

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЛЕОПОЧВ ТАТЫШЕВСКОГО ПЕДОКОМПЛЕКСА

В статье впервые представлены результаты исследований состояния палеопочв Татышевского педокомплекса, расположенного в осадочных отложениях острова Татышева. Этот палеобиологический объект хранит в своем профиле информацию о биоклиматических особенностях голоцена – современного межледникового.

Ключевые слова: палеопочвы, педокомплекс, голоцен, палеобиологический объект, Татышевский педокомплекс.

O.V. Turygina

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE PALEO-SOILS TATYSHEVPAEDOCOMPLEX

For the first time the research results the paleo-soil condition of the Tatyshev paedocomplex located in the sedimentary deposits of the Tatyshev island are presented in the article. This paleo-biological object stores in its profile the information on the bioclimatic peculiarities of the Holocene – modern interglacial age.

Key words: paleo-soil, paedocomplex, Holocene, paleo-biological object, Tatyshev paedocomplex.

Введение. В палеопочвах законсервированы и надолго сохранены продукты почвообразования и следы жизнедеятельности растений, животных и человека. Погребенные почвы содержат наиболее полный комплекс диагностических признаков, по которым возможно достоверно реконструировать природную (биоклиматическую и почвообразование) обстановку прошлых геологических периодов [1, 2, 7, 10]. Наличие погребенных почвенных образований – следствие преобладания почвообразовательного процесса над процессом осадконакопления. Для определения типа прошлого почвообразования разработан комплекс морфолого-аналитических исследований [3, 5, 8]. В изучаемых геологических разрезах островных и приустьевых участков поймы долины Среднего Енисея в осадочных отложениях голоцена четко прослеживаются горизонты палеопочв, палеопедоседиментов. В изучаемых геологических разрезах островных и приустьевых участков поймы долины Среднего Енисея в осадочных отложениях голоцена четко прослеживаются горизонты палеопочв, палеопедоседиментов [3–9].

Цель исследований. Морфолого-аналитическая характеристика палеопочв Татышевского педокомплекса.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являются палеопочвы Татышевского педокомплекса, хранящие в своем профиле информацию об особенностях почвообразования в современном межледниковье – голоцене. Основным методом исследований является экологический мониторинг за эволюцией пойменных экосистем в голоценовое время. Основными блок-компонентами экосистем являются почва, растения, животные, вода, рельеф, климат и деятельность человека.

Палеопочвенный экологический мониторинг представляет собой морфолого-аналитическое изучение палеопочвенных образований, содержащихся в них органических остатков и пространственно-временные изменения.

Район исследований расположен на о. Татышев в среднем течении р. Енисей в черте г. Красноярск. Остров имеет осадочное происхождение, его формирование связано с пойменными и аллювиальными процессами.

Д.П. Финаров при изучении особенностей формирования поймы р. Енисей считает, что вследствие блуждания русла р. Енисей, которое на значительной территории обусловлено новейшими тектоническими движениями, образуются галечниковые отмели, затем острова. Образование погребенных гумусовых горизонтов поймы обусловлено блужданием русла Енисея в условиях сформировавшихся островов [7].

При описании геологии и геоморфологии Енисейской долины С.М. Цейтлин указывает, что выраженность пойм зависит от террасовидности различных участков, но в пределах русла имеются обширные пойменные острова (высотой до 4–5 м) [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Стратиграфическое залегание осадочных пород. С вмещающимися горизонтами палеопочв залегание осадочных пород представлено в описании геологиче-

ских разрезов 1 и 4. Также были использованы результаты исследований Г.А. Демиденко [5, 6], в частности, по обобщенному разрезу 1 (геологический разрез 1).

Геологический разрез 1. Обобщенный разрез «Остров Татышев – Енисейская протока» находится на левобережной части о. Татышев в черте г. Красноярска. Серией разрезов, двумя шурфами и многочисленными зачистками вскрыта левобережная часть острова (табл. 1).

Таблица 1

Геологическое строение разреза 1 (сверху вниз)

Показатель	Мощность, м
1. Зона современного почвообразования (дернина с маломощным почвенным слоем)	0,05-0,10
2. Супесь темно-серая гумусированная	0,05-0,15
3. Супесь серовато-бурая с галечно-щебнистой прослойкой	0,05-0,40
4. Зона почвообразования – серия горизонтов Ah погребенных почв (три-четыре горизонта), разделенных супесчано-песчаными прослойками. Средняя мощность горизонтов от 10 до 25 см, нижний из них в отдельных разрезах диагностируется как погребенная почва с условно идентифицируемыми горизонтами Ah4, BCh4; гор. Ah4 выделяется более темным цветом, более тяжелым гранулометрическим составом, углифицирован, содержит включения углистых остатков древесного происхождения, в нем много костей животных; гор. BCh4 – супесь бурая, слабо окарбоначенная	0,35-0,65
5. Супесь буровато-серая, разделенная гумусированными прослойками (от 1 до 4 прослоек мощностью 3–10 см). Встречаются линзы песка	0,10-1,10
6. Погребенная почва: гор. Ah5 – суглинок легкий, гумусированный, включения корней растений, мелкие углистые остатки, кости животных	0,10-0,35
7. Песок речной, нижняя граница имеет уклон в сторону течения реки	0,20-0,45
8. Погребенная почва: условно идентифицируются гор. Ah6, BCh6; гор. Ah6 (160–170 см от дневной поверхности в разрезе 3) – суглинок средний, бурый с мозаичной гумусированностью; редкими углистыми включениями	0,30-0,35
9. Супесь буровато-коричневая с прослойками песка, наклоненная в сторону течения реки, погружается под урез реки. Вскрытая мощность	0,60-0,70

Геологический разрез 4 расположен в правобережной части острова Татышев в черте г. Красноярска (табл. 2).

Таблица 2

Геологическое строение разреза 4 (геологическая зачистка берегового обнажения)

Показатель	Мощность, м
1	2
1. Зона современного почвообразования (дернина с маломощным почвенным слоем)	0,00-0,10
2. Супесь темно-серая	0,10-0,15
3. Погребенная почва: гор. Ah1; гор. BCh1; гор. Ah1 – темно-серый гумусированный легкий суглинок; гор. BCh1 – буровато-коричневая супесь	0,15-0,36
4. Погребенная почва: гор. ABh2; гор. Ch; гор. ABh2 – темно-серый гумусированный суглинок. Нижняя граница с затеками в гор. Ch. Гумусированность неравномерная	0,36-0,44
5. Погребенная почва: гор. Ah3; BCh3; гор. Ah3 – темно-серый гумусированный суглинок с углистыми травянистыми включениями; костные остатки; гор. BCh3 – серовато-бурая супесь слабо окарбоначенная	0,44-0,65
6. Погребенная почва: гор. Ah4 – темно-серый гумусированный суглинок с древесным углем и крупными костями животных; ожелезнен; нижняя граница слабоволнистая	0,65-0,80

Окончание табл. 2

1	2
7. Супесь буровато-серая. Встречаются линзы песка	0,80-1,05
8. Погребенная почва: гор. Ah5 – суглинок легкий, гумусированный, включения корней растений, мелкие углистые остатки, кости животных; гор. BCh5 – серая супесь	1,05-1,20
9. Супесь буровато-серая с линзами песка	1,20-1,35
10. Погребенная почва: генетические гор. Ah6, BCh6; гор. Ah6 – суглинок средний, бурый с мозаичной гумусированностью; редкими углистыми включениями; гор. BCh6 – серо-бурая супесь	1,35-1,55
11. Супесь буровато-коричневая с прослойками песка	1,55-1,59
12. Погребенная почва: гор. Ah7; BCh7; гор. Ah7 – серый суглинок с мозаичной гумусированностью, оглеен; гор. BCh7 – бурая супесь	1,59-1,95
13. Погребенная почва: гор. Ah8 – буровато-серый суглинок со следами оглеения. Закрытые растительные включения	1,95-2,25
14. Речной песок с включениями гальки, уходит под урез воды. Вскрытая мощность	2,25-2,40

Возрастные характеристики палеопочв [10] района исследований (геологический разрез 4) следующие:

- гор. Ah8, Ah7 – предбореальный период голоцена;
- гор. Ah6 – бореальный период голоцена;
- гор. Ah5, Ah4 – первая половина атлантического периода голоцена;
- гор. Ah3 – вторая половина атлантического периода голоцена;
- гор. Ah2, Ah1 – суббореальный, субатлантический периоды голоцена.

Морфолого-аналитическая характеристика Татышевского педокомплекса. Татышевский педокомплекс (геологический разрез 4) представлен восемью погребенными почвами разной степени сохранности.

Морфологическое описание *первой* почвы соответствует черноземовидному типу, что подтверждается ее физико-химической характеристикой. По гранулометрическому составу выделенная почва отличается от вышележащей толщи четкой дифференциацией от суглинистого в гор. Ah1 до супесчаного в гор. BCh1. Максимальная аккумуляция частиц физической глины, главным образом ила, характерна для гор. Ah1. Минеральная часть по всему почвенному профилю имеет одинаковый химический состав. Почва характеризуется слабощелочной реакцией среды и заметно меньшим, чем в вышележащем слое толще, содержанием CaCO_3 .

Валовый химический состав показывает вторичное перераспределение химических элементов по четвертичным отложениям в разрезе. Распределение гумуса в гор. Ah1, оставаясь низким (1,22 %), немного превышает его накопление в верхнем слое почвы. Органическое вещество аккумулятивного горизонта характеризуется высокой степенью гумификации и относится к фульватно-гуматному типу. Гуминовые кислоты доминируют над фульвокислотами. В составе гуминовых кислот преобладают гуматы кальция при очень низком содержании свободных и прочно связанных с мелкоземом карбонатов. В отличие от вышележащей толщи, в органическом веществе аккумулятивного горизонта погребенной почвы низкое содержание негидролизующего остатка, что свойственно почвам черноземного типа. Высокая опесчаненность этого горизонта по сравнению с нижележащим является следствием пойменных и эоловых процессов, характерных для суббореального периода голоцена. Первая палеопочва этого разреза относится к черноземной почве.

Первый горизонт *второй* палеопочвы (ABh2) отличается от гор. Ah1 вышележащей погребенной почвы по литологии. Содержание частиц физической глины в нем составляет 10,8 % (в первой почве 9,4 %).

В разрезе 1 [7–9] в коррелирующей палеопочве были проведены микроморфологические исследования. В шлифах генетический горизонт ABh2 имеет черновато-бурю окраску, неоднородное микростроение, компактное сложение. Глинистый материал разной степени агрегированности (от круглых агрегатов неправильной формы до изометрических агрегатов). Биопоры заполнены экскрементами животных. Глинистая плазма анизотропная, в интенсивно гумусовых участках изотропная. Гумус скоагулирован в бурые сгустки и пленки. Присутствуют органические остатки растительного происхождения со слабым клеточным строением.

По химическому составу минеральной части и распределению основных элементов вторая погребенная почва не отличается от первой. Она также имеет слабощелочную реакцию почвенной среды. Обращает на

себя внимание увеличение подвижного железа в гор. Ch2 на фоне отсутствия перераспределения алюминия. Содержание гумуса аккумулятивного горизонта достигает 1,02 %, резко снижаясь в гор. Ch2 до 0,34 %. Органическое вещество характеризуется высокой степенью гумификации и относится к фульватно-гуматному типу. Содержание свободных гуминовых кислот очень низкое. Как и в аккумулятивном горизонте первой погребенной почвы, отмечается низкое содержание негидролизующего остатка. Палеопочва относится к черноземному типу.

Гранулометрический состав *третьей* погребенной почвы меняется от супеси к суглинку. Среди механических фракций преобладают частицы мелкого песка. Валовый химический состав мелкозема идентичен лежащей выше толще. Реакция почвенной среды изменяется в слабощелочном интервале. Аккумулятивный горизонт (Ah3) содержит 2,98 % гумуса, в гор. BCh3 его количество снижается до 0,57 %. По групповому составу гумус гор. Ah3 относится к фульватно-гуматному типу, а в гор. BCh3 – к гуматно-фульватному типу. Степень гумификации гумуса аккумулятивного горизонта высокая, а подстилающего горизонта может быть охарактеризована как низкая. Хотя время формирования палеопочвы относится ко второй половине атлантического периода, генетическая принадлежность данной почвы близка к вышеописанным. Можно сказать, что это парагенетические ряды. Генетический тип – обыкновенный чернозем со следами луговости.

Четвертая и пятая палеопочвы имеют гумусово-аккумулятивные горизонты суглинистого гранулометрического состава. Содержание углерода гумуса к почве составляет 0,87–0,96 %. По групповому составу гумус относится к фульватно-гуматному типу как в гор. Ah4, так и в гор. Ah5 и BCh5. Степень гумификации гумуса характеризуется как средняя и слабая.

Данные почвы, видимо, развивались в несколько более влажных условиях, на что указывают находки остатков обуглившейся растительности (древесной), а также костей лесных животных. Аналогичный спектр был обнаружен в корреляционной почве Няшенского педокомплекса. По данным палеонтолога Н.Д. Оводова, обнаруженные кости принадлежат лосю, медведю, косуле, то есть представителям лесного комплекса [6].

Палеопочвы были образованы в первую половину атлантического периода. Вероятно исследуемая почва относится к дерновой лесной почве с признаками оглеения. На сопредельных террасовых уровнях реки Енисей для этого времени характерно формирование серых лесных почв [4]. Формирование почвы происходило первоначально под лесной растительностью в умеренно теплых и влажных климатических условиях.

Гранулометрический состав *шестой* погребенной почвы меняется от супеси до суглинка. Среди механических фракций преобладают частицы мелкого песка. Валовый химический состав мелкозема идентичен лежащей выше толще. Реакция почвенной среды изменяется в слабощелочном интервале. Аккумулятивный горизонт содержит 2,15 % гумуса, в гор. BCh6 его количество снижается до 0,83 %. По групповому составу гумус гор. Ah6 относится к фульватно-гуматному типу, а в гор. BCh6 – к гуматно-фульватному.

Органическое вещество генетического гор. Ah6 характеризуется высокой степенью гумификации, в его составе преобладают гуматы кальция. Органическое вещество гор. Ah6 четко отличается преобладанием прочно связанных гуминовых кислот. По сохранности гор. Ah6 и BCh6 можно судить о генетическом типе почвы, то есть полагать, что она сформировалась в раннем голоцене (бореальный период) по типу аллювиальных (пойменных) слоистых дренированных почв. На прилегающих террасах р. Енисей в это время формировались дерново-карбонатные почвы [9].

Седьмая и восьмая палеопочвы имеют слабый морфологически выраженный горизонт Ah7 и хорошо сохранившийся гор. BCh7. Также хорошо морфологически представлен горизонт Ah8. По гранулометрическому составу гор. Ah7 и Ah8 отличаются повышенным содержанием фракции физической глины.

Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивных горизонтах составляет 1,94–1,24 %. Органическое вещество генетического гор. Ah7 характеризуется слабой степенью гумификации. Мозаичность горизонтов является следствием процессов промерзания и оттаивания. Выраженная оглеенность.

В Татышевском педокомплексе в генетических горизонтах обнаружены также включения растительного и животного происхождения. Определение костных остатков выполнены палеонтологом Н.Д. Оводовым [6]:

- гор. Ah3 – углистые травянистые включения и костные остатки;
- гор. Ah4 – включения с древесным углем и костями животных, много костных остатков косули;
- Ah5 – включения корней растений, мелкие углистые остатки, кости животных;
- гор. Ah6 – в буром суглинке с мозаичной гумусированностью редкие углистые включения;
- гор Ah8 – замываемые растительные остатки.

Включения растительного и животного происхождения являются индикаторами определенных особенностей протекания почвообразовательных процессов во времени. Татышевский педокомплекс охватывает почвообразование за весь период голоцена. Среди палеопочв выделяются почвы пойменные мерзлотные с застойным увлажнением, затем пойменные дерновые (предбореальный период голоцена), аллювиальные слоистые хорошо дренированные (бореального периода голоцена), дерново-лесные почвы с признаками оглеения (первая половина атлантического периода), степные (черноземные) почвы (вторая половина атлантического периода голоцена) и степные и лугово-степные почвы суббореального и субатлантического периодов голоцена. В пойменных экологических условиях (островная пойма) устанавливается, что почвенный покров в разновременные периоды голоцена эволюционировал под влиянием изменения климата.

Выводы

1. Татышевский педокомплекс представлен разновозрастными палеопочвами разной степени сохранности.
2. Морфолого-аналитическая характеристика палеопочвенных образований позволяет диагностировать тип почвообразования и реконструировать условия почвообразования.
3. Татышевский педокомплекс охватывает почвообразование за весь период голоцена, а результаты его исследований дают информацию о флуктуации почвенно-растительных зон во времени.

Литература

1. *Величко А.А.* Предисловие к книге Т.Д. Морозовой «Развитие почвенного покрова в Европе в позднем плейстоцене». – М.: Наука, 1981. – С. 3–4.
2. *Волков И.А.* Цикличность формирования четвертичных субаэриальных осадков умеренного пояса и колебания климата // Цикличность формирования субаэриальных пород. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 3–94.
3. *Демиденко Г.А.* Характеристика голоценовых палеопочв археологических памятников Южной Сибири // Гуманитарные науки в Сибири. – 1996. – № 3. – С. 16–19.
4. *Демиденко Г.А.* Реконструкция динамики взаимоотношения лесных и степных экосистем Приенисейской Сибири в верхнем плейстоцене и голоцене (по данным палеопедологического анализа) // Сибир. экол. журн. – 1998. – № 1. – С. 97–103.
6. *Демиденко Г.А.* Почвенный покров Приенисейской Сибири в голоцене // География и природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 87–91.
7. *Демиденко Г.А.* Реконструкция природных комплексов Сибири в голоцене: учеб. пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 1999. – 152 с.
8. *Демиденко Г.А.* Позднеплейстоценовые и голоценовые почвы бассейна Среднего Енисея (палеоэкологический аспект). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008. – 160 с.
9. *Демиденко Г.А.* Развитие почвенного покрова в Приенисейской Сибири (по результатам исследований на археологических памятниках). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2013. – 176 с.
10. *Кинд Н.В.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. – М.: Наука, 1974. – 225 с.

