели солевого рН выше в современных и погребенных почвах и, соответственно, выше показатели

суммы обменных оснований — 17,2 мг-экв/100 г. В погребенных почвах показатель увеличивается до 2,64–35,0 мг-экв/100 г.

В разрезе №3 примерно то же распределение величин суммы обменных оснований — 16,0 мг-экв/100 г. для современных почв и 18,7–19,5 мг-экв/100 г. для погребенных слаборазвитых гумусированных горизонтов, а в погребенных лугово-черноземовидных почвах величина достигает 20,0–37,4 мг-экв/100 г. Однако, в нижней части разреза, где преобладает высокая кислотность величина суммы поглощенных оснований резко снижается до 0,5 мг-экв/100 г.

В разрезе №5 наблюдается подобное распределение значений суммы поглощенных оснований. В современных дерново-песчаных почвах показатель невысокий — 0,9 мг-экв/100 г. В погребенных слаборазвитых почвах сумма поглощенных оснований увеличивается до 16,0–23,0 мг-экв./100 г, а в лугово—черноземовидных почвах достигает значений 39,3 мг-экв/100 г за счет высокого содержания гумуса и физической глины (рис. 22).

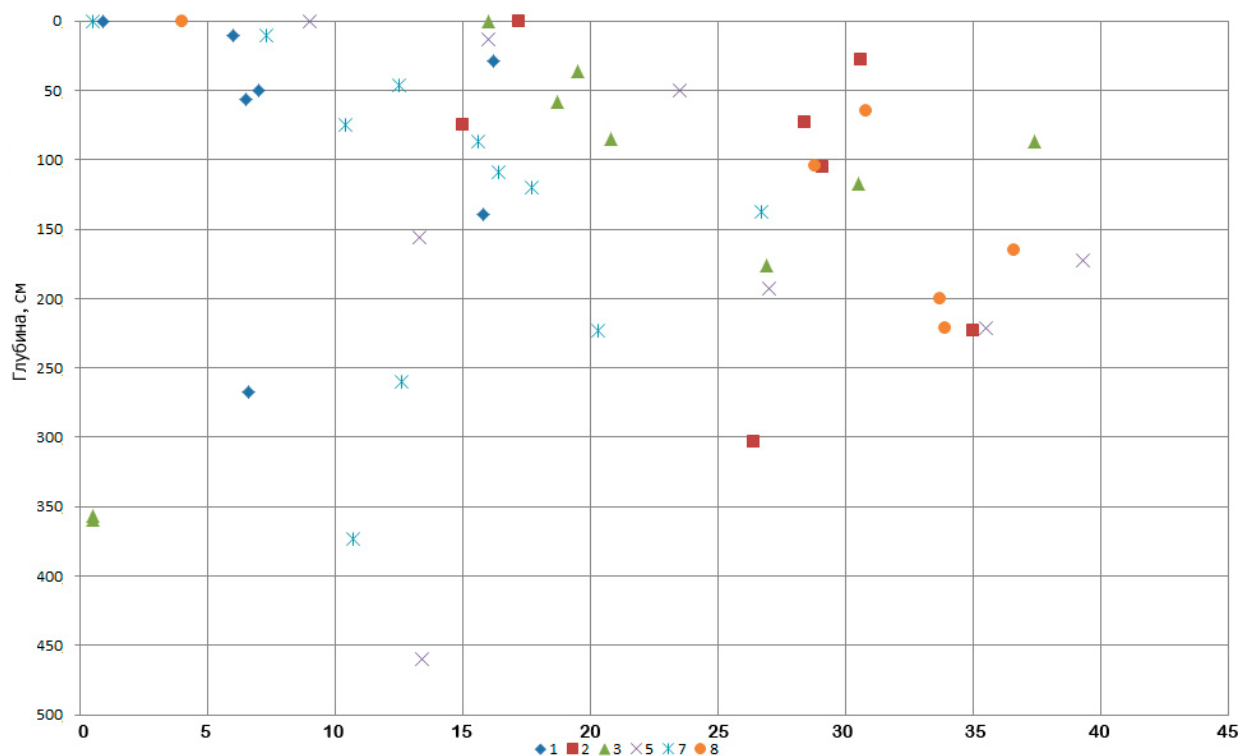


Рис. 22. Изменение показателя суммы поглощенных оснований в современных и погребенных почв пойменных разрезам, мг-экв./100 г

В разрезе №7 современные почвы (дерново-песчаные) характеризуются очень низкой величиной суммы поглощенных оснований — 0,5 мг-экв/100 г, как и в разрезе №1. Все погребенные почвы разреза р. Уза имеют невысокие показатели суммы поглощенных оснований — от

10,7 до 17,7 мг-экв/100 г и только лугово-черноземовидные почвы характеризуются более высокими величинами — 20,3–26,2 мг-экв./100 г, что согласуется с повышенным количеством гумуса и более высоким содержанием физической глины.

Разрез №8 (р. Шолма, Цивильский район) выделяется повышенными величинами суммы поглощенных оснований в современных дерново-песчаных почвах — 4,0 мг-экв/100 г. Ниже по профилю разреза показатели суммы поглощенных оснований возрастают до 28,8 и 36,6 мг-экв/100 г, что соответствует увеличению содержания органического углерода и физической глины (рис. 22).

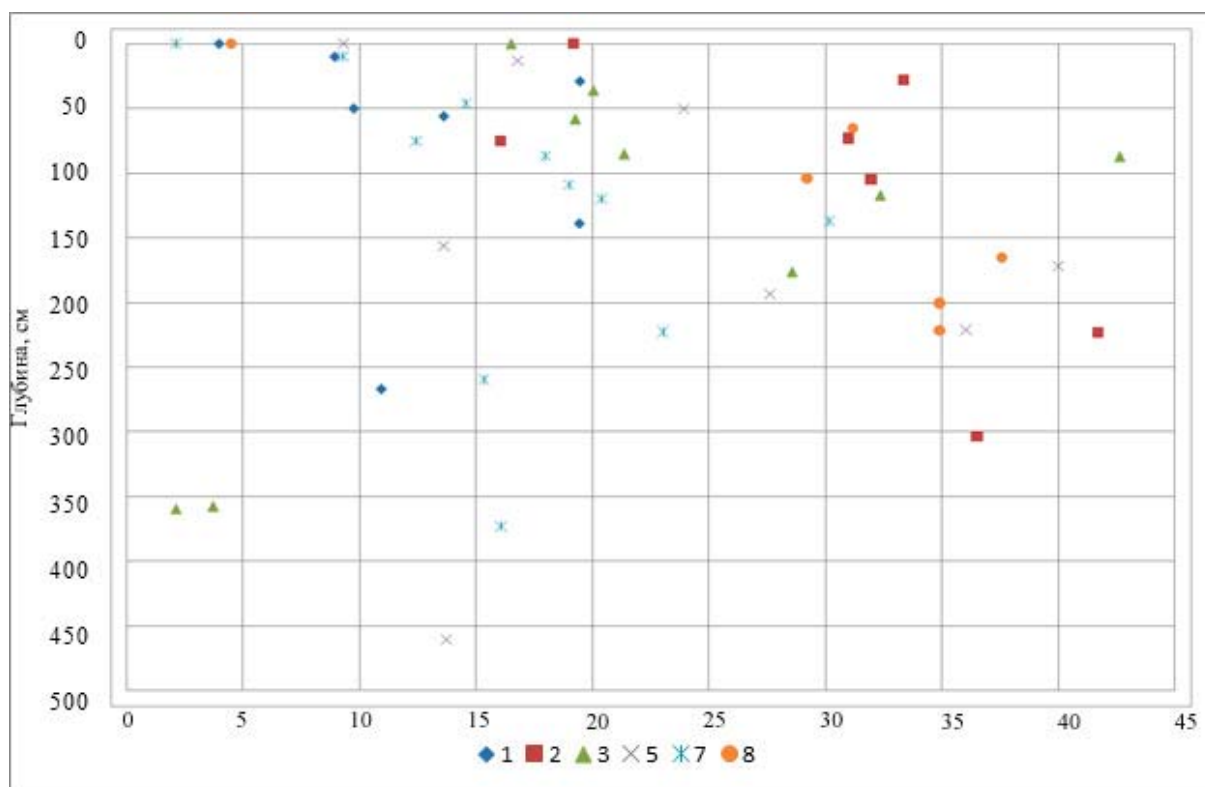


Рис. 23. Изменение емкости поглощения в современных и погребенных почв пойменных разрезв, мэkv/100 г

Емкость поглощения представляет сумму всех обменных катионов. В современных дерново-песчаных почвах величина колеблется в пределах от 1,24 до 4,53 мэkv/100 г. В зависимости от содержания органического вещества и количества глинистых минералов величина емкости поглощения изменяется в погребенных горизонтах изученных разрезв. Для погребенных слаборазвитых почвах разреза №1 емкость поглощения изменяется от 8,92 до 14,44 мэkv/100 г. Для аналогичных горизонтов разреза №2 величина емкости поглощения увеличивается до 41,69–36,5 мэkv/100 г. В разрезе №3 слаборазвитые почвы имеет емкость поглощения от 19,25 до 21,35 мэkv/100 г, тогда как погребенные лугово-

черноземовидные почвы характеризуются значениями 42,65 мэкв/100 г. Подобное распределение и показатели емкости поглощения характерны и для разрезов №5 и №6, что позволяет сделать вывод о преобладании емкости поглощения в развитых погребенных почвах по сравнению с зональными черноземами Пензенской области, где показатель снижается в результате антропогенного воздействия.

Современные почвы дерново-песчаные характеризуются низким содержанием подвижного фосфора — 53–83 мг/кг. Следует отметить, что в разрезах №2 и №5 содержание подвижного P_2O_5 в современных почвах очень высокое — 264–360 мг/кг и согласуется с современной степенью антропогенной нагрузки. В разрезе №2 с глубиной и повышением возраста погребенных почв содержание подвижного фосфора снижается до средних и низких величин. Однако, в разрезе №5 погребенные лугово-черноземовидные почвы на глубине 130–193 см имеют повышенные величины P_2O_5 — 125–222 мг/кг, что указывает на участие фосфоросодержащих геологических пород (фосфоритов), обогащающих трансаккумулятивные локальные геосистемы фосфором (рис. 24).

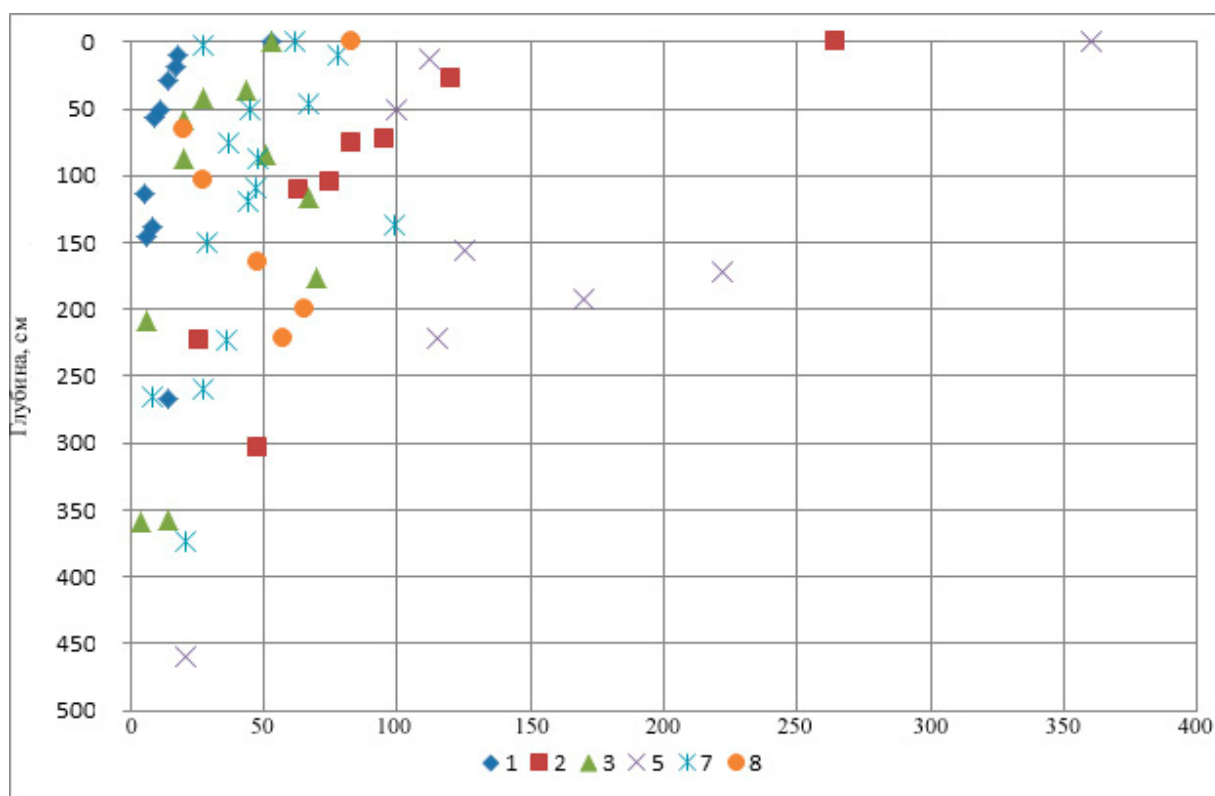


Рис. 24. Изменение содержания подвижного фосфора (P_2O_5) в современных и погребенных почв пойменных разрезов, мг/кг

Содержание обменного калия (K_2O) в почвах изучаемых разрезов более разнообразно. В современных почвах дерново-песчаных содержание обменного калия в основном повышенное — 100–290 мг/кг, за

исключением данных разреза №3, где величина составляет 70 мг/кг. В большинстве разрезов с глубиной и увеличением возраста показатель K_2O уменьшается, кроме разреза №3, где на глубине 85 см в лугово-черноземовидных почвах величина обменного калия увеличивается до 140 мг/кг по сравнению с современной почвой — 70 мг/кг. В разрезе №5 современные и погребенные почвы выделяются повышенными величинами обменного калия — 140–160 мг/кг.

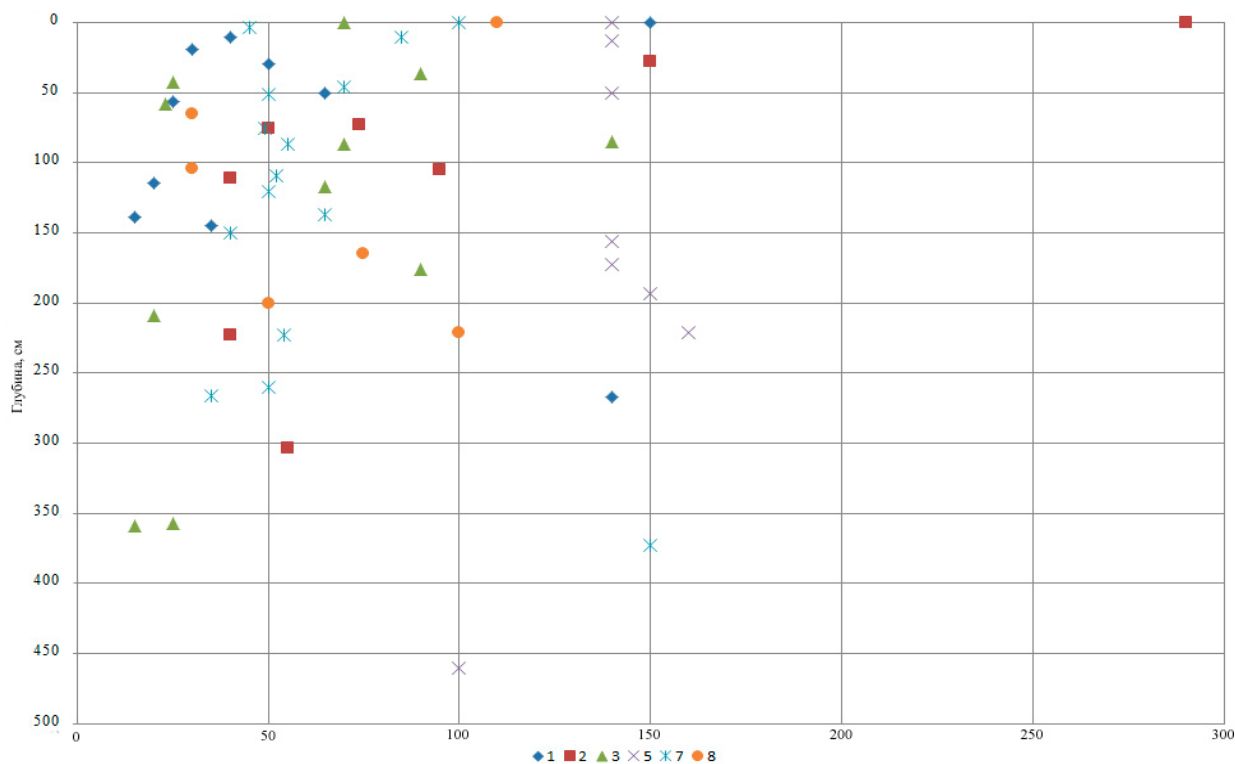


Рис. 25. Изменение содержания обменного калия (K_2O) в современных и погребенных почвах пойменных разрезов, мг/кг

Таким образом, результаты исследования разрезов водно-седиментационных геосистем бассейна р. Сура показывает чередование почвенных горизонтов и аллювия, что является индикатором ритмичности геосистем в голоцене. Наиболее четко ритмичность выражена в позднем голоцене. Обнаружены три основных слоя развитых погребенных лугово-черноземовидных почв в пределах Среднего Поволжья, относящихся к среднесуббореальному и ранне- и поздне-субатлантическому периодам. Формирование лугово-черноземовидных почв осуществлялось в условиях переменного увлажнения, что приводило к развитию процессов гидроморфизма и, как следствие, слитизации. Гидроморфизм и слитизация лугово-черноземовидных почв привели к характерным их признакам: низкое содержание органического углерода, повышенная кислотность почв и относительно высокая емкость поглощен-

ных оснований. В зависимости от геологических условий изменяется содержание обменного калия и фосфора. Горизонты слаборазвитых почв наиболее полно представлены в верхней части разрезов, приуроченных к периоду похолодания субатлантического периода. Гранулометрический состав погребенных почв отличается повышенным оглинением горизонтов, что с одной стороны обусловлено климатическими и гидрологическими условиями их развития, а с другой стороны — процессом слитизации, при котором происходит образование вторичных глинистых минералов.

Мощность и гранулометрический состав аллювиальных горизонтов зависит от объема стока, скорости течения и геологических условий окружающих денудационно-эрозионных геосистем. В связи с чем, состав аллювия разреза №8 (р. Малый Цивиль) отличается повышенным содержанием глинистых и пылеватых частиц, а также имеет наименьшую относительную мощность. В то же время, в разрезе №8 обнаруживается наиболее древний слой погребенной почвы среднесуббореального периода.

Современные условия развития почв водно-седиментационных геосистем обусловлены усилением антропогенной деятельности и тенденциями потепления климата, что обусловило замедление процессов гидроморфизма и слитизации. В связи с чем, в современных почвах улучшаются основные агрономические характеристики: зернистая структура, отличное сложение, меньшее содержание физической глины (до 50–57 %), увеличение органического вещества (4–12 %) и слабая кислотность ($pH_{\text{сол}}$ 5–6) [13, с. 161–171].

В заключение необходимо отметить о большом разбросе химических показателей в современных дерново-песчаных почвах, связанных с легким гранулометрическим составом и антропогенным вмешательством. Более стабильны химические показатели погребенных почв — лугово-черноземовидных. Они были значительно тяжелее по гранулометрическому составу — преимущественно глинистые. Следовательно, содержат больше гумуса, чем современные почвы, в них значительно выше величины емкости поглощения, динамичны показатели фосфора и калия. По морфологическим признакам и химическим показателям лугово-черноземовидные почвы выделяются свойствами слитости.

2.3. Почвы золово-седиментационных образований на террасах реки Сура

В среднем и верхнем течении бассейна р. Сура исследован ряд неолитических поселений на песчано-дюнных образованиях, которые связаны с елшанской, камской, средневолжской и льяловской культурами [19;

39]. Песчаные отложения, к которым приурочены неолитические стоянки, в рельефе выражены небольшими плавными возвышениями над уровнем пойменной террасы. Происхождение песчаных массивов проблематично, так как они приурочены к пойменным террасам, охватывающим возрастной объем голоцена. По версии геологической карты Чувашской республики пески имеют четвертичный возраст [15]. В этом случае наблюдается несоответствие геоморфологического уровня их залегания, так как пески четвертичного возраста находятся в пределах моренных отложений окско-донского ледникового комплекса примерно 160–220 м.н.у.м. [61]. По данным картограммы Бессоновского района Пензенской области, составленной Проектно-изыскательским центром агрохимической службы «Пензенский», песчаные образования неолитических поселений приурочены к аллювиальным прирусловым отложениям. В целях определения происхождения песчаных образований использовались методы геоморфологического, стратиграфического, мезоформологического и сравнительно-географического анализа.

Почвы на песчаных отложениях нами изучены в среднем течении р. Сура. В Алатырском районе республики Чувашия на правом берегу р. Сура изучены разрезы на стоянках оз. Вьюново, Утюж I, III и V, а также оз. Черненькое и др. В Бессоновском районе Пензенской области исследован ряд неолитических поселений Подлесное V, Подлесное VI, Подлесное VII и Грабово III (рис. 26).

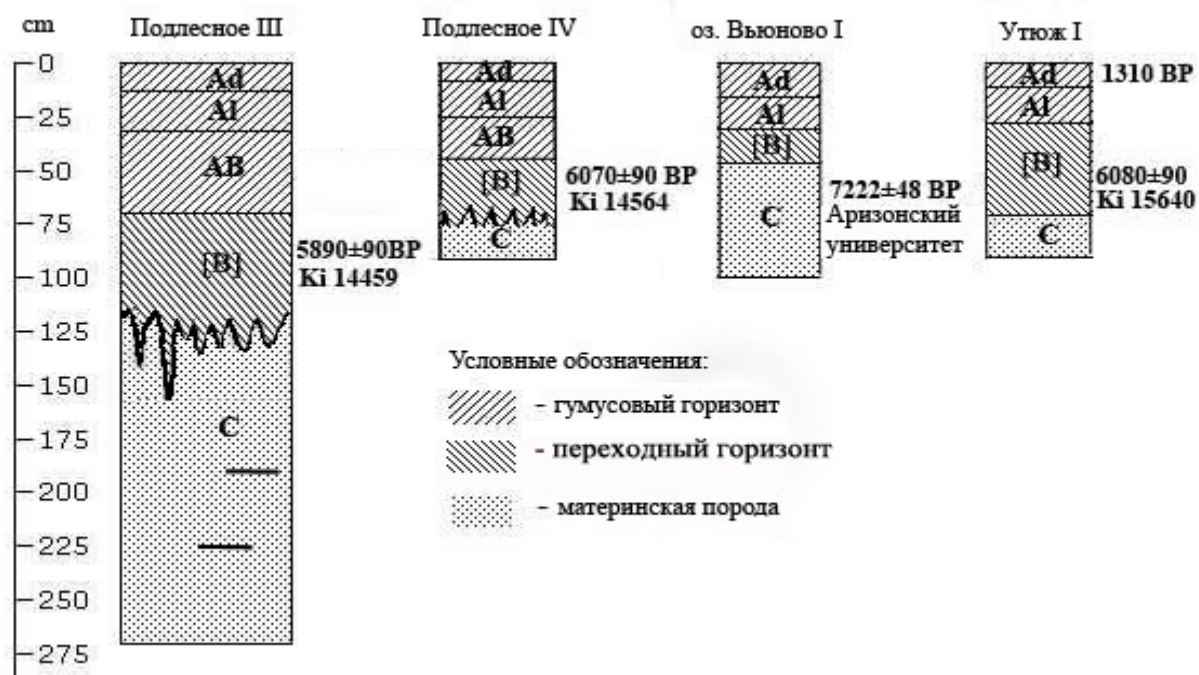


Рис. 26. Стратиграфическое строение разрезов неолитических поселений

Строение почв, формирующихся на песчаных отложениях можно рассмотреть на примере полевого описания разреза оз. Вьюново I (табл. 19). Разрез заложен на западном склоне песчаной насыпи небольшой крутизны до 2–3°. Абсолютная высота 93,5 м.н.у.м. Растительность ксероморфная: бодяг, щавель, пастушья сумка, полынь, лук скорода, чертополох. Единственные уцелевшие деревья — сосны, которые, являются остатками боровых лесов, характерных для песчаных массивов.

Т а б л и ц а 19

Морфологическое описание разреза оз. Вьюново I

Горизонт	Глубина, см	Морфологическое описание	
Дерново-супесчаные почвы (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ad	AJ*	0–16	Темно-серый, супесчаный. Структура не выражена, заметны белесые обломки кварца без гумусовых пленок. Отмечается клиновидный угловатой переход
A1	RYur	16–31	Темно-серый при увлажнении супесчаный, структура не выражена. Встречаются белесые зерна кварца без гумусовых пленок как результат развития процесса лессиважа. Переход постепенный.
B	[U]	31–47	Супесчаный, мозаичного цвета, фрагменты осветленной массы перемежаются с более темными пятнами. К этому горизонту приурочены находки неолита: отщепы, каменные орудия, керамика. Переход в породу ровный
C	C	47 см и глубже	Песок светло-желтого цвета, хорошо сепарированный. Породы однородна. Заметны ямы опорных столбов для различных хранилищ

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Приведенное морфологическое описание свидетельствует о расселении неолитических людей в раннеатлантическое время АТ-1 на уже существующие песчаные формы рельефа в пределах поймы реки Сура. Радиоуглеродное датирование елшанской керамики, проведенной лабораторией Аризонского университета, урбанизированный горизонт стоянки оз. Вьюново I имеет возраст 7222 ± 48 ВР, что относит период формирования песчаных образований к раннему голоцену. В почве, развитой выше жилой поверхности неолитических людей, заметны признаки лессиважа. Подобных признаков нет в урбанизированном го-

ризонте В, что подчеркивает иные климатические условия, благоприятные для расселения и жизни населения Среднего Поволжья. Светлая песчаная почвообразующая порода отличается от описанных в п. 2.2 аллювиальных отложений однородностью, что обусловлено сепарацией.

Таким образом, происхождение песчаных образований, являющихся объектом неолитических поселений, не связано с водной седиментацией реки Сура. Большинство исследователей выделяли схожий перечень отличительных признаков для эоловых аккумулятивных форм рельефа, в числе которых А.А. Величко, А.Г. Гаель, Л.Ф. Смирнова, В.Н. Ударцов, С.Н. Тимирева А.Н. Дренова и др.

В отличие от многочисленных случаев выделения в лесостепной и лесной зонах Восточно-Европейской равнины дюноподобных форм рельефа, связанных с антропогенной дефляцией песка, формирование песчаных образований в пойме реки Сура происходило задолго до появления на них первого поселенца — в раннем голоцене.

Схожие эолово-седиментационные отложения характерны для пойм некоторых других рек. А.Г. Гаель и Л.Ф. Смирнова выделяют особый тип седиментации — эолово-аллювиальный, описывая его на примере песчаных дюнообразных формах рельефа в верхней пойме, I и II надпойменной террас р. Битюг Хреновского бора Воронежской области [43]. Образование эолово-аллювиальных песков авторы относят к атлантическому времени образования: условиям относительно теплого и влажного климата. Известны и описаны эолово-песчаные образования в Приуралье и Восточной Сибири. А.Г. Гаель и Л.Ф. Смирнова раскрывают и другие случаи эолового переноса аллювиальных отложений на примере Бузулукского бора р. Самарки и Минусинские ленточные боры р. Енисей. Однако, генезис этих песчаных форм был связан в первом случае с более континентальными климатическими условиями среднего голоцена, а во втором случае — подпруживанием ледника Сартанского времени. Ю.А. Сыроватко отмечает дюновые формы рельефа высотой до 40 м на первой надпойменной террасе р. Абакан и относит их к раннеголоценовому периоду [149].

Описанные в Алатырском районе Чувашии другие стоянки неолита имеют схожий морфологический профиль, подтверждающий эолово-аккумулятивное происхождение песчаных форм, но отличаются по мощности. Нами дополнительно изучены разрезы стоянок Утюж I и оз. Молебное I. Растительный покров однороден и слабо изменяется в пределах изучаемых неолитических поселений и представлен ксероморфной растительностью, характерной для описанного разреза оз. Вьюново I. Разрез стоянки Утюж I заложен в 300 см к северо-востоку

от оз. Вьюново на северной экспозиции песчаного склона. Абсолютная высота местности составляет 91,6 м. н. у. м. Географические координаты: 54° 46,5' с. ш. 46° 40,7' в. д. Морфологическое описание разреза Утюж I представлено в табл. 20.

Т а б л и ц а 2 0

Морфологическое описание разреза Утюж I

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Дерново-супесчаные почвы (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ad	AJur*	0–11	Темно-серого цвета сильно пронизан корневой системой, осветленный зернами кварца без гумусовых пленок как результат развития процесса лессиважа. Супесь. Переход постепенный
A1	RYur	11–28	Темно-серый супесчаный горизонт. Встречаются белесые зерна кварца без гумусовых пленок (лессиваж). Зафиксирована находка серебряного дирхема. Переход постепенный
B	[U]	28–71	Супесчаный, мозаичного цвета, фрагменты осветленной массы перемежаются с более темными пятнами. К этому горизонту приурочены находки неолита: отщепы, каменные орудия, керамика. Переход в породу ровный
C	C	71 см и глубже	Песок светло-желтого цвета, хорошо сепарированный. Порода однородна. Заметны ямы опорных столбов для различных хранилищ

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Отличительными особенностями урбанизированного горизонта изучаемых разрезов является их высокая плотность и мозаичность окраса, что связано с привнесением антропогенного мусора: отщепы, скребки, наконечники, каменные ножи, грузила, мусорные ямы и остатки опорных столбов. Антропогенная деятельность отмечается многочисленными находками неорнаментированной керамики в нижней части горизонта возрастом 6330±90 ВР (Кі-14448). В верхней части горизонта Вобнаружена накольчатая керамика датированная 5890±80 ВР (Кі-14458) [40]. Полученные археологические даты указывают на хозяйственное освоение территории в течение всего среднеатлантического времени АТ-2.

Анализ морфологического строения почв подчеркивает, что верхняя часть разреза сформирована на новых эоловых отложениях, разви-

валась в иных климатических условиях, способствующих развитию процесса лессиважа в горизонтах A_{ди}A₁. В горизонтах жилой поверхности таких признаков не отмечалось.

Разрез стоянки оз. Молебное I был выполнен в 30 м к югу от оз. Вьюново I на соседней дюне. Абсолютная высота составляет 93 м.н.у.м. Географические координаты 54°46,2' с.ш. и 46°40,9' в.д. Морфологическое описание строения оз. Молебное I аналогично описанным выше разрезам за исключением менее выраженного дернового горизонта мощностью до 7 см. Дерновый горизонт в разрезах оз. Вьюново и оз. Молебное слабо развитый за счет бывшей распашки, что связано с попытками выращивания овощей в 70-х гг. XX века. Аккумулятивный горизонт A₁ всех изучаемых разрезов отличается темным цветом. В средневековое время через район исследования была проложена дорога, что отмечалось уплотнением горизонта A₁ на одной из стенок разреза Утюж I. В этом же горизонте была найдена серебряная дирхема, датированная 1310 г.

Таким образом, морфологическое описание почв неолитических поселений в Алатырском районе р. Чувашия указывает на эолово-аккумулятивное происхождение песчаных образований. Заселение территории исследования происходило в ранне- и среднеатлантическое время на уже сформированных дюнных субстратах. Урбанизированный горизонт B морфологически выделяется мозаичностью окраски, что связано с частичным перемешиванием и смещением горизонта в результате строительства жилищ, подготовкой ям под кострища и мусора, отмечаются многочисленные археологические находки накольчатой и гребенчатой керамики.

Другие неолитические поселения исследованы в Бессоновском районе Пензенской области близ поселка Подлесное, по имени которого получили название Подлесное III, Подлесное IV и Подлесное VII, а также Грабово III. Датирование горизонтов осуществлялось А.А. Выборновым по осколкам керамики гребенчатой, зубчато-гребенчатой и зубчатой керамики стоянки Подлесное III и IV. Морфологическое описание разрезов, заложенных на археологических памятниках, имеет свои отличительные особенности и характеризуются однородностью строения. Наиболее полно был вскрыт и изучен разрез Подлесное III. Разрез Подлесное III заложен на склоне юго-западной экспозиции недалеко от ровной вершины дюны высотой 130 м. н. у. м. Ксероморфная растительность разрежена и представлена полынью обыкновенной, гвоздикой татарской, пижмой лекарственной, пастушьей сумкой, кло-

повником сорным, типчаком и т.д. Поверхность покрыта мхом. Морфологическое описание представлено в табл. 21.

Т а б л и ц а 21

Морфологическое описание разреза Подлесное III.

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Дерново-супесчаные почвы (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ad	AJ*	0–13	Серый с буроватым оттенком, супесчаный. Много ходов педофауны (осы, кладка яиц ящерицы и др.). Сильно пронизан корневой системой травянистой растительности. Выделяется подгоризонт 0–3 см. Переход постепенный
A1	RY	13–32	Серо-бурого цвета супесчаный до легкого суглинка. Структура не выражена. Встречаются ходы педофауны и корни растений, заметна седоватая присыпка на стенках разреза за счет развития лессиважа. Переход в следующий горизонт ясный
AB	[Aur]	32–50	Темно-серого цвета легкосуглинистого состава. Структура не выражена. К этому горизонту приурочены артефакты гребенчатой и зубчатой культур неолитической стоянки. Переход постепенный
B	[Bur]	50–86	Серого цвета, супесчаный. Структура не выражена. Переход в следующий горизонт заметный в виде клиновидной формы, глубина которых достигает 138 см
C	C	70 см и глубже	Неровный за счет клиновидности. Светлый песок средних и мелких размеров кристаллов. На глубине 94–98 см имеются небольшие гумусированные прослойки светло-серого цвета легкой супеси размерами до 7–10 см в длину и 204 см в толщину с ровным ясно выраженным залеганием в породе. До глубины 138 см внедряется гумусированный клин. Глубже 160 см встречаются отложения белесых кристаллов в виде мелких чешуек, зерен и конгломератов белого цвета (не вскипают от 10 % раствора соляной кислоты). На глубине 188 см замечен гумусированный слой [A] толщиной до 2 см серого цвета. Другая гумусированная прослойка [A] с теми же морфологическими признаками встречается на глубине 225 см. На глубине 235 см заметны оксиды железа (Fe ₂ O ₃)

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Культурный слой разреза Подлесное III охватывает горизонты АВ и В, однако, в отличие от урбанизированных горизонтов поселений Алатырского района мозаичность отсутствует. Проявление антропогенного воздействия выражено слабо и морфологически горизонты выделяются темным цветом и суглинистым составом. Датирование горизонта В по находкам гребенчатой керамики определяет возраст 6110 ± 80 ВР (Ki-14565), что относит начало периода почвообразования к среднему голоцену. Клиновидные образования нижней части горизонта отражали время суровых климатических условий среднеатлантического времени на рубеже 6,0–6,5 тыс. л.н. [118, с. 83–88]. Обращают внимание многочисленные гумусированные участки, связанные с кратковременными периодами задернованности дюноподобных форм рельефа и начальными стадиями почвообразования. Глубже 235 см описаны признаки наличия оксида железа, что связано с постепенной сменой растительного покрова: с сосново-широколиственных лесов среднеатлантического времени на борозные сосновые леса в суббореале и ксероморфной травянистой растительности в субатлантический период, что приводит к формированию кислых почв и появлению окисных форм железа на поверхности песчаных частиц.

Другие два разреза Подлесное IV и Подлесное VII имеют меньшую глубину и, соответственно, меньшую мощность горизонтов. Разрез Подлесное IV заложен на западном склоне недалеко от плоской вершин песчаной насыпи. Абсолютная высота составляет 138 м.н.у.м. Географические координаты $53^{\circ}18'$ с.ш., $45^{\circ}5'$ в.д. Растительность ксероморфная: полынь обыкновенная, заячья капуста, щавель конский, пижма обыкновенная, одиноко стоящая сосна, гвоздика татарская, типчак и т.д. Морфологическое строение разреза Подлесное IV представлено полевым описанием в табл. 22.

Т а б л и ц а 22

Морфологическое строение разреза Подлесное IV

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
1		2	3
Дерново-супесчаные почв (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ad	A*	0–8	Дерновый горизонт светло-серого цвета с буроватым оттенком. Супесчаный. Переход постепенный
A	RY	8–25	Серого цвета с буроватыми прослойками мозаичного цвета. Супесчаного состава. Отмечаются белесые зерна кварца как результат процесса лессиважа. Пронизан корнями травянистых растений

1		2	3
AB	[Aur]	25–42	Темно-серого цвета супесчаного состава. Имеются включения мелких песчинок и конгломератов песка оранжево-бурого цвета. Переход в следующий горизонт постепенный
B	[Bur]	42–63	Светло-серого цвета супесчаного состава. В своей нижней части 60–66 см постепенно переходит в породу (светлый песок) языковатой и размытой границей
C	C	63 см и глубже	Песок светлый с гумусированными примазками по всему слою

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Анализ морфологического строения почв показывает, что новые генетические горизонты, образованные на более молодых эоловых субстратах подвержены процессам лессиважа. Это подчеркивает особенности современного климата, отличного от климата неолитического времени.

Морфологическое описание отражает следы хозяйственного освоения дюновых участков. Находки датируются по гребенчатой керамики, обнаруженной в горизонте B, возрастом 5890 ± 90 BP (Ki-14459). Многочисленные небольшие гумусированные участки горизонта C указывают на снижение активности эоловой седиментации, а «размывание» перехода в породу — на задернованность травами отдельных седиментационных уровней. Одиноко стоящие сосны являются реликтом времени формирования песчаных образований.

Разрез Подлесное VII заложен на юго-западном склоне соседней дюноподобной формы рельефа. Географические координаты: $53^{\circ}17'$ с.ш., $45^{\circ}05'$ в.д. Абсолютная высота составляет 136 м.н.у.м. Растительность слабо отличается от разреза Подлесное IV и дополнительно представлена бодягом польским, астрагалом нутовым, кульбабой, злаками, одиноко стоящими соснами. Морфологическое описание разреза Подлесное VII представлено в табл. 23.

Как и в других разрезах, описанных выше, заметны условия почвообразования на молодыми эоловыми наносами, осложненные процессами лессиважа в горизонтах Ad и A1. В почвах времени неолита такие процессы отсутствуют, что подчеркивает иные климатические условия.

Морфологическое описание разреза Подлесное VII

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Песчаный почвогрунт (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ад	AJ*	0–7	Светло-серого цвета буроватого оттенка супесчаного состава, структура не выражена. Переход постепенный
A	RY	7–17	Серый с буроватым оттенком супесчаного состава. Имеются белесые зерна кварца. Переход постепенный
AB	[Aug]	17–24	Темно-серого цвета, супесчаного гранулометрического состава. Структура не выражена. Переход в следующий горизонт постепенный
B	[Bur]	24–33	Светло-серого цвета супесчаного состава. Структура не выражена. Переход с небольшими размытыми клиньями. Отмечаются небольшие участки песка бурого цвета
C	C	33 см и глубже	Песок мелкозернистый светло-коричневого цвета. Неровная нижняя граница с гумусированными участками по горизонту. Ниже глубины 55 см горизонт светлеет и обнажается светлый мелкозернистый песок

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Разрез, приуроченный к неолитическому поселению Грабово III, не имеет датировок. Однако, многочисленные находки керамики гребенчатой и зубчатой культур указывают на тот же возраст, что и Подлесное III и IV. Разрез Грабово III в 0,5 км к востоку от пос. Грабово и 200 м к западу от русла р. Сура. Грабово III является карьером по добыче песка. Глубина карьера составляет 6 метров. Его дно заполнено водой, по берегам которого произрастают одиноко стоящие березы, ивы и осины. Разрез исследования заложен на обрыве карьера южной экспозиции. Географические координаты: 53°21' с. ш., 45°05' в.д. Абсолютная высота 138 м.н.у.м. Растительный покров поверхности разреза представлен ксероморфными травянистыми формами: полынь обыкновенная, щавель конский, седум телефиум, пижма лекарственная, обильно

покрыт мхом. В табл. 24 представлено морфологическое описание разреза Грабово III.

Т а б л и ц а 24

Морфологическое описание разреза Грабово III

Горизонт		Глубина, см	Морфологическое описание
Дерново-песчаные почвы (стратозем светлогумусовый эолово-аккумулятивный на погребенной почве)			
Ad	AJ*	0–20	Серого цвета буроватого оттенка супесчаного состава. Отмечаются белесые зерна кварца. Горизонт имеет темный оттенок в средней части. Переход заметный не ровный
A1	RY	20–37	Палево-белесого цвета горизонт песчаного состава. Заметны песчаные частицы без гумусовых пленок. Бесструктурный. Переход постепенный ровный и заметный
AB	[U]	37–80	Частично в верхней части осветленный горизонт палево-оранжевого цвета песчаного гранулометрического состава. Структура не выражена. На глубине 77 см обнаружена гумусовая прослойка светло-серого цвета. Является культурным слоем
C	C	80 см и глубже	Оранжевого цвета песчаного гранулометрического состава

* Индексация генетических горизонтов в соответствии с «Классификация и диагностика почв России», 2004 [172].

Морфологическое строение почв разреза Грабово III также подчеркивает развитие процесса лессиважа, которое выражается увеличением светлых крупинок песка, отмытых от гумусово-железистых пленок и в результате хорошо заметных при описании на стенках разреза. Следовательно, лессиважу подвержена небольшая по мощности верхняя часть разреза позднеголоценового возраста, которая образовалась в результате эолово-аккумулятивных процессов на поверхности нижних жилых горизонтов неолита.

В целях уточнения полученных данных морфологического строения и сравнительного анализа горизонтов проведено мезоморфологическое описание генетических горизонтов разрезов Грабово III и Утюж I.

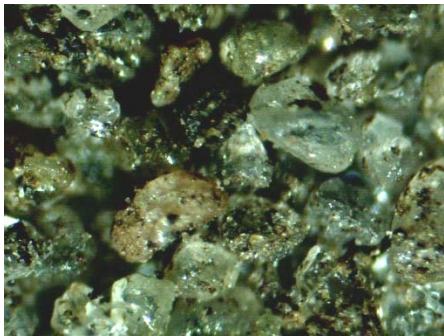
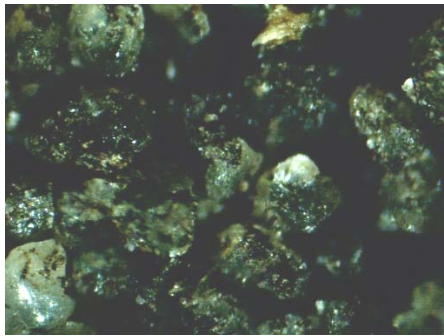
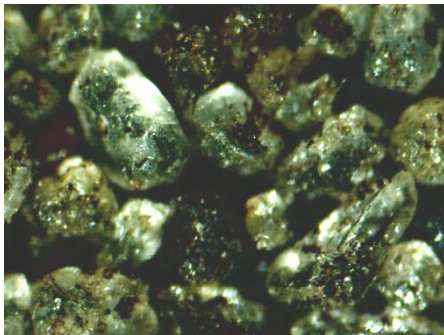
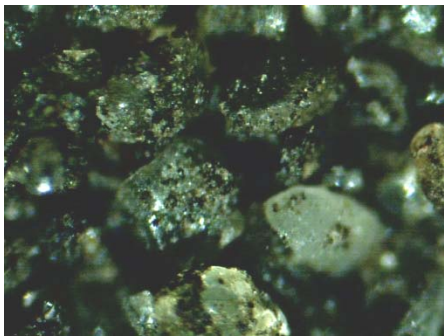
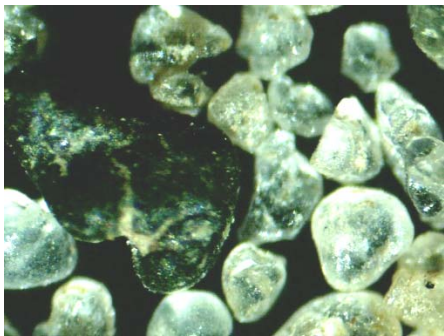
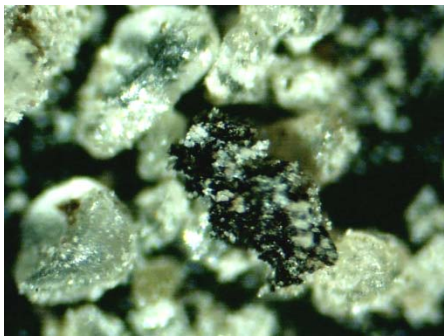
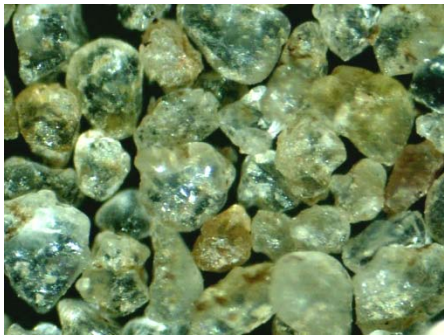
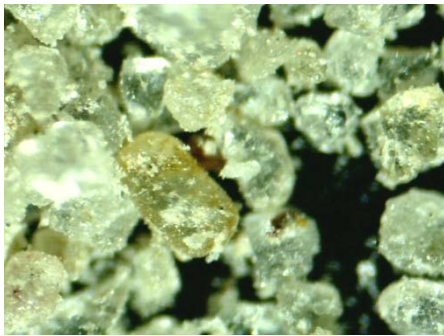
Горизонт	№	Грабово III	№	Утюж I
Ad	1		5	
A(пах)	2		6	
AB	3		7	
C	4		8	

Рис. 27. Мезоморфологическое строение отдельных горизонтов разрезов Грабово III и Утюж I

Дерновый горизонт разреза Грабово III состоит из кристаллов кварцита, покрытых пятнами гумусовых пленок. Песчинки кварца, преимущественно матового цвета за счет микротрещин, образующихся в результате дефляции. Обнаруживаются песчинки «охристого» цвета, что указывает на глубокое проникновение оксида железа в структуру кварца в связи с трещиноватостью. В то же время, дерновый горизонт разреза Утюж I более темный за счет почти полного покрытия гумусовыми пленками кварцевых минералов, образуются гумусовые конгломераты, состоящими из глинистых гумусированных частиц и мелкого кварцита. Аккумулятивный горизонт анализируемых разрезов меньше гумусирован и состоит, преимущественно, из кварцитовых минералов, пятнисто покрытых гумусовыми пленками, а также кварцитов, на поверхности которых отсутствуют гумусовые пленки. Отсутствие гумусовых пленок связано с лессиважем песчаного материала в связи с похолоданием и снижением биологической продуктивности ценозов. Особенностью минерального состава аккумулятивного пахотного горизонта Утюж I является наличие мелкоземистого материала, покрывающего кварцевые минералы и гумусовые конгломераты. Развитие мелкозема связано с частичным растворением оксида кремния IV по краям трещин под действием дождевых вод. Оксиды железа сформировались в условиях значительного переувлажнения и смены растительных сообществ. Обилие «охристого» песка отмечается в разрезе Грабово III. Горизонт В изучаемых разрезов лишен гумусовых пленок и представлен матовыми кристаллами кварцита хорошо окатанной формы. Для горизонта В разреза Утюж I характерны кремнеземистые чешуйки, покрывающие поверхности минералов. В анализируемом горизонте разреза Грабово III видны крупные углистые частицы, свидетельствующие о гумусовом этапе развития горизонта. Отражением хорошей гумусированности горизонта В разреза Утюж I являются гумусовые конгломераты, скрепленные кремнеземом. Горизонт С изучаемых разрезов представлен кристаллами кварцитов окатанной формы матового цвета, а также «охристым» песком. Железистые пленки, покрывающие дерновый и аккумулятивный горизонт, а также песчаную материнскую породу разрезов Грабово III и Утюж I подчеркивают смену природно-климатических условий: увлажнения и растительности.

Процесс дефляции песчаного материала обусловлен двумя факторами: природно-климатическим и антропогенным. Природно-климатический фактор воздействовал в раннеголоценовое время и связан с обилием песчаного аллювия, отлагаемого на прирусловых валах и перерываемого в теплые и сухие периоды. Образование культурных горизонтов В связано с окончанием естественной дефляции и началом почво-

образования на дюнах в среднеатлантическое время АТ-2. Дюны задерновывались в следствии обилия ксероморфных форм растительности и затем развития древесных сообществ из сосны. В результате деятельности человека и периодических пожаров в почвах в почвах встречаются угольные частицы. Дальнейшее развитие генетических горизонтов в суббореальное время зависело от характера антропогенного воздействия. Сведение лесов и естественной растительности освобождало песчаный материал новообразующихся прирусловых валов, что приводило к возникновению антропогенной дефляции. Развитие пашенного земледелия в районе разреза Утюж I приводило к снижению гумуса.

Генезис дюн в пойме реки Сура ставит вопрос о преимущественном направлении дующих ветров в раннеатлантическое время. Исследования А.А. Величко, А.Г. Гаеля, А.Н. Дреновой показывают, что форма самих дюн и их пространственная ориентация указывают на преобладающие ветра: овалообразный склон песчаной насыпи открыт дующим ветрам, а острый вытянутый конец является подветренным. Ниже представлены картосхемы районов исследования в Алатырском и Бессоновском районах (рис. 28–29), выполненные в формате SRTM3 Eurasia карт в программе Microdem и обработанные различными графическими редакторами (Artweaver и Adobe Photoshop CS).

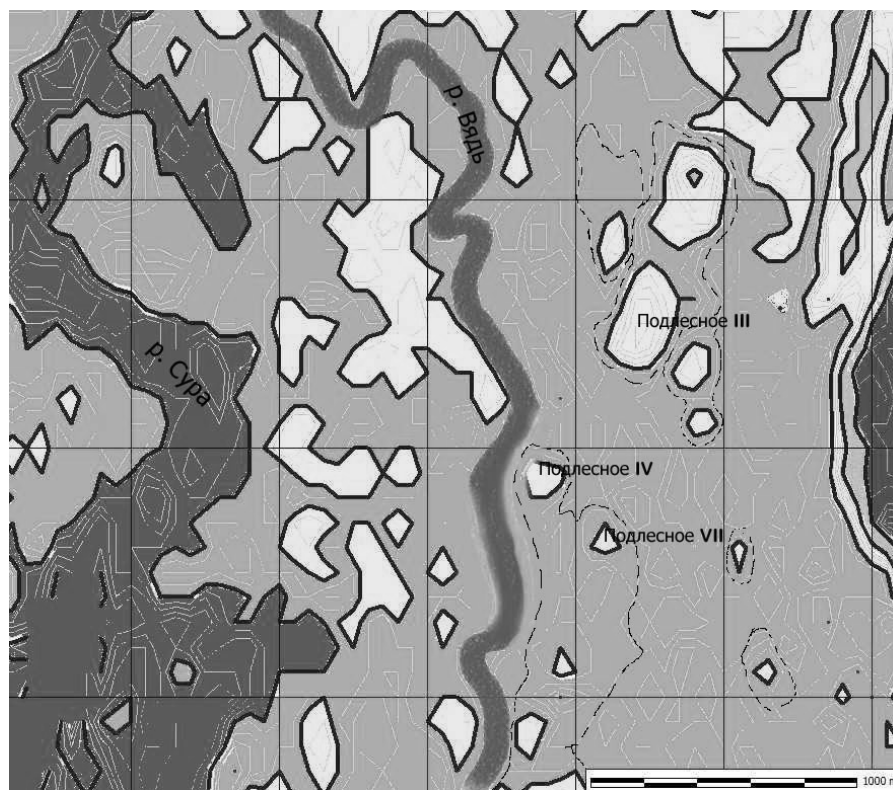


Рис. 28. Картосхема района исследования неолитических памятников Бессоновского района Пензенской области

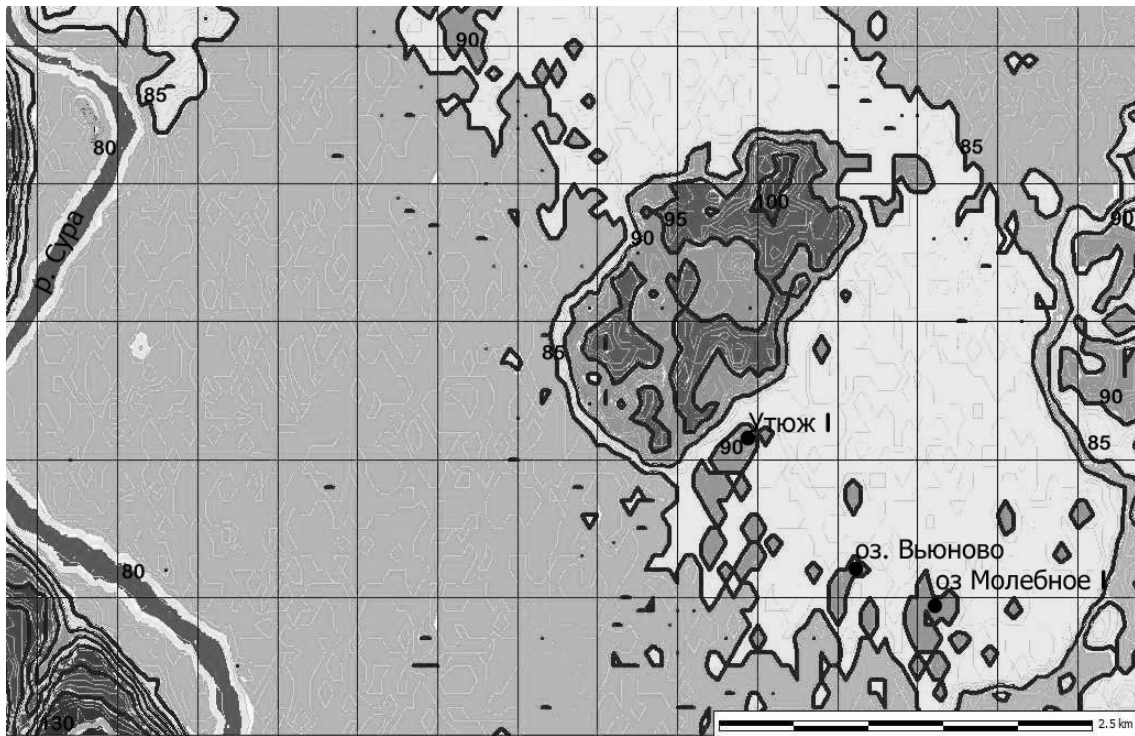


Рис. 29. Картограмма района исследования неолитических памятников Алатырского района р. Чувашия

Представленные картограммы определяют геоморфологические формы рельефа в пойме р. Сура на основе гипсометрических уровней, проведенных через каждые 5 метров от русла реки. Возвышенные участки эолово-аккумулятивных форм рельефа ориентированы преимущественно в западном и юго-западном направлении, что соответствует направлению дующих ветров. Дефляция переносила седиментационный материал из зоны прирусловой поймы, где располагались слабо задернованные песчаные валы на более высокий гипсометрический уровень высокой поймы.

Таким образом, расположение изучаемых эолово-седиментационных отложений в пределах верхней поймы р. Сура позволяет обосновать раннеголоценовый возраст образований. Ледниковые песчаные отложения размывались и переносились речными потоками в раннем голоцене. В сухой летний период постоянно дующие ветра южного и юго-западного направления переивали песчаный материал с прирусловых валов. Завершение периода формирования дюнообразных форм вероятно относится к среднему атлантическому периоду.

Морфологическое строение дерново-песчаных почв несложно: Ad—A1—B—C. Однако большое количество датировок «жилых» горизонтов людей неолита позволяет выделить хронологические реперы изменения свойств данных почв в определенные временные срезы го-

лоцена — процессы лессиважа, проявившиеся в позднем голоцене, что является новым свойством и в отношении других типов почв.

Гранулометрический состав отобранных образцов почвенных горизонтов неолитических стоянок демонстрирует как однородность соотношения различных фракций, так и своеобразие отмеченные в отдельных разрезах (рис. 30).

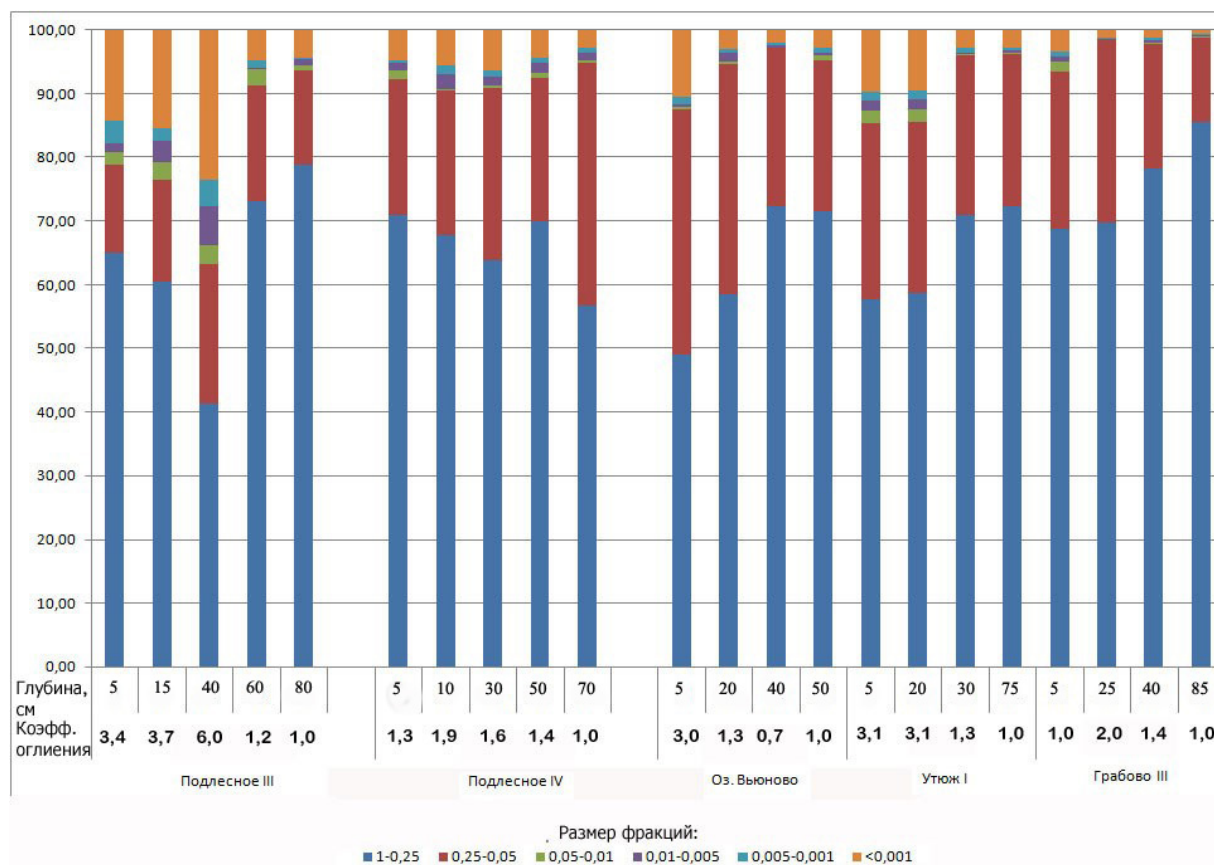


Рис. 30. Содержание фракций различного гранулометрического состава с глубиной в разрезах неолитических поселений, %

В разрезе Подлесное III заметно оглинение средней части профиля, где были изучены «жилые горизонты» неолита. Все верхние горизонты Aди A1 по сравнению с породой имеют различную степень оглинения. Рассчитанный коэффициент оглинения по И.А. Крупенникову [165] изменяется от 3,4 в дерновом горизонте до 6,0 в «жилых горизонтах» неолита, то есть среднесуглинистому гранулометрическому составу (рис. 30). Подобное своеобразие распределения гранулометрических фракций связано, вероятно, с различной интенсивностью эоловых процессов и процессов почвообразования в каждом временном срезе голоцена. Следует подчеркнуть, что более «молодые» эоловые отложения в самой верхней части разреза, которые перекрыли «жилые горизонты»

неолита, также имеют высокий коэффициент оглинения до 3,4–3,7 по сравнению с породой.

В разрезе Подлесное IV заметно более равномерное распределение фракций физической глины — 6,4–9,3 % по сравнению с породой — 4,8 %. Следовательно, коэффициент оглинения в самой верхней части разреза 1,3–1,9 и в «жилой» части неолита — 1,4–1,6 по сравнению с породой (см. рис. 29).

В разрезе оз. Вьюново I также отмечают более оглиненные верхние, самые «молодые» горизонты, перекрывающие «жилые» горизонт неолита, с величиной коэффициентов — 1,25–3,02. Однако, сумма фракций физической глины низкая — 2,8 %. Характерная для «жилой» поверхности неолита, оказалась обогащенной песком до 97,8 %. Следовательно, коэффициент оглинения для этой части разреза имеет отрицательные значения — 0,7 по сравнению с породой.

В разрезе Утюж I заметна общая закономерность распределения фракций гранулометрического состава: высокий коэффициент оглинения — 3,07–3,12 в самых верхних «молодых» генетических горизонтах, перекрывающих «жилые» поверхности неолита и невысокий коэффициент оглинения 1,26 базового горизонта поселений неолита по сравнению с породой.

Разрез Грабово III по распределению фракций гранулометрического состава сходны с разрезом оз. Вьюново I. Следовательно, гранулометрический состав дерново-супесчаных почв имеет как общие закономерности — более оглиненные генетические горизонты самой «молодой» части разреза, в основном, перекрывающие «жилые» горизонты неолита, так и более оглиненные, возможно, антропогенно преобразованные горизонты неолитических поселений. Кроме того, есть и варианты, когда «жилые» генетические горизонты оказывались менее оглиненными, чем почвообразующая порода.

Гранулометрический состав дерново-песчаных почв характеризуется двумя типами распределения физической глины: 1) классическое, связанное с оглинением верхних гумусированных горизонтов; 2) нетрадиционное (необычное) — когда оглинение проявляется в средней части почвенного профиля.

Химический состав почв неолитических стоянок характеризует особенности процессов почвообразования и антропогенного воздействия, а также изменения природно-климатических условий и развития эоловой седиментации в пределах пойм реки Сура.

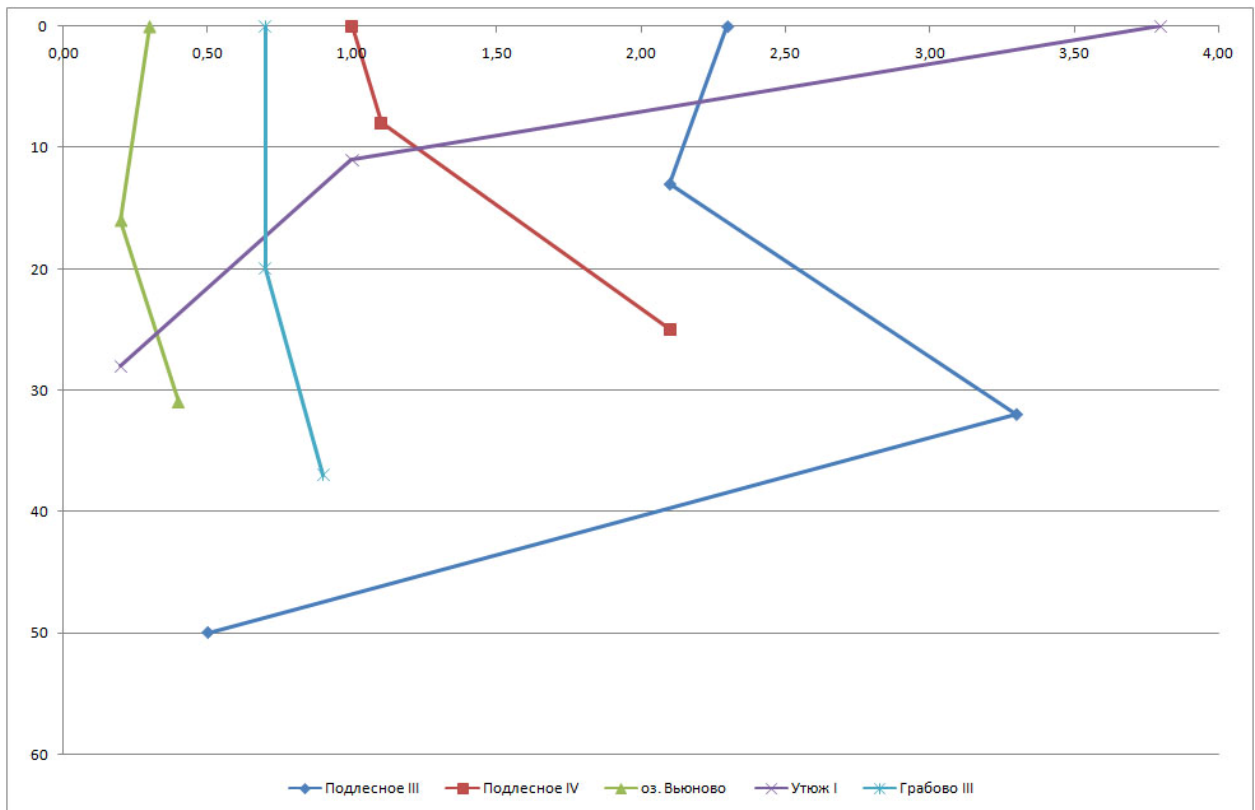


Рис. 31. Содержание углерода в почвенных разрезах неолитических поселений, %.

Содержание органического углерода в профиле почв изучаемых стоянок неоднородно. Для большинства стоянок характерно невысокое содержание углерода в дерновом и аккумулятивном горизонтах, где показатель не превышает 1,0 %. Исключение составляет разрез Утюж I, где в пределах дернового горизонта содержание углерода увеличивается до 1,8 % и постепенно снижается вниз по профилю до 0,2 %. В других разрезах, таких как Подлесное III и IV, распределение углерода своеобразно. Горизонты АВ и В этих разрезов отличаются увеличением содержания углерода по сравнению с вышележащими, что согласуется с процессами оглинения средней части профиля. В среднем голоцене происходит смена растительного покрова перигляциальных холодных степей [21; 38; 116] из сосны, березы низкой и злаковыми, на сосново-березовые сообщества с представителями дуба черешчатого и орешника. Исследования Благовещенской в Пензенской и Ульяновской областях показывают, что во второй половине атлантического времени отмечается максимальное облесение территории исследования, что подтверждается спорово-пыльцевыми данными. Распространение получают широколиственные леса из дуба черешчатого, а в сосновых ассоциациях сокращается береза и одновременно увеличивается подлесок из кустарниковых пород. Указанная эволюция природной среды может

объяснить увеличение содержания углерода в культурных горизонтах поселений Подлесное III и IV.

Кислотные показатели почв неолитических поселений определялись величинами рН солевого, представляющую обменную форму почвенной кислотности. Распределение рН солевого в профилях изучаемых почв своеобразно, что зависит от местоположения разреза. Максимальная кислотность дерново-супесчаных почв характерна для разреза Грабово III – рНКСl составляет 3,9 в дерновом горизонте и 4,0 в нижних горизонтах. Вторым по степени снижения кислотности почв является разрез Подлесное III, профильное распределение рНКСl от 4,6 до 4,9 – составляет кислую реакцию. В разрезе Подлесное IV подчеркивается динамика почвенной кислотности – рНКСl равен 5,0 в дерновом горизонте, а затем значительно снижается рНКСl до 4,3 в горизонте А1 и резкое снижение кислотности в «жилых» горизонтах неолита до 5,4 (рис. 32).

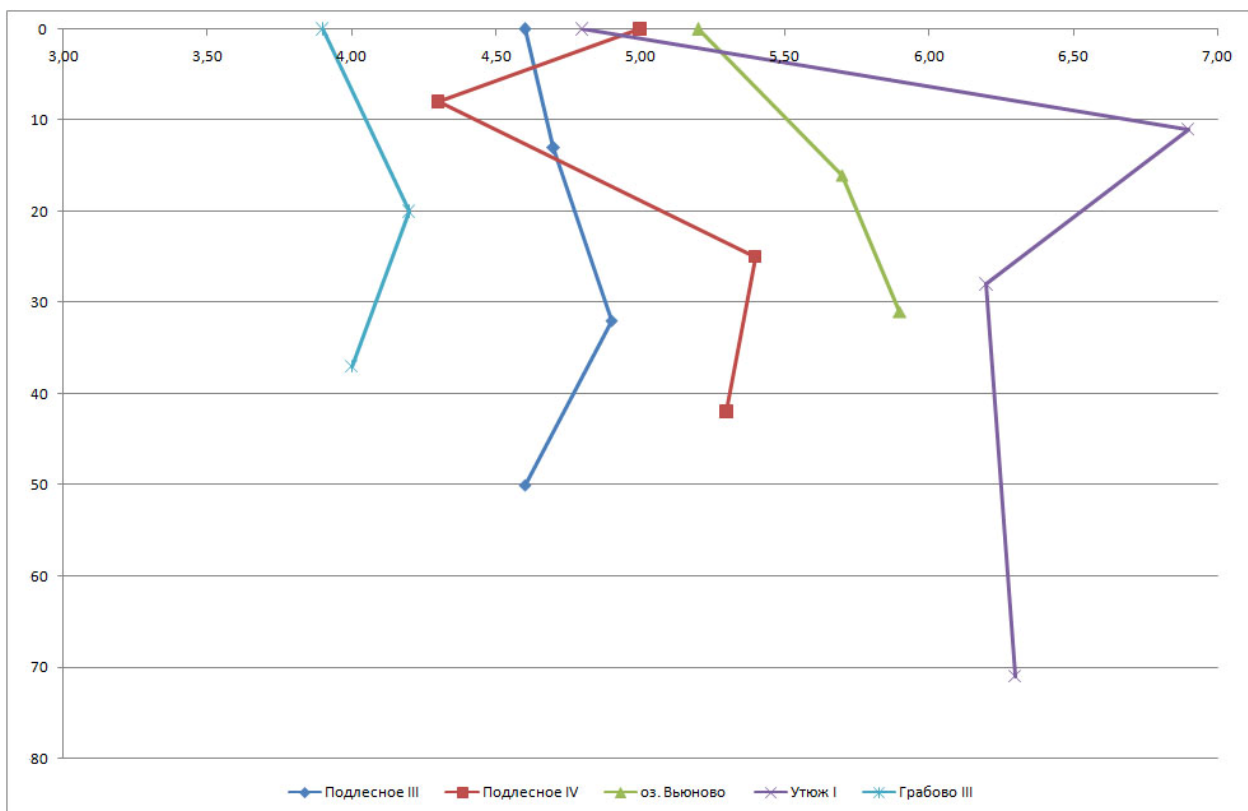


Рис. 32. Изменение рН солевого в профиле почв неолитических поселений

В разрезе оз. Вьюново I верхние горизонты почв при рНКСl 5,2 имеют слабокислую реакцию. В нижних горизонтах кислотность почв снижается до близкой к нейтральной и рНКСl составляет 5,9.

Разрез Утюж I выделяется кислой реакцией дернового горизонта — рНКСl — 4,8 и нейтральной реакцией горизонта А1 — рНКСl — 6,9, а также небольшим снижением рНКСl до 6,2 в «жилых» горизонтах неолита.

Представленный обзор кислотности почв неолитических поселений позволяет утверждать, что разрезы на песчаных дюнообразных формах п. Стемасы характеризуются меньшей кислотностью и почти близкими к нейтральной реакцией среды почвенных горизонтов. Почвы Бессоновского района и п. Грабово характеризуются более высокой кислотностью.

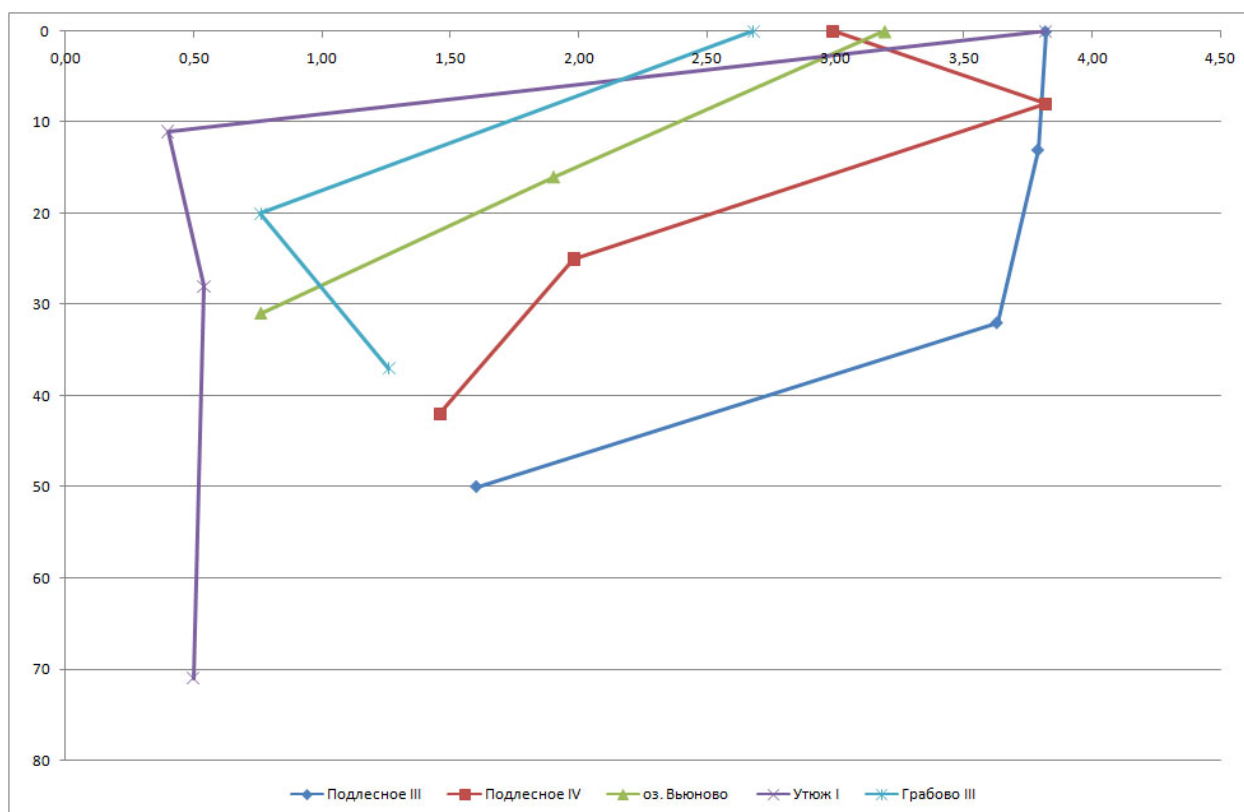


Рис. 33. Изменение гидролитической кислотности в профиле почв неолитических поселений, мг.экв/100 г

Гидролитическая кислотность (Hr) почв — это дополнительное извлечение катиона H^+ из твердой её фазы. В результате почти все дерновые горизонты выделяются повышенными величинами Hr — 2,68–3,82 мг-экв/100 г. Однако распределение Hr по профилям имеет определенные различия. В разрезах Утюж I, оз. Вьюново I и Грабово III величины Hr резко снижаются с глубиной до минимальных уровней, как это видно на рис. . Во второй группе разрезов Подлесное III и IV с глубиной увеличивается Hr до 3,63–3,82 мг-экв/100 г и только в поч-

вообразующей породе величина гидролитической кислотности снижается, как и в других разрезах.

Разброс величин по сумме обменных оснований большой. Выделяются разрезы с минимальными показателями — Грабово III, занимающий самое левое положение на графике (рис. 34).

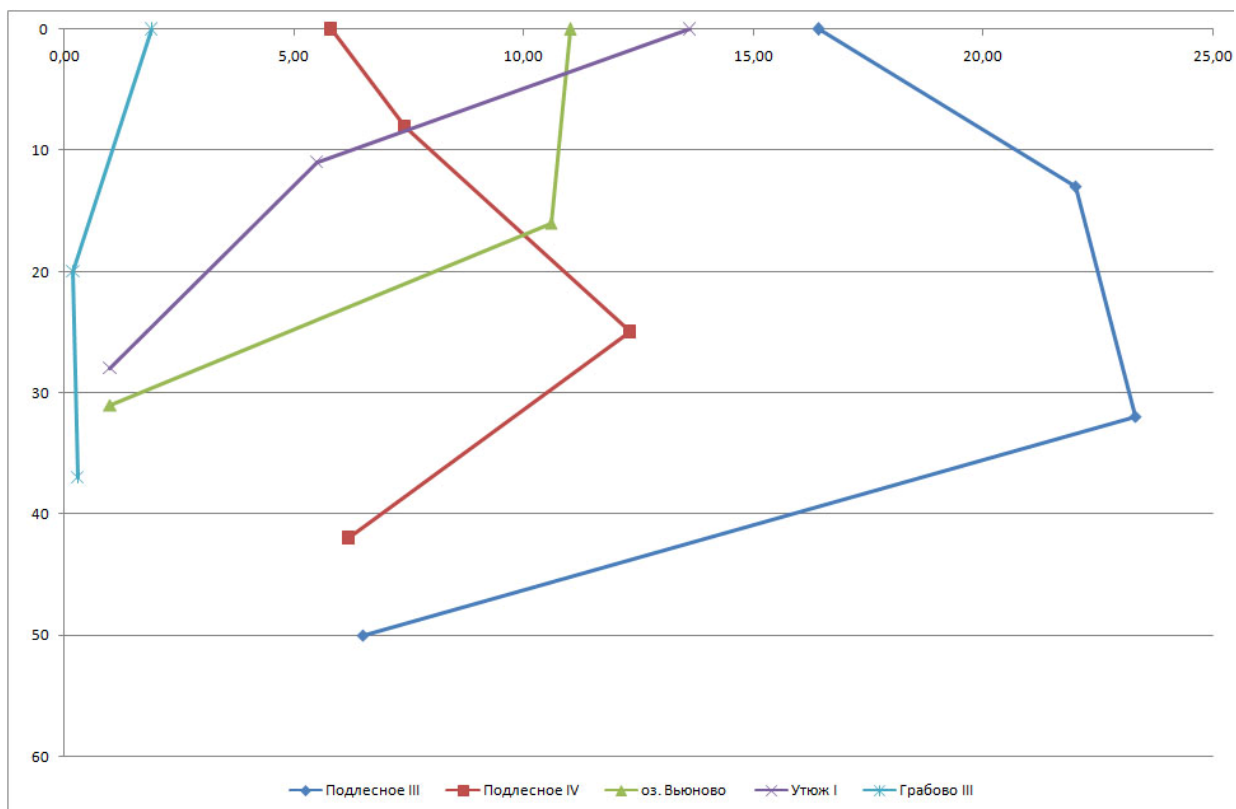


Рис. 34. Изменение суммы обменных оснований в профиле почв неолитических поселений, мг.экв./ 100 г.

Самые большие величины суммы обменных оснований характерны для разреза Подлесное III, когда в дерновом горизонте показатель составляет 16,4 мг-экв/100 г, а в средней части разреза увеличивается до 22,0–23,3 мг-экв/100 г, что согласуется с оглинением культурных горизонтов неолитических поселений и значительными величинами углерода. В породе сумма обменных оснований снижается до 6,5 мг-экв/100 г. Остальные разрезы занимают среднее положение на графике. Например, разрез Подлесное IV в дерновом горизонте сумма обменных оснований составляет 5, мг-экв/100 г, а в «жилых» горизонтах неолита она увеличивается до 12,3 мг-экв/100 г, что также связано с процессом оглинения и существенным содержанием углерода. Разрезы оз. Вьюново I и Утюж I имеют закономерное распределение величин суммы обменных оснований, характерных для песчаных почв: повышенные велици-

ны обменных оснований в дерновом горизонте — 11,0–13,6 мг-экв/100 г и резкое снижение их в породе.

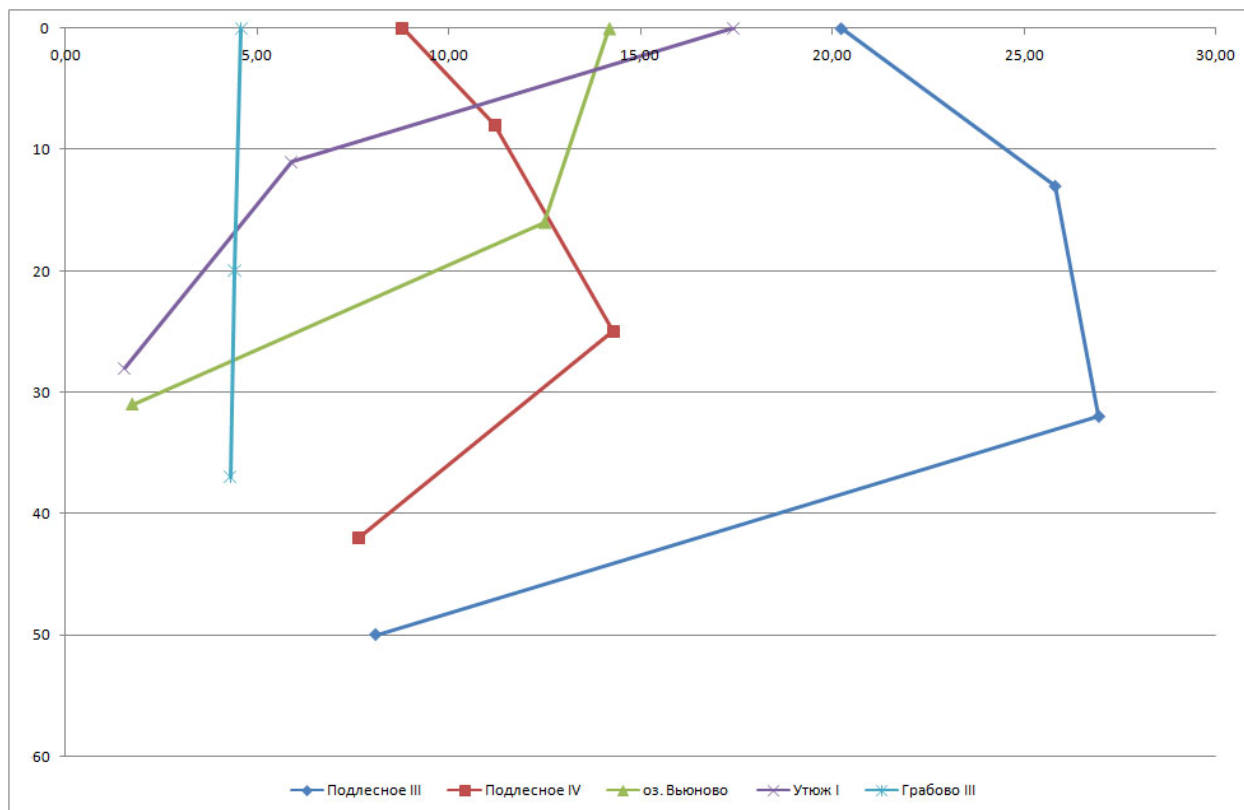


Рис. 35. Изменение емкости поглощения в профиле почв неолитических поселений, мг-экв/ 100 г

Величина емкости поглощения почв обычно выше величин обменных оснований, поэтому график распределения этих данных почти повторяет их характерное распределение по профилю. Разрез Грабово III по данным емкости поглощения также занимает левое положение на рис. 34. Разрез Подлесное III выделяется самой большой величиной емкости поглощения в дерновом горизонте 20,22 мг-экв/100 г, а в средней части до 25,8–26,9 мг-экв/100 г, что связано с оглинением и высоким содержанием углерода. Подобное распределение емкости поглощения характерно и для разреза Подлесное IV — 8,8 мг-экв/100 г в дерновом горизонте, 11,2 мг-экв/100 г в горизонте A1 и 14,3 мг-экв/100 г в культурном горизонте, с резким снижением в породе — 7,7 мг-экв/100 г, что связано с оглинением культурного горизонта АВ. В разрезах оз. Вьюново I и Утюж I характерно распределение величин емкости поглощения для дерново-супесчаных почв — максимум приходит на дерновый горизонт — 14,2 и 17,4 мг-экв/100 г соответственно, с резким снижением величин в породе до 1,76 и 1,54 мг-экв/100 г.

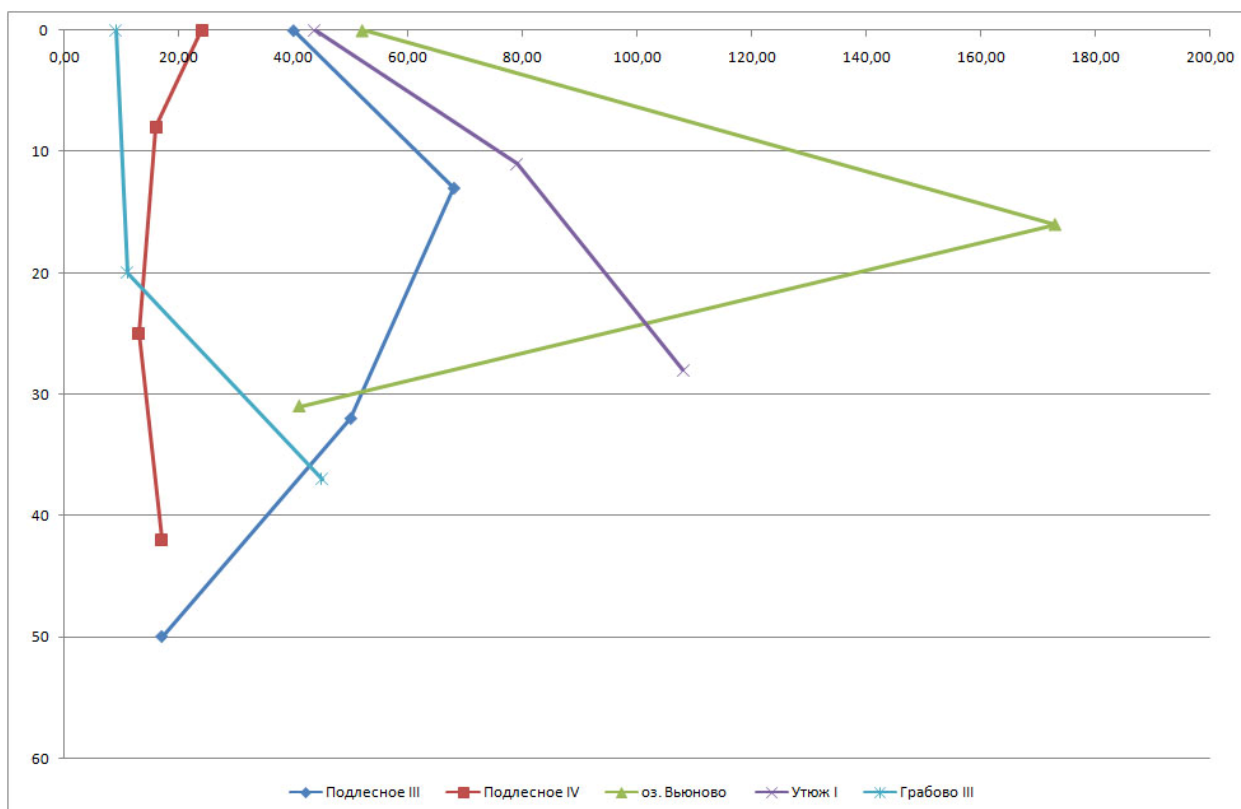


Рис. 36. Изменение содержания подвижного фосфора (P_2O_5) в профиле почв неолитических поселений, мг/кг

Содержание подвижного фосфора отражает степень гумусированности почв или антропогенной нагрузки. Степень гумусированности почв подчеркивается пределами содержания подвижного фосфора (P_2O_5) в дерновых горизонтах, где имеют очень низкие показатели от 9,0 до 52,0 мг/кг. Распределение подвижного P_2O_5 по профилю почв почти равномерное в разрезах Подлесное IV и Грабово III. В других разрезах заметно увеличение подвижных форм фосфора на глубинах 16–28–32 см, то есть в пределах «жилых» горизонтов до 173 мг/кг, то есть достаточно высоких показателей, подчеркивающих загрязнение органическими остатками людей неолита.

Другая величина, характеризующая в большей степени минералогический состав почв показывает очень высокий разброс обменного калия (K_2O) в дерновых горизонтах рассматриваемых почв от 20 до 120 мг/кг, то есть от самых низких до повышенных (рис. 37). Распределение этих величин по профилю почв имеет самые разнообразные формы. В разрезах Подлесное IV, Грабово III и оз. Вьюново I заметно снижение этих величин в породе, что связано с большим оглинением верхних горизонтов. Многослойность археологических стоянок, возможно, объясняет значительные профильные колебания обменного калия по глубине профиля.

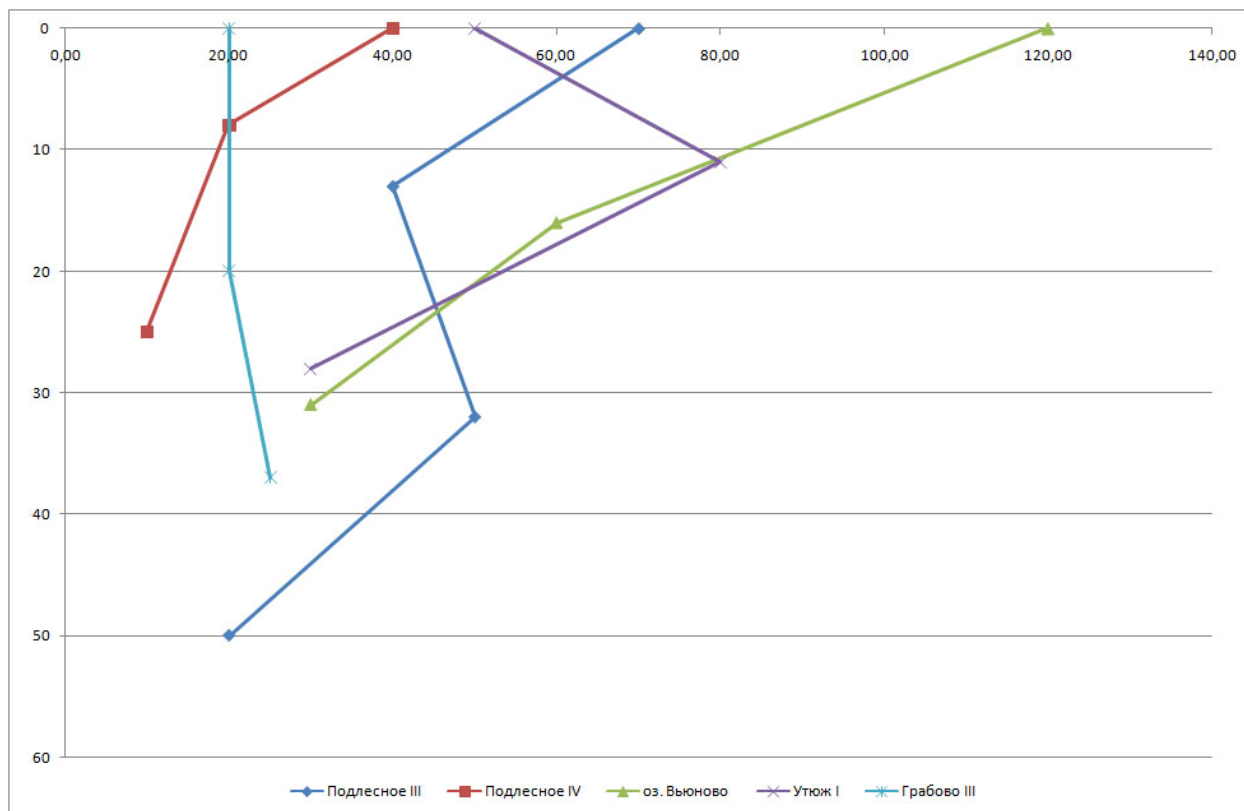


Рис. 37. Изменение содержания подвижного калия (K_2O) в профиле почв неолитических поселений, мг/кг

Таким образом, изучение почв памятников неолита обнаружило проблему геоморфологии эоловых образований в пойме р. Сура. В отличие от современных эолово-седиментационных геосистем, образованных в результате деятельности человека, происхождение песчаных образований в пойме р. Сура не связано с антропогенным фактором. Формирование дюнных форм рельефа обусловлено дефляцией песчаного в условиях слабой задернованности раннего голоцена. Эоловый процесс осложняет водоседиментационную модель развития поймы среднего течения р. Сура.

Как показывают данные изучения почв на локальных песчаных массивах, наблюдается их типологическое разнообразие. В большинстве случаев почвы формируются по типу дерново-супесчаных борových лесов. Хронология формирования названных почв подчеркивает динамику преобладания лесных ландшафтов (сосново-широколиственных) во время неолитических поселений, затем сухостепных и за счет антропогенного воздействия в позднем голоцене. Эволюция климата и ландшафтов определила изменение свойств дерново-супесчаных почв: выщелоченные в «неолите» и лессивированные в позднем голоцене.

В Бессоновском районе на локальных песчаных геосистемах формирование почв началось в раннеголоценовое время, так как клиновидные структуры самой нижней части почвенного профиля отражали кратковременные суровые климатические условия 8–8,5 тыс. л.н. Распределение гранулометрических и химических показателей по почвенному профилю подчеркивает процессы синлитогенного почвообразования для трансаккумулятивных ландшафтов. Приобретение черноземовидного облика профиля на супесчано-суглинистых отложениях обусловлено увеличением глинистых частиц в горизонте [A]B, что усилило гумусоаккумулятивные процессы и связанные с этим свойства и признаки почв лесостепных ландшафтов.

Глава 3. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ ЭОЛОВО- ВОДНОСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ГЕОСИСТЕМ БАССЕЙНА Р. СУРА В ГОЛОЦЕНЕ

3.1. Развитие почвенно-седиментационных образований в поймах бассейна р. Сура

Изученные объекты исследований водно-седиментационных образований приурочены к пойменным геосистемам бассейна р. Сура, которые подразделяются на более древние уровни — древний и ранний голоцен, а также средний и поздний.

Ранний эрозионно-аккумулятивный цикл соответствует первой надпойменной террасе и по данным В.И. Мозжерина [114] датируется древним и ранним голоценом: 12–10 и 10–8 тыс. л.н. Климат древнего голоцена можно оценить как резкоконтинентальный [161]. Почвенный покров в это время ещё не был сформирован, так как березово-сосновая лесостепь особого перигляциального типа сочеталась с перигляциальной степью из полынных сообществ [21]. В это время в условиях разреженной растительности доминировали дефляционные процессы песчаных отложений. В позднемдриасе (DR-3) около 11,0–10,3 тыс. л.н. климатические условия становятся более суровыми: резкое похолодание и усиление континентальности климата — преобладала холодная степь, что также способствовало развитию сильных дефляционных процессов песчаных и других пород из-за разреженного растительного покрова. Почвы изученные на финальной палеолитической стоянке «Шолма I» — слаборазвитые, мерзлотные, криоморфные, погребенные, формировались 13,0–11,0 тыс. л.н. в беллинг–аллередское время [55]. Содержание гумуса невысокое — 0,6 %, карбонаты по всему профилю — до 8,0 % CO_2 , поэтому выделяются высоким содержанием Ca^{2+} до 35,0 мэкв/100 г, Mg^{2+} — 20–40 мэкв/100 г. Характерно существенное увеличение подвижного фосфора в «жилых» горизонтах стоянки до 180 мг/кг по сравнению с породой — 70 мг/кг, указывающее на загрязнение рассматриваемых толщ за счет органических остатков.

В предбореальном периоде и в начале бореала голоцена (РВ–ВО-1) потепление и уменьшение континентальности климата приводит к перелому в развитии природных процессов. В это время на глинистых отложениях развиваются дерново-карбонатные, а на песчаных дерново-песчаные почвы, так как в это время наметился переход к лесостепным сообществам. Это время раннего мезолита, человек селился в основном на надпойменных террасах и на древних дюнах в жилищах типа шала-

ша, поскольку вел активный образ жизни. Основным занятием была охота и заметного влияния на окружающую среду они не оказывали [21]. Климат был сухим и прохладным. По мнению исследователей в это время над всей Европой господствовал обширный антициклон, блокирующий западную циркуляцию воздуха [131]. В пределах бассейна р. Сура годовая сумма осадков в это время составляла около 400 мм, что на 150 мм меньше для самых влажных районов и почти такая же для сухих — бассейна р. Сура. Вместе с тем, к окончанию бореала (ВО-3) климат становится менее континентальным. Формируются леса по Н.В. Благовещенской с заметным участием ели и березы, различных видов сосняков, развиваются наряду с отмеченными выше примитивные серые лесные почвы.

Поздний эрозионно-аккумулятивный цикл охватывает последние 8–7 тыс. л.н., то есть средний и поздний голоцен, в течении которого происходило формирование сложного пойменного комплекса с совершенно другими климатическими параметрами и растительным покровом. В первой половине атлантического периода (АТ-1, 8,0–6,5 тыс. л.н.) повышение тепла (после небольшого похолодания) приводит к появлению березняков с участием широколиственных пород из дуба черешчатого и лещины обыкновенной. В этих же лесах появляется клен платановидный, липа сердцелистная и ясень обыкновенный. Во флоре степных сообществ господствуют различные бобовые и разнотравье, в составе которых много мезофитов [21]. Полученные полинологические и радиоуглеродные данные убедительно показывают и существование первичных доагрикультурных степей всех видов, за счет которых снижаются эрозионные размывы с водоразделов и их склонов.

В это время в пойме р. Сура формируются лугово-черноземовидные почвы, выделяющиеся темным цветом и тяжелым гранулометрическим составом (в последствии погребная аллювием). Формирование почв происходит за счет смыва тонкого темного почво-делювия с водоразделов и склонов, а затем постепенного отложения мелкозема в пойме, вовлечения его в новые процессы почвообразования с участием грунтовых вод. Данная лугово-черноземовидная почва обнаружена в Среднем Поволжье С.Г. Курбановой и датирована радиоуглеродным методом — 6780 ± 700 (КИГН-363).

Начиная с неолита (7,2–6,0 тыс. л.н.) миграция древних людей по поймам рек бассейна р. Сура продолжалась и расширялась, влияние неолитических поселений на окружающую среду становится заметным. Это нашло отражение в спорово-пыльцевых комплексах рассматриваемого времени [21]. В восточных районах бассейна р. Сура появляется

первая пыльца сорных растений (рудеральных видов), которая свидетельствует о начале хозяйственной деятельности первых общин человек на данной территории. Однако количество пыльцы невысокое и составляет всего 0,2–0,5 %.

Палеогеография второй половины атлантического периода (АТ-2 и АТ-3, 3,0–4,5 тыс. л.н.) чрезвычайно сложна, так как общепринятое мнение свидетельствует, что атлантический период — наиболее теплый и влажный отрезок голоцена. Однако данные многих исследователей подчеркивают, что максимальная выраженность этих показателей приходится на «климатический оптимум» голоцена — 6,0–5,0 тыс. л.н. [52; 163]. Именно это время считают оптимальным соотношением тепла и влаги. На исследуемой территории температуры января и июля были выше на 2–3 °С. Осадки составляли не менее 550 мм за год. В этих условиях формировались ландшафты с максимальной биологической продуктивностью. Окончательно устанавливается западный влагоперенос воздушных масс. На водоразделах дерново-карбонатные почвы эволюционируют в черноземные и лугово-черноземные типы, а на песчаных массивах повсеместно формируются дерново-песчаные. Высокая облесенность этого периода с расширением широколиственных пород в них обусловили широкое развитие серых лесных почв. На пойменных террасах р. Сура за счет привноса тонкого почводелювия в условиях разной степени гидроморфизма, формируются лугово-черноземовидные почвы, которые за счет флювиальной активности бывают слабо развитые или сформированные. В южной части бассейна р. Сура, в почвенном покрове данного возраста, развивались черноземы солонцеватые, приуроченные к засоленным породам.

Таким образом, почвенный покров бассейна р. Сура позднеатлантического времени, приобрел общие черты строения лесостепной зоны, хотя соотношение его компонентов по сравнению с современностью было далеко неодинаковым. Вместе с тем можно считать, что в это время формировался почвенный покров бассейна р. Сура с естественным развитием основных типов почв без заметного влияния неолитических поселений. При этом пути миграции древнего человека были приурочены к обводненным ландшафтам типа притоков крупных рек или к пойме самой р. Сура. Здесь обилие рыбы и животных составляли основу промысла и жизни неолитических людей.

Рубеж атлантического и суббореального периода (АТ-3—SB-2, 4,5–3,2 тыс. л.н.) ознаменовался самым массовым облесением и максимальной выраженностью всех процессов, начавшихся в позднеатлантическое время. Именно к этому периоду относится абсолютный макси-

мум пыльцы трав и максимум древесных формаций, в которых доминирующее положение занимает пыльца широколиственных пород [21].

Первая половина суббореального периода на исследуемой территории характеризуется прохладным и влажным климатом. Несмотря на это по данным А.Л. Никитина [117] в первой половине периода произошло понижение уровня грунтовых вод. Происходит расширение территорий с развитием серых лесных почв. Снижение уровня грунтовых вод и похолодание приводит значительному расширению сосново-широколиственных лесов с участием березы. В травянистом ярусе распространения осока (*Carex* sp.). Подобные леса занимали пологие склоны и водоразделы. Они произрастают и в настоящее время на Приволжской возвышенности, но считаются вторичными.

Степные ценозы занимают те же площади с теми же сообществами, что и в позднеатлантическое время, то есть преобладали лугово-разнотравные, лугово-типчаковые и ковыльно-травянистые сообщества. Но в их составе уже появляются рудеральные и пасквальные сорняки [21], подчеркивающие начало хозяйственного освоения почвенного покрова и стабилизации обеспечения продуктами питания древнее население за счет формирования агроценозов и получения гарантированной продукции с них.

На поймах притоков р. Сура снова формируются лугово-черноземные почвы (впоследствии погребенные аллювием) за счет отложения тонкого почводелювия с водоразделов и склонов. Их формирование происходит в результате периодического поверхностного затопления талыми водами и одновременного отложения взвешенных частиц, прошедших первичную стадию почвообразования в автоморфных условиях. Эти почвы выделены в р. Татарстане [114] и изучены нами в бассейне р. Сур, датированы радиоуглеродным методом от 3060 ± 55 (КИГН-365) до 3870 ± 40 (КИГН-362) и соответствуют наиболее теплomu периодов в суббореале — SB-2, 4,2–3,2 тыс. л.н.

В позднесубборельный период (SB-3, 3,2–2,5 тыс. л.н.) происходит дальнейшее похолодание климата, в самом конце периода и увеличение общей влажности [71; 87; 161; 162]. В почвенном покрове завершается развитие черноземов, а на дюнных формах дерново-песчаные почвы подвергаются новому процессу — лессиважу, как и черноземы оподзоленные и серые лесные почвы. На всей территории бассейна р. Сура повсеместно снижается роль сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), которая к концу периода достигает своего максимума. На открытых пространствах в степных сообществах увеличивается роль дерновинных злаковых ценозов и сокращаются их разнообразие. Повышается

роль сорных видов полыней и маревых, начинается заметной хозяйственной деятельностью человека, связанная с пастбищным скотоводством и пашенным земледелием.

С наступлением эпохи бронзы антропогенное воздействие на растительный покров резко возрастает. К эпохе бронзы относится массовое заселение Среднего Поволжья. Древнего человека привлекали богатейшие пойменные луга, благоприятные условия для подсечно-огневого земледелия и возможность широких связей по крупнейшим рекам (Волге, Сура и Алатырю). В бассейне р. Сура выявлены многочисленные стоянки поселений бронзового века. В основном преобладали племена срубной культуры [122]. Основным их занятием было земледелие и скотоводство. В раскопках курганов бронзового века обнаружены кости домашних животных: коров, овец, свиней и лошадей, а также примитивные мотыги и бронзовые топоры. Выпас скота в облесенных массивах приводил к остепнению сосново-широколиственных лесов и пастбищ, появлению пастбищных сорных растений [21]. Начавшееся земледелие не приводило к сокращению лесов. Для населения этого времени вполне хватало имеющихся открытых степных пространств для возделывания плодородных черноземных почв.

В поймах рек, где за счет активных аллювиальных флуктуаций отлагался «гумидный» аллювий, который прерывался слаборазвитыми почвами лугово-черноземных или серых лесных полугидроморфных вариантов.

Конец суббореального периода (и всего среднего голоцена) и начала субатлантического (позднего голоцена, SB-3—SA-1—SA-2, 2,5–7,0 тыс. л.н.) в пределах бассейна р. Сура всеми исследователями голоцена европейской части России единодушно характеризуется переломным этапом в развитии климатических процессов в части похолодания и увеличения увлажнения с одной стороны, а также подъемом грунтовых вод, с другой [21; 88; 134; 161; 168]. Завершают развитие все современные типы почв, с одной стороны, а с другой происходит их освоение, что приводит к развитию деградационных процессов, связанных с увеличением антропогенной нагрузки. На поймах притоков р. Сура за счет отложения почводелювия формируются темноцветные лугово-черноземовидные почвы мощностью до 1,0 м. Содержание углерода гумуса в погребенных почвах различное от 1,5 до 3,6 %. Также неодинакова кислотность профиля лугово-черноземовидных почв, которое зависит от расположения разрезов в пределах бассейна р. Сура и близости карбонатных геологических пород. В результате кислотность почвенной массы бывает от сильно кислой до почти нейтральной. Грану-

лометрический состав погребенных почв, в основном, тяжелосуглинистый и глинистый, что наряду с темным цветом является отличительной чертой их от «гумидного» аллювия, составляющего основу современных пойм. Датирование погребенных почв, выделенных в Татарстане, находится в пределах от 1195 ± 60 (КИГН-619) до 2370 ± 70 (КИГН-264), то есть охватывает субатлантический период — SA-1 и SA-2 [113]. Изучение погребенных почв в бассейне р. Сура дают нам следующие даты: разрез с. Стемасы — 2370 ± 80 (ИГАН-2498 ВР — нижняя часть профиля), 2330 ± 90 (ИГАН-2438) — верхняя часть.

В растительном покрове в пределах бассейна р. Сура 2500 лет назад происходит возрастание в лесах роли сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), березы и сокращение площади широколиственных лесов [21].

Начало субатлантического периода примерно совпадает с началом железного века на территории Среднего Поволжья. Площадь лесов в связи с этим сокращается. Пыльца трав начинает доминировать над пылью древесных растений. Судя по значительному участию пыльцы культурных злаков и сеgetальных сорняков, указанные изменения происходят за счет освоения и распашки черноземных почв. На дерново-песчаных почвах сократилось участие сорняков. В травянистом ярусе преобладают бобовые, полыни, сложноцветные. Березово-сосновые леса приобретают вид остепненных, участие пород дуба становится менее заметным [21].

При появлении металлический орудий труда человек уже мог возделывать не только плодородные черноземовидные почвы, но и вести вырубку лесов, расположенных на тяжелых почвах. Лес в это время не только выжигался, но и вырубался. После таких вырубок он частично восстанавливался, так как древние земледельцы переходили на новые поля. Следовательно, происходили изменения в составе самих лесов.

К концу SA-1 (1.5 тыс. л.н.) периода роль дуба значительно снижается и возрастает — сосны (*Pinus sylvestris*). В это время роль скотоводства в хозяйственной деятельности человека существенно возрастает, так как на территории Среднего Поволжья появились кочевые азиатские племена — скифы и сарматы, а позднее и хазары. Интенсивный выпас скота, где селились кочевники, а затем болгары, приводили к эволюции степей — дерново-злаковые превратились в типчаковые, полынно-злаковые, полынные с большим количеством сорных видов. На дерново-супесчаных почвах после вырубок сосны возникали песчаные степи раннесубатлантического возраста — 1660 ± 75 ; 1905 ± 35 ; 810 ± 45 л.н.

Палеогеография поздне-субатлантического периода (700–300 л.н.). Сравнительно короткое время этого периода тем не менее необходимо

выделить из-за климатических причин и историей хозяйственного освоения бассейна р. Сура. 700 лет назад происходило резкое похолодание климата: так называемый «малый ледниковый период» [88]. Кроме того, начиная с XIV в. и до конца XVII века нашей эры на изучаемой территории произошло значительное сокращение антропогенного воздействия. Территория подверглась нападению монгольских завоеваний и целиком вошла в государство Золотой Орды. За 400 лет территория стала почти безлюдной. Антропогенное воздействие на растительность становится минимальным, поэтому леса в это время расширяются в лесных и лесостепных зонах. В составе лесов снова повышается до максимума широколиственные породы. Заброшенные после распашки черноземы и серые лесные почвы зарастали злаковыми и ковыльно-злаковыми сообществами [21].

Последние 3000 лет с приходом земледельческих племен на изучаемой территории вновь увеличивается и возрастает воздействие человека на природу. Повсеместно сокращается площадь лесов и расширяются степные сообщества. Территория максимально распаивается. Естественные степные ценозы сохраняются только на крутых склонах и в овражно-балочных комплексах. В результате смыва большого количества агроделювия в поймах рек преобладает «гумидный аллювий» с разделяющими его слаборазвитыми лугово-черноземовидными и серыми лесными почвами полугидроморфных вариантов.

Изученные нами водно-седиментационные толщи голоценового возраста показывают, что отложения аллювия были неоднородны — в них описаны крупные погребенные почвы и целый ряд слаборазвитых почвенных образований, указывающих на смену климатических условий. Причины изменения климатических показателей — это сложное наложение различных планетарных и космических факторов, которые более подробно рассматриваются ниже.

Главные климатические ритмы в голоцене. Выше показана смена почвообразования и аллювиальных отложений в водно-седиментационной толще песчаных геосистем, обусловленная изменением палеогеографии водораздельных ландшафтов. История развития локальных геосистем Русской равнины в голоцене наиболее детально запечатлена в почвах и отложениях пойм рек. По С.А. Сычевой [151] каждое событие «записывается» в новом почвенном профиле, так как почвообразование протекает на вновь отложенной материнской породе (аллювии), чистой, или почти чистой, от предыдущих почвенных «записей». В поймах рек в голоцене образуются информационные тела — пойменные

педоциклиты, повторяющиеся в определенной последовательности — почвы и аллювий, которые образуют педоциклиты. Они являются сложным геологическим образованием, отражают развитие локальных геосистем чередованием фаз устойчивости и неустойчивости [151]. Причины возникновения природных циклов и их материальных носителей — циклитов различны и сводятся к реакции геосистем на воздействие разнопериодических колебаний космических и планетарных процессов, что вызывает, главным образом, климатические ритмы разных рангов (колебания температур и увлажнения) [151].

Каждый из элементов педоциклита — почва и порода — несут палеоландшафтную информацию. Почвы формируются в устойчивые фазы, когда скорости седиментационных процессов минимальны, а условия для развития биоты наиболее благоприятны. Породы (аллювий) отражают неустойчивые фазы, характерные для смены биоклиматических условий (изменение в суперсистеме — в бассейне реки и т.д.) (Сычева, 1999). Тогда скорости осадконакопления возрастают и почвы не успевают формироваться.

Полученные данные по динамике аллювиальных отложений были нанесены на хронологическую шкалу голоцена. Оказалось, что даты аллювиальных пород находятся в интервалах 450–950 ВР; 2300–2700 ВР; 4200–4700 ВР; 6300–6600 ВР; 770–8100 ВР. Примерно в эти промежутки ряд исследователей отмечают повышенную активность рельефообразующих процессов: аллювиальных, тектонических и эрозионных.

Радиоуглеродные даты формирования почв находятся в интервалах: 150–450 ВР — актуальная почва (Pd-1); 1050–2300 ВР — субатлантическая почва (Pd-2); 2800–4200 ВР — суббореальная почва (Pd-3); 4700–6200 ВР — позднеатлантическая почва (Pd-4); 6600–7700 ВР — раннеатлантическая почва (Pd-5); 8300–9500 ВР — бореальная почва (Pd-6); 10200–10400 ВР — пребореальная почва (Pd-7). Почвы С.А. Сычевой названы по периодам известной схемы Блитта-Сернандера.

Сопоставление почв и пород в разные временные интервалы отражает последовательность фаз устойчивости развития трансаккумулятивных ландшафтов (педогенных) с фазами неустойчивости (литогенными). Почва в сочетании с наносом (аллювием) составляет педоциклит, отражающий природный ритм длительностью около 1850 лет по А.В. Шнитникову [173]. Главное 1850-летнем ритме — это неизменная временная структура — последовательность сменяемых друг друга фаз

и стадий тех или иных процессов и явлений, что дает возможность делать прогнозы будущих изменений ландшафтов.

При сопоставлении климатической структуры многовекового ритма голоцена с составляющими его педогенной (длительностью 1100–1400 лет) и литогенной (длительностью 400–650 лет) стадиями выявляются следующие закономерности. Литогенная стадия (её носитель аллювий) отражает усиление флювиальной активности в бассейне реки и приходится на влажные фазы ритма, отсюда откладывается «гумидный» аллювий (по Г. П. Бутакову, 1990). Развитие почв в пойменных ландшафтах юга лесной зоны и лесостепи происходило, главным образом, в сухую и теплую фазы ритма. За более чем 10000-летнюю историю голоцена выделяются семь волн активного почвообразования и шесть всплесков ускоренной природной эрозионно-седиментационной активности [151].

Анализ развития основных климатических ритмов в голоцене позволяет нам установить длительность формирования погребенных почв выявленных в Среднем Поволжье. Третья погребенная почва по В.И. Мозжерину формировались в пределах 6600–7700 л.н. и относятся к раннеатлантическому периоду (АТ-1). Вторая погребенная почва соответствует суббореальному времени (Pd-3) и формируется в пределах 2800–4200 лет ВР. Первая погребенная почва соответствует субатлантической почве (Pd-2) с временем развития от 1050 до 2300 лет ВР, что подтверждают полученные нами радиоуглеродные даты результаты В.И. Мозжерина и С.Г. Курбановой. Остальные погребенные почвы не имеют ярких характеристик и стабильных морфологических признаков, в основном, представлены слаборазвитыми и вследствие этого не имеют датировок.

3.2. Основные этапы развития почв эоловых геосистем в бассейне реки Сура

В плане формирования песчано-дюновых отложений существуют проблемы, связанные с временем развития дефляционных процессов отложения и генезиса дюнных форм рельефа. Изученность этих процессов связана с географическими регионами развития песчаных массивов. Например, А.Г. Гайель и Л.Ф. Смирнова изучали песчаные массивы р. Битюг Хреновского бора Воронежской области. Модель седиментационной эволюции почв в поймах рек, которую предложил А.Л. Александровский, не предполагает процесс эоловой седиментации

аллювиального материала, что для Среднего Поволжья является существенным дополнением. На значительной площади бассейна р. Сура распространены песчаные массивы в регионе, на которые обращали внимание многие исследователи П.А. Тутковский, А.В. Хабаков, К.К. Марков, Н.И. Ключарев, А.П. Дедков, Г.П. Бутаков, Г.Ш. Валиуллина, А.Г. Илларионов и др. Наибольшую площадь в Среднем Поволжье занимает сурский аллювий, детально изученный Г.П. Бутаковым. По мнению А.П. Дедкова и Г.П. Бутакова формирование дюнных форм относится к позднему плейстоцену — дриасу и аллереду, когда в условиях перигляциальной степи и аридизации климата происходила дефляция песчаного материала. Г.Ш. Валиуллина и А.Г. Илларионов, изучая песчаные массивы Прикамья также связывают развитие эоловых форм рельефа со снижением количества осадков и сменой циркуляции воздушных масс в конце плейстоцена. Такая точка зрения сохранилась до сих пор и находит отражение на геолого-геоморфологических картах Среднего Поволжья [14; 15]. Другая крайняя ситуация замечена нами на почвенных картах Бессоновского района Пензенской области ПИЦ агрохимической службы «Пензенский» (ныне БУ ФГБУ ГЦАС «Пензенский»), дюновые формы рельефа выглядят как аллювиальные прирусловые песчаные валы. Однако следует отметить, что гипсометрическое несоответствие расположения эоловых форм рельефа в пойме р. Сура, которая охватывает возраст всего голоцена, не позволяет отнести их формирование к позднему плейстоцену. Конструктивную позицию в этом вопросе, на наш взгляд, занимают А.Г. Гаель и Л.Ф. Смирнова, которые относят формирование песчаных массивов к атлантическому времени и приводят доказательства существования эолово-аллювиального типа седиментации, когда в условиях засушливого климата происходит дефляция песчаного материала и его отложения на более высоких гипсометрических уровнях.

Полученные нами данные показывают, что формирование песчаных дюнных образований происходило вплоть до атлантического времени. Данные археологических находок в пределах нижних урбанизированных горизонтов, датированных от 7222 до 6070 л.н., показывают, что песчаные дюны уже были сформированы к этому времени и на них селились люди неолита. Данные поселений древнего человека в междюнных понижениях в Среднем Поволжье показали, что в период 7–8 тыс. л. (7435±170 ВР (ЛЕ 12840) и 8265±130 ВР (ЛЕ 1288)) эоловый рельеф был окончательно сформирован [28]. Эолово-аккумулятивный тип седиментации исторически связан с ранним и позд-

ним голоценом, когда позднеледниковые территории не были закреплены растительностью из-за холодных условий этого времени и развивались сильные дефляционные процессы пылеватых и песчаных материалов. Географическое положение на границе степи и леса также является фактором изменения пойменных геосистем образования дюнных массивов района исследования. Третьим фактором развития дефляции песчаного материала могла быть деятельность человека и временем поселения неолитических племен. Современная эоловая дефляция была изучена преимущественно на песчаных массивах стран Прибалтики, Польши, Северной Германии и Швеции, а также Полесье, Мещере и некоторых районах Западной и Средней Сибири. Похолодание климата и деятельность человека по сведению лесов считаются ведущими факторами формирования эоловых форм рельефа [32, 68]. Однако, в исследовании неолитических памятников определен набор доказательств, которые указывают на естественные природные факторы развития эолового процесса. Таким образом, седиментационная модель голоценовой истории развития пойменных ландшафтов и почв Среднего Поволжья наряду с водной седиментацией существенно дополняется эолово-аккумулятивным типом седиментации.

Следующий аспект палеогеографических реконструкций, который необходимо выделить — динамика гипсометрических уровней пойменного участка реки за счет врезания реки вглубь поймы приводит к изменению гидрологического режима различных её частей. Это явление отражается на автоморфности почв и развитии седиментационных процессов [2]. Данное означает, что современные высокие поймы и прилегающие участки к первой надпойменной террасе развивались в прошлом как низкие пойменные геосистемы с присущим им гидроморфизмом почв и водно-седиментационными отложениями.

Таким образом, сложное строение пойм рек требует детального изучения геоморфологических элементов и сопоставления их возраста, что позволяет определить их пространственно-временную ориентацию друг к другу, отразить основные этапы водной и эоловой аккумуляции, их сопряженность с основными событиями эрозионно-аккумулятивного процесса в голоцене. На рис. 38 приведена схема строения поймы р. Сура в районе с. Бессоновка, которая охватывает разрезы №2 (Бессоновка), №3 (Ухтинский карьер), №6 (р. Вядь) и разрезы неолитических стоянок Подлесное III. Данная схема является концептуальной и характеризует сведения, собранные в пределах бассейна р. Сура.



Рис. 38. Схема строения поймы р. Сура
(модификация В.И. Мозжерина и С.Г. Курбановой)

Эоловый перенос в холодных и аридных климатических условиях и слабой задернованности травянистой растительностью холодных степей привело к инициации процесса дефляции песчаного материала на склоны водоразделов, в связи с чем, доголоценовый субстрат надпойменных террас оказался погребенным.

Следующий эрозионно-аккумулятивный цикл является первым достоверно относящимся к голоцену — затрагивает АТ-1, АТ-2 и АТ-3 с устанавливающимися теплыми и гумидными климатическими условиями. Обилие аллювия, откладывающегося на древних прирусловых валах, являлось источником поступления материала для дефляции. Начало атлантического времени знаменуется первыми известными памятниками неолита в Среднем Поволжье и пойме р. Сура в частности (Д.А. Крайнова, Н.А. Хотинский; А.А. Выборнов; В.В. Ставицкий). Древние люди неолита и мезолита занимались охотой и рыболовством, селились вдоль рек, а наиболее раннее поселение в пойме р. Сура отмечается в Алатырском районе (оз. Вьюново I — 7222±48 ВР). По оценке Д.А. Крайнова и Н.А. Хотинского [94] в период около 8000–6000 л.н. численность первобытного населения в Среднем Поволжье составляла не более 2–3 тыс. человек, что учитывая значительную площадь территории исследования, ничтожно мало и антропогенная деятельность мало влияла на перестройку ландшафтов региона.

Таким образом, перестройка ландшафтов в конце плейстоцена и начале голоцена привела к формированию одинаковых форм рельефа (песчаных дюновых массивов), различных своей геохимической историей и, соответственно, типовой и родовой принадлежностью.

Поселение и освоение дерново-песчаных почв неолитическими племенами затрагивало, в основном, верхний горизонт Ad и AB. Строительство жилищ типа шалашей из сосновых деревьев, обычно приуроченных к песчаным массивам, очень сильно влияло на деградацию почвенного покрова. Следовательно, в местах поселений создавался урбанизированный жилой горизонт, который за все время жизни этих племен, загрязнялся органическими остатками трофического плана.

Первая часть суббореального периода (SB-1, 4,5–3,2 т.л.н.) относится к эпохе энеолита и началу бронзового века. В это время резко увеличивается общая заселенность бассейна р. Сура, что связано с грандиозными миграциями, охватывающими население степных зон. В результате катастрофических засух из-за резкого падения грунтовых вод снизилась биологическая продуктивность степных ценозов. Скотоводческие племена двинулись в лесную зону, где использовали для выпаса поймы рек и опушки лесов. Пыльца сорной растительности подчеркивает начало земледелия в первой половине II тысячелетия до н. э. Весь этот период знаменовался сильной антропогенной нагрузкой на песчаные почвы, которые деградировали и способствовали развитию новых этапов дефляционных процессов. Стоянки неолитических поселений оказались погребенными новым слоем песка, на которых формировались дерново-песчаные лессивированные почвы.

В поздне-суббореальный период (SB-3, 3,2–2,5 тыс. л.н.) в бассейне р. Сура выявлены многочисленные стоянки поселений бронзового века. В основном господствовали племена срубной культуры. Основные их занятия в облесенных районах было земледелие и скотоводство. Выпас скота в облесенных районах приводил к остепнению и изреживанию сосново-широколиственных лесов, депрессии пастбищ и появлению песчаных степей, то есть дерново-песчаные почвы сосновых боров остепнялись и затем распахивались.

Начало субатлантического периода (SA-1, 2,5 тыс. л.н.) совпадает с началом железного века в бассейне р. Сура. Происходит похолодание климата, сокращаются леса, преобладают степные ценозы. Роль скотоводства сильно возрастает, появляются азиатские племена — скифы и сарматы, а позднее хазары. Кочевой образ жизни и активное скотоводство приводит к депрессии степных ценозов и дерново-песчаных почв сосновых боров. В конце субатлантического периода (SA-1, 1,5 тыс.

л.н.) сложилось государство волжских булгар. Основным их занятием было хорошо развитое земледелие. Распахивались не только степные ценозы и осваивались лесные массивы под пашню, появились остепненные состняки и песчаные степи, которые имеют возраст: 1660 ± 75 ; 1905 ± 35 ; 810 ± 45 л.н.

В среднесубатлантический период (SA-2, 700–300 л.н.) происходило резкое похолодание — «малый ледниковый период». Кроме того, начиная с XIV и до конца XVII века н.э. произошло сокращение антропогенной нагрузки на все природные ценозы, так как бассейн р. Сура был частью государства Золотой Орды и за счет сокращения численности населения в это время резко снизилось антропогенное воздействие. Восстанавливались пахотные черноземы за счет развития процессов оцелинивания, лесные почвы и дерново-песчаные почвы борových лесов. Однако, после XVIII века в результате расширения рубежей Российского государства здесь поселились русичи, мордва и чувашы, которые занимались освоением природных ресурсов бассейна р. Сура и в том числе дерново-песчаных почв эоловой седиментации.

В заключение необходимо подчеркнуть, что этапы развития почв эоловых геосистем тесно связаны с возрастом формирования песчаных массивов и образованием дюнных форм рельефа. Эта проблема находится в поле зрения региональных исследователей, где получили развитие эоловые геосистемы различных временных срезов. В бассейне р. Сура развитие эоловых геосистем связано с ритмами климатических изменений в голоцене и антропогенным воздействием неолитических поселений на дерново-песчаные почвы дюновых массивов. Это вырубка соснового леса для строительства жилищ и использование в виде дров для топлива, выпас скота и т.д. Климатические изменения в голоцене обуславливали формирование дерново-песчаных почв выщелоченных в атлантическое время (AT-1—AT-3, 8,0—4,6 т.л.н.). В связи с похолоданием климата в субатлантическое время (SA-1—SA-3, 2,5–300 т.л.н.) дерново-песчаные почвы приобретают новые признаки, связанные с процессом лессиважа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные палеогеографические исследования почв пойменных и эоловых геосистем бассейна р. Сура позволяют провести климатические реконструкции, этапы почвообразования и накопления эллювиальных наносов и обосновать следующие выводы:

1. В пойменных террасах изучены три основные хорошо развитые темноцветные почвы (лугово-черноземовидные) и целая серия слабо-развитых почв на фоне эллювиальных песчаных наносов. Погребенные почвы и аллювий является носителем информации о развитии природной среды в голоцене. Формирование почв обусловлено стабилизацией природных процессов, в то же время, как аллювий — отражает повышенную активность рельефообразующих процессов: эллювиальных, тектонических и эрозионных.

2. Почва и аллювий в сумме составляют педоциклит, общей продолжительностью порядка 1850 лет, что согласуется с ритмикой А.В. Шнитникова и Е.В. Максимова и хронологически расположены в пределах голоцена. Насчитывают до семи стадий почвообразования. Погребенные почвы глинистые по гранулометрическому составу, диагностируются признаками слитости за счет блочной структуры и вертикальной трещиноватости.

3. Современные почвы водно-седиментационных геосистем представлены слабо-развитыми дерново-песчаными почвами, которые постоянно «омолаживаются» за счет привноса мелкоземистого материала во время паводков.

4. Дерновые супесчаные почвы на эоловых отложениях содержат информацию о поселении неолитических людей и формировании почвенных процессов в этот период: типичные или выщелоченные варианты в атлантическом периоде. В позднем голоцене при усилении похолодания и увеличением влажности дерново-супесчаные почвы дерградировали в лессивированные варианты, что может служить хронологическим репером проявления процесса лессиважа и в других зональных почвах: черноземах и дерново-лесных, серых лесных почвах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адерихин, П.Г. Почвы Воронежской области, их генезис, свойства и краткая агропроизводственная характеристика [Текст] / П.Г. Адерихин. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1963. – 264 с.
2. Александровский, А.Л. Эволюция почв и географическая среда [Текст] / А.Л. Александровский, Е.И. Александровская // Ин-т географии РАН. – М.:Наука, 2005. – 223 с.
3. Алифанов, В.М. Гипотетический литогенный профиль суглинистых почв центра Русской равнины [Текст] / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская // Почвоведение. – М.:МГУ, 2000. – №1. – С. 102–113.
4. Алифанов, В.М. Цикличность в развитии процессов лито- и педогенеза в позднем плейстоцене на Русской равнине [Текст] / В.М. Алифанов [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12. – №1(4). – Самара: Самарский научный центр РАН. – С. 984–988.
5. Алифанов, В.М. Палеокриогенез и современное почвообразование [Текст] / В.М. Алифанов. – Пущино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. – 318 с.
6. Алифанов, В.М. Палеокриогенез и эволюция почв в голоцене [Текст] / В.М. Алифанов, Л.А. Гугалинская // XI Международный конгр. ИНКВА. Тезисы докл. – 1982. – Т. 3. – С. 14–15.
7. Ананьев, В.П. Основы геологии, минералогии и петрографии [Текст] / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. – М.: Высш. шк., 2005.
8. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
9. Арманд, Д.Л. Наука о ландшафте [Текст] / Д.Л. Арманд. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
10. Артаев, О.Н. Современное состояние ихтиофауны среднего и нижнего течения р. Сура [Текст] / О.Н. Артаев, А.Б. Ручин, А.А. Клевакин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2013. – №1. – Астрахань: АГТУ. – С. 13–19.
11. Асатуров, М.А. Вулканы, стратосферный аэрозоль и климат Земли [Текст] / М.А. Асатуров [и др.]. – Л.: Гидрометиздат, 1986. – 256 с.
12. Асеев, А.А. Развитие рельефа Мещерской низменности [Текст] / А.А. Асеев, И.Э. Введенская. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 128 с.
13. Асеев, А.А. Палеогеография долины Средней и Нижней Оки четвертичный период [Текст] / А.А. Асеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 201 с.

14. Географический атлас Пензенской области. – Пенза: Облиздат, 2005. – 60 с.

15. Атлас земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики. – Чебоксары: Министерство природных ресурсов, 2007.

16. Ахтырцев, Б.П. Генезис и эволюция почв пойменных лесов лесостепи [Текст] / Б.П. Ахтырцев, Л.А. Яблонских, А.Б. Ахтырцев // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2009. – №1. – Воронеж: Изд-во ВГУ. – С. 36–40.

17. Белова, Н.А. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) [Текст] / Н.А. Белова, А.П. Травлеев. – Днепропетровск: Изд-во ДДУ, 1999. – 348 с.

18. Берг, Л.С. Некоторые соображения о послеледниковых изменениях климата и о лесостепье [Текст] / Л.С. Берг // Вопросы географии. – Вып. 23. – М.: АН СССР, 1950. – С. 57–84.

19. Березина, Н.С. Охранные раскопки многослойного поселения Утюж I на Суре [Текст] / Н.С. Березина [и др.] // Самарский край в истории России. – Самара, 2007. – Вып. 3. – С.14–23.

20. Беус, А.А. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых [Текст] / А.А. Беус, С.В. Григорян. – М.: Недра, 1975. – 280 с.

21. Благовещенская, Н.В. История растительности центральной части Приволжской возвышенности в голоцене [Текст] / Н.В. Благовещенская. – Ульяновск: ГОУ ВПО УГУ, 2009. – 664 с.

22. Благовещенский, В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием [Текст] / В.В. Благовещенский. – Ульяновск, 2005. – 715 с.

23. Большаков, В.А. Новая концепция орбитальной теории палеоклимата [Текст] / В.А. Большаков. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 256 с.

24. Большаков, В.А. Астрономическая теория палеоклимата: отражении цикличности вариаций орбитальных параметров Земли в глобальных климатических изменениях плейстоцена. [Текст] / В.А. Большаков, А.Г. Гамбурцев // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Т. 3. Природные и социальные сферы как части окружающей среды и как объекты воздействия. – М.: Янус-К, 2002. – С. 309–316.

25. Борзенкова, И.И. Изменение климата в кайнозое [Текст] / И.И. Борзенкова. – СПб.: Гидрометиздат, 1992. – 247 с.

26. Борисова, О.К. Изменение растительности и климата умеренных широт Южного полушария за последние 130000 лет (в сопоставлении с

Северным полушарием) [Текст] / О.К. Борисова. – М: ГЕОС, 2008. – 264 с.

27. Боул, С. Генезис и классификация почв [Текст] / С. Боул, Ф. Хоул, Р. Мак-Крекен; пер. М.И. Герасимовой; ред. И.П. Герасимова, С.В. Зонна. – М.: «Прогресс», 1977. – 416 с.

28. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на Востоке Русской равнины [Текст] / Г.П. Бутаков. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1986. – 144 с.

29. Васильчук, А.К. Палинология и хронология повторно-жильных льдов [Текст] / А.К. Васильчук. – М., 2009. – 50 с.

30. Величко, А.А. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. Атлас-монография [Текст] / А.А. Величко; под ред. А.А. Величко. – М.: ГЕОС, 2009. – 120 с.

31. Величко, А.А. Природный процесс в плейстоцене [Текст] / А.А. Величко // к IX конгрессу INQUA. – М.: Наука, 1973 – 256 с.

32. Величко, А.А. Западная Сибирь – великая позднеледниковая пустыня [Текст] / А.А. Величко, С.Н. Тимирева // Природа. – 2005. – №5. – М.: «Наука». – С. 54–62.

33. Величко, А.А. Природные этапы плейстоцена Северного полушария [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук [Текст] / А.А. Величко, – М., 1969. – 41 с.

34. Величко, А.А. Первобытный человек в экстремальных условиях среды. Стоянка Елисеевичи [Текст] / А.А. Величко, Л.В. Трехова, Ю.Н. Грибченко, Е.И. Куренкова // к XV Международному конгрессу INQUA. – М.: ИГ РАН, 1997. – 192 с.

35. Вершинин, В.В. Ландшафтоведение [Текст] / В.В. Вершинин, А.О. Хуторова, В. Ю. Халатов. – Изд-во ГУЗ, 2009. – 112 с.

36. Виноградов, А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах [Текст] / А.П. Виноградов. – М.: АН СССР, 1957. – 289 с.

37. Виноградова, О.В. Русловые процессы и формирование аллювиальных россыпей золота [Текст] / О.В. Виноградова, Н.В. Хмелева. – М.: МГУ, 2009. – 171 с.

38. Виноградова, Ю.Б. Современные проблемы гидрологии [Текст]: учеб. пособие / Ю.Б. Виноградов, Т.А. Виноградова. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 320 с.

39. Вискалин, А.В. Исследование многослойного поселения Утюж I на Суре [Текст] / А.В. Вискалин [и др.] // Научно-педагогическое наследие В.Ф. Каховского и проблемы истории и археологии. Кн. 2. – Чебоксары: ЧГИГН, 2009. – С. 41–72.

40. Выборнов, А. А. Неолит лесостепного и степного Поволжья: дис. док.истор. наук. – Ижевск, 2009.

41. Выборнов, А.А. Об абсолютном возрасте неолита Сурско-Мокшанского междуречья [Текст]: сб.ст./ А.А. Выборнов // Актуальные вопросы археологии Урала и Поволжья. – Самара: Самарский гос. краев.музей, 2008. – С. 20–25.

42. Вяль, Ю.А. Особенности почвообразования зональных и аллювиальных почв в лесных ландшафтах лесостепи (ясеновая дубрава) [Текст] / Ю.А. Вяль, Г.Р. Дюкова // Известия ППГУ. –2006. – №1(5). – Пенза: ППГУ. – С. 45–50.

43. Гаель, А.Г. Пески и песчаные почвы [Текст] / А.Г. Гаель, Л.Ф. Смирнова – М.: ГЕОС, 1999. – 252 с.

44. Геологический атлас Пензенской области. Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики. – Саратов, 2001. – 52 с.

45. Герасимов, И.П. Четвертичная геология. (Палеогеография четвертичного периода) [Текст] / И.П. Герасимов, К.К. Марков. – М.: Учпедгиз, 1939. – 362 с.

46. Герасимова, М.И. Микроморфология почв природных зон СССР [Текст] / М.И. Герасимова, С.В. Губин, С.А. Шоба. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ, 1992. – 216 с.

47. Глазовская, М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов [Текст] / М.А. Глазовская. – Смоленск: Ойкумена, 2002. – 288 с.

48. Голованов, А.И. Ландшафтоведение [Текст]: учеб. пособие / А.И. Голованов, Е.С. Кожанов, Ю.И. Сухарев.– М.: Изд-во «КолосС», 2005. – 216 с.

49. Гольберт, А.В. Основы региональной палеоклиматологии [Текст] / А.В. Гольберт. – М.: Недра, 1987. –222 с.

50. Гольмстен, В.В. Доисторическое прошлое Самарского края [Текст] / В.В. Гольмстен //Краеведение. Ч.1: сб.ст. –Самара, 1924. – С. 159–173.

51. Горецкий, Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна [Текст] / Г.И. Горецкий. – М.: Наука, 1964. – 416 с.

52. Гричук, В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата Северного полушария в атлантическом периоде голоцена [Текст] / В.П. Гричук // Голоцен. – М.: Наука, 1969. – С. 41–57.

53. Гришина, Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв [Текст] / Л.А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ, 1986.– 244 с.

54. Гугалинская, Л. А. Морфолитопедогенез центра Русской равнины [Текст]: автореф. на соиск. степ. д-ра. биол. наук / Л.А. Гугалинская. — М.: Пушино, 1997. — 46 с.

55. Гугалинская, Л.А. Палеоэкология почвообразования на финальнопалеолитическом поселении Шолма-I (Приволжская возвышенность, Чувашское плато) [Текст] / Л.А. Гугалинская [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. — 2010. — Т. 12. — №1(4). — Самара: Самарский научный центр РАН. — С. 1006–1010.

56. Гугалинская, Л.А. Голоценовые почвы и микростратиграфия поздневалдайских покровных лессовидных суглинков в центре Восточно-Европейской равнины [Текст] / Л.А. Гугалинская, В.М. Алифанов // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы V Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода — М.: ГЕОС, 2007. — С. 90–93.

57. Гугалинская, Л.А. Морфолитогенная цикличность почвообразования и биологический метод ее диагностики [Текст] / Л.А. Гугалинская // Проблемы эволюции почв. — Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2003. — С. 83–88.

58. Гугалинская, Л.А. Почвообразование и криогенез Центра Русской равнины в позднем плейстоцене [Текст] / Л.А. Гугалинская Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1982. 204 с.

59. Дедков, А.П. Четвертичные отложения Среднего Поволжья / Состояние изученности стратиграфии плиоценовых и плейстоценовых отложений Волго-Уральской области и задачи дальнейших исследований [Текст] / А.П. Дедков. — Уфа: БФАН СССР, 1976 — С. 45–55.

60. Дедков, А.П. Эрозия и сток наносов на Земле [Текст] / А.П. Дедков, В.И. Мозжерин. — Казань: Изд-во КГУ, 1984. — 264 с.

61. Дмитриев, И.Ф. Почвы Пензенской государственной с.-х. опытной станции и пути их повышения плодородия [Текст] / И.Ф. Дмитриев. — Лунино: ОНИС, 1962. 110 с.

62. Добровольский, В.В. География и палеогеография коры выветривания СССР [Текст] / В.В. Добровольский. — М.: Мысль. — 146 с.

63. Добровольский, Г.В. Деграция и охрана почв [Текст] / Г.В. Добровольский. — М.: Изд-во МГУ, 2002 — 654 с.

64. Добровольский, Г.В. География почв [Текст]: учебник / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ, изд-во «КолосС», 200. — 460 с.

65. Докучаев, В.В. Дороже золота русский чернозем [Текст] / В.В. Докучаев. — М.: Изд-во Московского ун-та, 1994. — 544 с.

66. Докучаев, В.В. Русский чернозем. Отчет Вольному эконо. об-ву [Текст] / В.В. Докучаев. – СПб., 1883.

67. Драчева, Н.А. Голоценовая эволюция почв речных террас западной части Заволжской лесостепи и степи [Текст] / Н.А. Драчева. – М.: 2002. – 273 с.

68. Дренова, А.Н. Дюнообразование как индикатор природных процессов перигляциальной зоны Восточно-Европейской равнины (на примере междуречья Оки и Клязьмы) [Текст]: дис. ... канд. геогр. наук / А.Н. Дренова. – М.: ИГ РАН, 2000. – 151 с.

69. Дюкова, Г.Р. Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдеч лесостепи [Текст] / Г.Р. Дюкова, А.А. Чистякова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2010. – №17(21). – С. 32–38.

70. Елина, Г.А. Динамика лесных и болотных экосистем в голоцене на территории Карелии [Текст]: автореф. / Г.А. Елина. – Л.: 1983. – 33 с.

71. Елина, Г.А. Структурно функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии [Текст] / Г.А. Елина, О.Л. Кузнецов, А.И. Максимов. – Л.: Наука, 1984. – 128 с.

72. Зайдельман, Ф.Р. Естественное и антропогенное переувлажнение поч. Деградация, использование и охрана [Текст] / Ф.Р. Зайдельман – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – С.186–221.

73. Зайдельман, Ф.Р. Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон [Текст] / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – С. 126–150.

74. Зонн, С.В. Географо-генетические аспекты почвообразования, эволюции и охраны почв [Текст] / С.В. Зонн, А.П. Травлеев. – Киев: Наук думка, 1989. – 216 с.

75. Зубаков, В.А. Плейстоценовое оледенение Северного полушария (статика криосферы) / В.А. Зубаков // Антропогенный период в Арктике и Субарктике. – 1965. – М.: Недра. – С. 243–268.

76. Зырина, Н.Г. Физико-химические методы исследования почв [Текст] / Н.Г. Зырина, Д.Р. Орлова. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 382 с.

77. Иванов, И.В. Человек, природа и почвы Рын-песков Волго-Уральского междуречья в голоцене [Текст] / И.В. Иванов. – М.: Интеллект, 1995. – 264 с.

78. Иванов, А.И. Международный инновационный проект «Ноополис луговой» Проблемы экологической реабилитации природной среды Русской деревни [Текст] / А.И. Иванов, Е.Н. Кузин. – М.: Наука, 2002. – 116 с.

79. Иванова, Е.Н. Классификация почв СССР [Текст] / Е.Н. Иванова. — М.: Наука, 1976. — 227 с.
80. Ильин, В.Ю. Фауна / Пензенская энциклопедия [Текст] / В.Ю. Ильин. — М.: Научное изд-во «Большая Российская энциклопедия», 2001. — С. 641.
81. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование [Текст]: учеб. / А.Г. Исаченко.— М.: Высшая школа, 1991. — 366 с.
82. Казаков, Л.К. Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты) [Текст]: учеб. пособие / Л.К. Казаков. — М.: Изд-во МНЭПУ, 2004. — 264 с.
83. Казаков, Л.К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.К. Казаков. — 2-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 336 с.
84. Караваева, Н.А. Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика [Текст] / Н.А. Караваева, В. О. Таргульян [и др.]. — М.: Наука, 1992. — 1984 с.
85. Карпов, А.М. Гидрогеология Сурско-Хоперского бассейна [Текст] / А.М. Карпов. — Саратов: СГУ им. Чернышевского, 1956. — С. 200.
86. Кизевальтер, Д.С. Геоморфология и четвертичная геология. (Геоморфология и генетические типы отложений) [Текст] / Д.С. Кизевальтер, Г.И. Раскатов, А.А. Рыжова. — М.: Недра, 1981. — 215 с.
87. Кинд, Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным [Текст] / Н.В. Кинд. — М.: Нука, 1974. — 255 с.
88. Кинд, Н.В. Палеоклиматы и природная среда голоцена [Текст] / Н.В. Кинд // История биogeоценозов СССР в голоцене. — М.: Наука, 1976. — С. 5–14.
89. Классификация и диагностика почв СССР [Текст] / составители: В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.И. Розов, В.А. Носин, Т.А. Фриев. — М.: Колос, 1977. — 224 с.
90. Ковда, В. А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса [Текст]: кн. 1 / В.А. Ковда. — М.: Наука, 1973. — 447 с.
91. Ковда, В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса [Текст]: кн. 2 / В.А. Ковда. — М.: Наука, 1973. — 447 с.
92. Ковриго, В.П. Почвоведение с основами геологии [Текст] / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова — М.: Колос, 2000. — 416 с.

93. Коротина, Н.М. Районирование ландшафтное [Текст] / Н.М. Коротина, Н.С. Раков // Ульяновская-Симбирская энциклопедия. – Ульяновск: Симбирская книга, 2004 – Т. 2. – С. 178–180.

94. Крайнов, Д.А. Хронология, периодизация и палеогеография первобытных племен центра Русской равнины в голоцене [Текст] / Д.А. Крайнов, Н.А. Хотинский // Археология и палеогеография мезолита и неолита Русской равнины. – М.: Наука, 1984, – С. 114–119.

95. Крауклис, А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения [Текст] / А.А. Крауклис. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1979. – 232 с.

96. Кречетов, П.П. Химия почв. Техника проведения лабораторных работ [Текст]: учеб. пособие / П.П. Кречетов, Т.М. Дианова. – М.: Географический факультет МГУ, 2010. – 116 с.

97. Кузнецов, К.А. Почвы [Текст] / К.А. Кузнецов // Природа Пензенской области. – Пенза: Приволж. книжн. изд-во, 1970. – С. 114–129.

98. Кузнецов, М.С. Эрозия и охрана почв [Текст] / М.С. Кузнецов, Г.П. Глазунов. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 335 с.

99. Кузьменко, И.Т. История формирования почвенного покрова пойм рек Русской равнины // материалы Всесоюз. конф. История развития почв СССР в голоцене. – Пущино: НЦБИ АН, 1984. – С. 105–106.

100. Курицын, И.И. География Пензенской области [Текст] / И.И. Курицын, Н.А. Марденский. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, Пенз. отд-е, 1991. – 96 с.

101. Летуновский, В.И. Алатырская земля [Текст] / В.И. Летуновский. – Алатырь: ГУП «Алатырский издательский дом», 2007. – 191 с.

102. Лисицин, А.А. Процессы океанической седиментации [Текст] / А.А. Лисицин. – М.: Наука, 1978, с. 68

103. Ломов С.П. Почвы и климат Пензенской области [Текст] / С.П. Ломов. – Пенза: ПГУАС, 2012. – с. 290.

104. Ломов, С. П., Солодков Н. Н. Геохимические аспекты формирования рельефа в бассейне реки Сура [Текст] / С.П. Ломов, Н.Н Солодков // Междунар. научный форум «Наука молодых – интеллектуальный потенциал XXI века». – Пенза, ПГУАС, 2013.

105. Ломов, С.П. Бассейновый метод изучения антропогенной эволюции почвенного покрова Пензенской области [Текст] / С.П. Ломов // сб. докл. научн. практич. конф. ПГУАС. – Пенза: ПГУАС, 2009. – С.104–122.

106. Ломов, С.П. Почвы пойменных террас, как отражение антропогенной эволюции лесных ландшафтов [Текст] / С.П. Ломов // сб. докл. науч. практ. конф. ПГУАС. – Пенза: ПГУАС, 2006. – С.156–158.
107. Ломов, С.П. Историко-географические аспекты неолитических поселений в бассейне реки Сура [Текст] / С.П. Ломов, В.В. Ставицкий, Н.Н. Солодков // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. Серия естественные науки. – Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2012. – С. 103–112.
108. Макарова, Н.В. Геоморфология [Текст]: учеб. пособие / Н.В. Макарова, Т.В. Суханова. – М.: КДУ, 2009. – 414 с.
109. Маккавеев, Н.И. Эрозионно-аккумулятивные процессы и рельеф русла реки. Избранные труды [Текст] / Н.И. Маккавеев. – М.: Изд-во МГУ. 1998. – 285 с.
110. Маккавеев, Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне [Текст] / Н.И. Маккавеев. – М.: Географический факультет МГУ. 2003.– 355 с.
111. Маккавеев, Н.И. Теоретические и прикладные вопросы почвоведения и русловых процессов. Избранные труды [Текст] / Н.И. Маккавеев. – М.: Географический факультет МГУ, 2003.– 272 с.
112. Мильков, Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность [Текст] / Ф.Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1986. – 326 с.
113. Мильков, Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли [Текст] / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 207 с.
114. Мозжерин, В.И. Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья [Текст] / В.И. Мозжерин, С.Г. Курбанова. – Казань: Арт Дизайн, 2004. – 128 с.
115. Муха, В.Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и зональные особенности) [Текст] / В.Д. Муха. – М.: КолосС, 2004. –271 с.
116. Нейштадт, М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене [Текст] / М.И. Нейштадт. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 403 с.
117. Никитин, А.Л. Древние поселения и ритмы гидросферы [Текст] / А.Л. Никитин // Природа. – 1978. – №1. – С. 33–43.
118. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий [Текст] / отв. ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 692 с.
119. Пензенская энциклопедия [Текст]. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2001.
120. Перельман, А.И. Геохимия ландшафтов [Текст] / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. – М.: МГУ 1999. – 768 с.

121. Полесских, М.Р. Древнее население Верхнего Посурья и Примокшанья [Текст] / М.Р. Полесских. – Пенза, 1977. – 88 с.
122. Полесских, М.Р. Памятники материальной культуры Пензенской области. – Пенза. 1960. 56 с.
123. Почвоведение [Текст]: учебник: в 2 ч. Ч.1. Почва и почвообразование / Г.Д. Белицкая, В. Д. Васильевская, Л. А. Гришина [и др.]; под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. – М.: Высшая школа, 1988. – 400 с.
124. Природа Пензенской области [Текст] // под ред. С.И. Жакова. – Пенза: Приволж. кн. изд-во (Пенз. отд-ние), 1970. – 224 с.
125. Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание [Текст] / гл. ред. А.В. Сидоренко. – М.: Недра, 1967. – 871 с.
126. Розанов, Б.Г. Морфология почв [Текст] / Б.Г. Розанов. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.
127. Розанов, Б.Г. Морфология почв [Текст] / Б.Г. Розанов. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.
128. Ромашкевич, А.И. Микроморфология и диагностика почвообразования [Текст] / А.И. Ромашкевич, М.И. Герасимова. – М.: Наука, 1982. – 125 с.
129. Русанова, Г.С. Микроморфология антропогенно-измененных почв (на примере тундровых и таежных почв Русской равнины и Северного Урала) [Текст] / Г.С. Русанова. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 160 с.
130. Рычагов, Г.И. Общая геоморфология: учебник [Текст] / Г.И Рычагов. – М.: «Наука», 2006. – 216 с.
131. Савина, С.С. Зональный метод реконструкции палеоклимата голоцена [Текст] / С.С. Савина, Н.А. Хотинский // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1982. – С. 231–244.
132. Самойлова, Е.М. Почвообразующие породы [Текст] / Е.М. Самойлова. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 176 с.
133. Самойлова, Е.М., Толчельников Ю.С. Эволюция почв [Текст] / Е.М. Самойлова, Ю.С. Толчельников. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 90 с.
134. Серебряная, Т.А. О динамике лесостепной зоны в центре Русской равнины в голоцене [Текст] / Т.А. Серебряная // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1982. – С. 179–186.
135. Серебряный, Л.Р. Ледники и климат гор на территории бывшего СССР в неогляциале / Л.Р. Серебряный, О.Н. Соломина // Известия РАН. – 1995. – №5. – С. 38–49.

136. Симонов, Г.А. Состояние и эволюция минеральной массы почв: Генетические аспекты [Текст] / Г.А. Симонов. — СПб.: Наука, 1993. — 208 с.
137. Соболева, Н.П. Ландшафтоведение [Текст]: учеб. пособие / Н.П. Соболева, Е.Г. Языков. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. — 175 с.
138. Солнцев, Н.А. Учение о ландшафте. Избранные труды [Текст] / Н.А. Солнцев. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. — 383 с.
139. Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах [Текст] / В.Б. Сочава. — Новосибирск: «Наука», Сибирское отделение, 1975. — 319 с.
140. Сочава, В.Б. Учение о геосистемах [Текст] / В.Б. Сочава // материалы к VI съезду географического общества СССР. — Новосибирск: «Наука», 1975, 40 с.
141. Спиридонов, А.И. Геоморфология европейской части СССР. [Текст]: учеб. пособие / А.И. Спиридонов. — М.: Высшая школа, 1978 — С. 220–234.
142. Ставицкий, В.В. Неолит [Текст] / В.В. Ставицкий // Археология Мордовского Края: каменный век, эпоха бронзы. — Саранск: НИИ гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия, 2008. — С. 107–133.
143. Ставицкий, В.В. Каменный век Примокшанья и Верхнего Посурья [Текст] / В.В. Ставицкий. — Пенза: ПГПУ, 1999. — 196 с.
144. Ставицкий, В.В. Неолит, энеолит и ранний бронзовый век Сурско-Окского междуречья и Верхнего Прихоперья: динамика взаимодействия культур севера и юга в лесостепной зоне [Текст]: автореф. / В.В. Ставицкий. — Ижевск: РГБ, 2006. — 46 с.
145. Ставицкий, В.В. Неолит – ранний энеолит лесостепного Посурья и Прихоперья [Текст] / В.В. Ставицкий, А.А. Хреков. — Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2003. — 168 с.
146. Степанцова, Л.В. Атлас почв Тамбовской области / Л.В. Степанцова, В.Н. Красин. — Мичуринск: Изд-во Мичуринского гос. ун-та, 2012 – 156 с.
147. Суркова, Г.В. Особенности глобальной циркуляции в период оптимума голоцена и позднелейстоценового криохрона по данным моделей общей циркуляции атмосферы [Текст] / Г.В. Суркова // Метеорология и гидрология. — 2003. — № 6. — С. 18–31.
148. Сыроватко, Ю.С. Гидрогеоэкология четвертичных отложений Республики Хакасия [Текст]: дис. ... канд. геолого-минералог. наук / Ю.С. Сыроватко. — Томск: ТГАСУ, 2008. — 153 с.

149. Сычева, С.А. Многовековая ритмичность почво- и рельефообразования на Среднерусской возвышенности в голоцене [Текст] / С.А. Сычева // Известия РАН, серия географическая. – 2008. – №3. – С. 87–97.
150. Сычева, С.А. Главный ритм голоцена (2000-летний) [Текст] / С.А. Сычева // Rhythm Journal-журнал РНТМ. – 2010. – №5. – С. 1–8.
151. Сычева, С.А. Развитие пойменных почв и ландшафтов в голоцене в районе Куликова поля [Текст] / С.А. Сычева // Почвоведение. – 2009. – №1. – С.18–28.
152. Сычева, С.А. Многовековой ритм развития ландшафтов в голоцене и время Куликовской битвы в его структуре [Текст] / С.А. Сычева, М.П. Гласко, А.К. Маркова // Изучение историко-культурного и природного наследия Куликова поля. – М.-Тула, 1999. – С. 87–114.
153. Таргульян, В.О. Структурный и функциональный подход к почве: «почва – память» и «почва – момент» [Текст] / В.О. Таргульян, И.А. Соколов // Математическое моделирование в экологии. – М.: Наука, 1978. – С.54–67.
154. Федотов, В.И. Природа и ландшафты Подворонежья [Текст] / В.И. Федотов, Б.П. Ахтырцев, К.А. Дроздов. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1983. – 256 с.
155. Физико-географическое районирование СССР [Текст] / под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М.: МГУ, 1968. – 575 с.
156. Фортескью, Дж. Геохимия окружающей среды [Текст] / пер. И.И. Альтушера, А.В. Мартынова; ред. М.А. Глазовской. – М.: Прогресс, 1985. – 360 с.
157. Халиков, А.Х. Древняя история Среднего Поволжья [Текст] / А.Х. Халиков. – М.: Изд-во Наука, 1969. – 396 с.
158. Халиков, А.Х. Неолитические племена Среднего Поволжья [Текст] / А.Х. Халиков // МИА. – 1973. – № 172. – С. 107–121.
159. Хотинский, Н.А. Голоцен Северной Евразии [Текст] / Н.А. Хотинский. – М.: Наука, 1977. – 200 с.
160. Хотинский, Н.А. Изменение растительности центральных и западных районов Русской равнины / Н.А. Хотинский, Л. Г. Безусько, А. Е. Черкинский; ред. А.А. Величко, Л. Старкель // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. – М.: Наука, 1994. – С. 111–118.
161. Хотинский, Н.А. Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена [Текст] / Н.А. Хотинский // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. – М.: Наука, 1989. – С 12–17.

162. Чендев, Ю.Г. Естественная и антропогенная эволюция почв центральной лесостепи в голоцене [Текст] / Ю.Г. Чендев. — Белгород: Изд-во Бел ГУ, 1997. — 84 с.
163. Чесняк, Г.Я. Гумусовое состояние черноземов [Текст] / Г.Я. Чесняк [и др.] // Русский чернозем 100 лет после Докучаева. — М., 1985. — С. 176–185.
164. Чистяков, А.А. Четвертичная геология [Текст] / А.А. Чистяков, Н.В. Макарова, В.И. Макаров. — М.: ГЕОС, 2000. — 303 с.
165. Чичагова, ОА. Радиоуглеродное датирование гумуса почв [Текст] / ОА Чичагова. — М.: Наука, 1985. — 158 с.
166. Шаландина, В.Т. История растительного покрова Северо-Востока Приволжской возвышенности в голоцене [Текст] / В.Т. Шаландина // Самарская Лука. — 1993. — №4–93. — с. 84–91.
167. Шанцер, Е.В. Некоторые новые данные о стратиграфии четвертичных отложений Среднего Поволжья в связи с вопросом о погребенных почвах и делювиальных шлейфах [Текст] / Е.В. Шанцер // Труды Комиссии по изуч. четвертичного периода АН СССР. — 1935. — № 2.
168. Шанцер, Е.В. Типы аллювиальных отложений [Текст] / Е.В. Шанцер // Вопросы геологии антропогена. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — С. 188–199.
169. Шанцер, Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований [Текст] / Е.В. Шанцер // Труды ГИН АН СССР. Вып. 161. — 1966. — М.: АН СССР. — 239 с.
170. Шишов, Л.Л. Классификация и диагностика почв России [Текст] / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герсимова. — Смоленск: Ойкумена, 2004. — 342 с.
171. Шнитников, А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности [Текст] / А.В. Шнитников. — Л.: Наука, 1969. — 244 с.
172. Шнитников, А.В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария [Текст] / А.В. Шнитников // Зап. геогр. общества СССР. — 1957. — Т. 16. — 337 с.
173. Штукенберг, А.А. Материалы к изучению каменного века в Казанской губернии [Текст] / А.А. Штукенберг, Н.Ф. Высоцкий // труды общества естествоиспытателей при КГУ. — Вып.V. — Т. XIV. — Казань: Казан.гос.ун-т, 1885. — С. 43–49.
174. Якушева, А.Ф. Общая геология [Текст] / А.Ф. Якушева [и др.]. — М.: МГУ, 1988.

175. Alexandrovskiy, A.L., Glasko M.P., Krenke N.A., Chichagova O.A. Buried soils of floodplains and paleoenvironmental changes in the Holocene // *Revista Mexicana de Ciencias Geologicas*. – V. 21. – Num. 1. – 2004, – P. 9–17.

176. Arbogast, A.F. Stratigraphic evidence for late-Holocene aeolian sand mobilization and soil formation in south-central Kansas, U.S.A.// *Journal of Arid Environments* (1996) 34: 403–414.

177. Таргульян В.О. Процессы почвообразования и эволюция почв [Текст] / В.О. Таргульян, А.А. Величко. – М.: Наука, 1985. – 249 с.

178. Bond, G., Showers W., Cheseby M., Lotti R., Almasi P., Menocal P., Priore P., Cullen H., Hajdas I., Bonani G. A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates; http://ru.wikipedia.org/wiki/Циклы_Бонда; <http://greatzanuda.livejournal.com/297516.html>

179. Croll, J. Climate and time in their geological relations: a theory of secular changes of the Earth's climate. London. Edward Stanford. – 1875. – 577 p.

180. Dansgaard W, Tauber H. Glacier oxygen-18 content and Pleistocene ocean temperatures // *Science*. – 1969. – V. 166. – P. 499–502.

181. Dansgaard, W., Johnsen S., Clausen H. et al., Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record // *Nature*. – 1993. – V.364. – P.218–220.

182. De Geer G. *Geochronologia suecica principes*. // R. Svenska Vetenskops. Acad. Handl. – 1940. – Ser. 3. – V. 18. – № 6. – 940 p.

183. Ferring, C.R., *Alluvial Pedology and Geoarchaeological Research*, in Holliday, V.T. (ed.), *Soils in Archaeology; Landscape Evolution and Human Occupation*: Washington-London, Smithsonian Institution Press, 1992. – P. 1–39.

184. Firbas, F. *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 1*. – G. Fischer: Jena. – 480 p.

185. Grooves, P.M., Stuiver M., White I. W. C., Johnsen S. J., Jouzel J. Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores. *Nature* 366, 1993. – P. 552–554.

186. Hafsten, U. A subdivision of the late Pleistocene period on a synchronous basis, intended for global and universal usage // *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*. – 1970. – Vol. 7. – N 4.

187. Milankovitch, M. *Astronomische Mittel zur Erforschung der erdgeschichtlichen Klimate*. Handbuch der Geophysik, Bd. 9, Lfg. 3. – 1938. – P. 593–698.

188. Morrison, R.B. *Quaternary Soil Stratigraphy – concepts, methods and problems* // *Quaternary soils*. Norwich. – 1978. – P. 75–83.

189. North Greenland Ice Core Project members. High-resolution record of northern Hemisphere climate into the last interglacial period. *Nature* 431, 2004. – P. 147–151.

190. Scholder N., Hojlund Pedersen L., Juel Bitsch R. 10,000 years of climate change and human impact on the environment in the area surrounding lejre. [<http://www.journal-tes.dk/>] // *The journal of transdisciplinary environmental studies*. Vol. 3, #1, 2004.

191. Solodkov, N.N., Lomov S.P. The floodplain landscapes by the Sura river in Holocene // XIIth International symposium and field workshop on paleopedology (ISFWP): Paleosoil, pedosediments and landscape morphology as environmental archives. – Moscow: IG RAS, 2013. – P. 34–35.

192. Sycheva, S.A. Long-term Holocene fluctuations of rivers in Russian Plain according to paleosol and archaeological data // *Proceedings of the Fourth International meeting on global continental palaeohydrology «GLOCOPH 2000»*. – Moscow: Inst. of Geography RAS, 2000. – P. 62–64.

193. Targulian, V.O. Soil as recording system: Recent and inherited soil memory // *Terra Nostra: XIV Intern. INQUA Congr. (Aug. 3–10, 1995, Berlin): Abstracts. B.*, 1995. – 271 p.

194. http://en.wikipedia.org/wiki/Dansgaard-Oeschger_event

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВ И ЛАНДШАФТОВ В ГОЛОЦЕНЕ.....	7
1.1. Развитие ландшафтов лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины.....	7
1.2. Почвообразование в поймах рек лесостепной зоны Восточно- Европейской равнины в голоцене.....	18
1.3. Методы и методологические подходы к изучению развития почв в поймах рек в голоцене.....	32
Глава 2. СТРОЕНИЕ, ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭОЛОВО- И ВОДНОСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТРАНСАККУМУЛЯТИВНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ПОЙМАХ БАССЕЙНА Р. СУРА.....	46
2.1. Историко-географический и геохимический анализ объектов исследований	46
2.2. Почвы пойменных геосистем как отражение динамики природной среды в голоцене	70
2.3. Почвы эолово-седиментационных образований на террасах реки Сура.....	112
Глава 3. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ ЭОЛОВО- ВОДНОСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ГЕОСИСТЕМ БАССЕЙНА Р. СУРА В ГОЛОЦЕНЕ	137
3.1. Развитие почвенно-седиментационных образований в поймах бассейна р. Сура.....	137
3.2. Основные этапы развития почв эоловых геосистем в бассейне реки Сура.....	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	151
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	152

Научное издание

Ломов Станислав Петрович
Солодков Николай Николаевич

ЭОЛОВЫЕ ГЕОСИСТЕМЫ (ПАМЯТНИКИ НЕОЛИТА),
СОВРЕМЕННЫЕ И ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ
В ПОЙМАХ БАССЕЙНА РЕКИ СУРА В ГОЛОЦЕНЕ

Монография

В авторской редакции
Верстка Т.А. Лильп

Подписано в печать 10.09.14. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 9,77. Уч.-изд.л. 10,5. Тираж 500 экз. 1-й завод 100 экз.

Заказ №320.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.