



УДК 631.4: 551.8

К.О. Очур

### ТИПЫ И УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПОСЛЕДНЕЙ ТРЕТИ ГОЛОЦЕНА ЦЕНТРАЛЬНО-ТУВИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

*Выявлены типы и условия почвообразования последней трети голоцена в Центрально-Тувинской котловине. По продуктам органо-минеральных взаимодействий, т.е. специфике гумусовых веществ в отложениях, определены аналоги палеопочв среди современных почв Тувы.*

**Ключевые слова:** палеопочвы, педогенез, голоцен, Тува, Центрально-Тувинская котловина.

K.O. Ochur

### SOIL FORMATION TYPES AND CONDITIONS DURING THE LAST THIRD OF HOLOCENE IN THE CENTRAL-TUVINIAN HOLLOW

*The soil formation types and conditions during the last third of Holocene in the Central-Tuvinian hollow are revealed in the article. Paleo-soils analogues of Tuvinian modern soils were determined by means of organic and mineral interaction products notably by means of the humic substances specificity in sediments.*

**Key words:** paleosoil, pedogenesis, Holocene, Tuva, Central-Tuvinian Hollow.

**Введение.** Почва является особым носителем и накопителем информации об эволюции типов и условий почвообразования. Она отражает, записывает и запоминает в своих свойствах информацию об условиях и эволюции своего формирования [1]. Однако использование традиционного профилно-генетического метода диагностики типов и условий почвообразования в условиях Тувы оказалось затруднительным, поскольку хорошо сохранившихся полных почвенных профилей голоценовых палеопочв рассматриваемого периода при проведении разведочных работ не было обнаружено, тогда, как в ряде отложений были выявлены четко выраженные морфологически гумусовые горизонты, имеющие разное стратиграфическое положение в разрезах. Проведение реконструкций требует однообразных материалов изучения древних почв, полученных с единых методологических и методических позиций, что и было предпринято нашими исследованиями. Кроме того, территория Тувы и занимающая всю центральную ее часть Центрально-Тувинская котловина изучена недостаточно с точки зрения эволюции почвообразовательного процесса и условий почвообразования в голоцене, в течение которого происходили неоднократные изменения природных условий, в том числе и в его последней трети. Эти изменения привели к существенным преобразованиям ландшафтов и оставили в толщах отложений признаки древнего педогенеза на уровне продуктов органо-минеральных соединений. Изучение таких признаков в разновозрастных палеопочвах и отложениях последней трети голоцена с применением педогумусового метода диагностики типов и условий древнего педогенеза [2], предусматривающего использование комплекса характеристик гумуса, дало возможность реконструировать природную среду последней трети голоцена меньшим шагом по шкале времени, чем это возможно традиционным профилно-генетическим методом, и определить направленность эволюции процесса почвообразования на территории Центрально-Тувинской котловины.

Исходя из этого, в настоящей работе обсуждаются материалы изучения состава гумуса и свойств разновозрастных почв Центрально-Тувинской котловины, сформированных в последней трети голоцена, на основании которых выявлены аналоги современных и палеопочв и намечен тренд изменения условий почвообразования в течение этого периода.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объектов исследования использовались палеопочвы, формирование которых происходило в последней трети голоцена (табл. 1) на территории Центрально-Тувинской котловины. Реликтовые гумусовые горизонты исследуемых почв составляют ряд по времени формирования от позднего суббореала (2695±55 лет назад (л.н.) – разрез Сесерлиг) до сформированных не позднее 605±55 л.н. (разрез Ондум). По своему местонахождению разрезы Сесерлиг, Биче-Басэс и Ондум расположены по периметру Хемской котловины. Разрез Ондум характеризует ее самую восточную точку,

приуроченную к подножью Восточно-Тувинского нагорья (хр. Обручева). Разрез Сесерлиг расположен у южного склона Уюкского хребта, а разрезы Биче-Басэс вскрывают отложения северных таежных предгорий восточного Танну-Ола. Голоценовые отложения Хемчикской котловины исследованы по разрезу Хондергей.

Таблица 1

## Объекты исследования

Разрез	Высота над уровнем моря	Мощность отложений, см	Глубина датированного горизонта, см	Радиоуглеродная дата, лет назад (п.н.)
Сесерлиг	1215	210	58–62	2695±55 (СОАН-7138)
Хондергей	435	99	90–94	2490±45 (СОАН-7140)
Биче-Басэс	420	55	20–30	680±90 (СОАН-7141)
Ондум	975	50	24–36	605±55 (СОАН-7447)

В каждом из изученных разрезов были зафиксированы реликтовые гумусовые горизонты, отличающиеся по плотности, мощности и интенсивности окраски от горизонтов венчающих отложения, что свидетельствует об их формировании в иной, чем современная, обстановке. В то же время практически все гумусовые горизонты палеопочв и вмещающие их отложения имеют легкий гранулометрический состав. Датирование реликтовых горизонтов проведено по гуминовым кислотам радиоуглеродным методом (табл. 1), диагностика и реконструкция палеоприродной среды – педогумусовым методом [2]. Определение аналогов палеопочв и современных почв по специфике продуктов органо-минеральных реакций проводилось на основании разработок В.Р. Волобуева [3, 4], М.И. Дергачевой [2, 5] и Н.Н. Рябовой [6].

**Результаты и их обсуждение.** По сочетанию выделенных из датированных реликтовых гумусовых горизонтов гуминовых кислот: их содержания, состава и соотношения с фульвокислотами, а также некоторых физико-химических свойств почвенной массы, проведено определение типов и условий древнего педогенеза для основных изученных хроносрезов палеогеографической истории последней трети голоцена на территории Центрально-Тувинской котловины.

В таблице 2 представлены основные характеристики датированных гумусовых горизонтов реликтовых и современных, венчающих эти разрезы, фоновых почв.

Таблица 2

## Некоторые свойства современных и реликтовых гумусовых горизонтов почв Центрально-Тувинской котловины

Разрез	Глубина, см	C <sub>общ.</sub> , %	χ·10 <sup>-6</sup> /г СГСЕ	pH H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub> , %	C <sub>ГК</sub>	C <sub>ФК</sub>	C <sub>ГК</sub> :C <sub>ФК</sub>	H:C в ГК
<i>Гумусовые горизонты палеопочв</i>									
Сесерлиг	58–62	2,42	1,4	8,2	4,7	43,8	24,0	1,83	0,83
Хондергей	90–94	2,58	1,6	7,7	0,0	29,9	22,9	1,31	1,05
Биче-Басэс	20–25	0,56	10,4	7,8	0,0	19,9	45,7	0,43	1,51
	25–30	0,55	12,9	7,8	0,0	25,7	36,5	0,70	1,21
Ондум	18–24	2,91	4,7	8,0	13,5	26,7	20,2	1,32	0,91
	24–28	2,14	6,4	8,0	4,7	48,5	29,6	1,64	0,88
<i>Гумусовые горизонты современных (фоновых) почв</i>									
Сесерлиг	0–6	4,42	1,7	6,9	0,0	42,5	23,3	1,82	0,98
	6–11	3,00	1,7	6,9	0,0	38,3	34,8	1,10	1,14
Биче-Басэс	0–5	3,05	7,1	6,1	0,0	29,1	31,6	0,92	Не опр.
	5–10	1,02	8,7	6,5	0,0	21,8	36,2	0,60	Не опр.
Ондум	1–4	2,19	9,2	7,6	0,0	20,6	30,0	0,69	1,13
	4–8	2,08	8,3	7,8	2,7	20,3	25,6	0,79	Не опр.

При диагностике палеопочв использовались также характеристики состава гумуса горизонтов А1 современных почв, наиболее распространенных в этой котловине (табл. 3).

Таблица 3

## Состав гумуса гумусовых горизонтов современных почв котловины

Разрез*	Тип почвы	Глубина, см	C <sub>общ.</sub> %	C <sub>ГК</sub>	C <sub>ФК</sub>	C <sub>ГК</sub> :C <sub>ФК</sub>
Юр-12	Чернозем обыкновенный	0–23	3,73	41,3	26,2	1,58
116	Горно-таежные	5–10	1,29	19,8	33,1	0,60
118		5–10	1,54	27,6	39,3	0,84
1		5–10	7,73	26,6	31,1	0,85
2		10–12	8,15	22,8	44,9	0,50
145		Темно-каштановые	0–5	2,20	30,5	22,0
		5–10	1,56	30,1	26,0	1,16
19	Каштановые криоаридные	0–5	0,64	20,3	31,3	0,65
170	Каштановые	5–10	0,87	28,6	18,6	1,53
		10–15	0,45	46,2	30,2	1,54

\* Разрез Юр-12 – О.В. Юрлова [7], остальные – из работы Е.Э. Ондар [10].

Гумусовый горизонт палеопочвы, обнаруженный в разрезе Сесерлиг на глубине 58–62 см, сформировавшийся, судя по имеющейся радиоуглеродной дате, 2695±55 л. н., характеризуется щелочной реакцией среды, наличием карбонатов кальция, а также повышенной магнитной восприимчивостью, величина которой, хоть и не идентична, но близка к таковой в современном гумусовом горизонте ( $\chi = 1,4 \cdot 10^{-6}/\text{г}$  СГСЕ и  $\chi = 1,7 \cdot 10^{-6}/\text{г}$  СГСЕ соответственно),

Учитывая закономерность снижения содержания общего органического углерода в диагенезе степных почв (примерно на 40 % за 2,5 тыс. лет), установленную И.В. Ивановым [11], можно предположить, что около 2,7 л.н. содержание органического углерода гумусового горизонта палеопочвы составляло около 6 %, что выше, чем в современном гумусовом горизонте (табл. 2). Это может свидетельствовать о снижении интенсивности процесса гумусообразования в современное время по сравнению с древним, тем более что соотношение элементов в гуминовых кислотах соответствует такой разнице (Н:С= 0,83 и 0,98 соответственно). При этом процентное содержание и соотношение основных компонентов гумуса этих горизонтов (около 40% гуминовых кислот, 20% фульвокислот и C<sub>ГК</sub>:C<sub>ФК</sub>=1,8), а также состава гуминовых кислот в этих почвах близко, не выходит за пределы типовых особенностей степных почв, что свидетельствует о формировании этих двух горизонтов в близких умеренно теплых и умеренно влажных условиях степи, аналогичных таковым в настоящее время на южном склоне Уюкского хребта, где расположен исследуемый объект. Согласно работам В.Р. Волобуева [3, 4] и данным, имеющимся в литературе, по основным характеристикам гумуса для рассматриваемого региона [7] (табл. 2, 3), почвообразование около 2,7 тыс. л.н. на территории формирования отложений разреза Сесерлиг, так же, как и в современности, протекало по черноземному типу.

Торфянистый слой в береговом обнажении древнего русла р. Хондергей на глубине 90–94 см, формирование которого, судя по радиоуглеродной дате, было приурочено к периоду 2490 ± 45 л.н., свидетельствует, что природные условия, согласно основным характеристикам почвенной массы, были относительно теплыми. В то же время этот период на данной территории отличался повышенной увлажненностью, которая и вызвала образование торфянистого слоя. Основные параметры состава гумуса также соответствуют условиям, при которых почвообразование могло происходить аналогично торфяно-болотному типу, тогда как в современных условиях в месте формирования отложений разреза Хондергей представлены преимущественно почвы каштанового типа. Изменение увлажненности климата около 2,5 тыс. л.н. отмечалось и другими авторами [8, 9]. Оно проявилось в катастрофическом подъеме воды и, как следствие, разливе рек, оставившем свидетельство в береговых отложениях в виде торфяных или оторфованных прослоев, как отмечал А.Ф. Ямских [8], что и наблюдалось в разрезе береговых обнажений старого русла р. Хондергей.

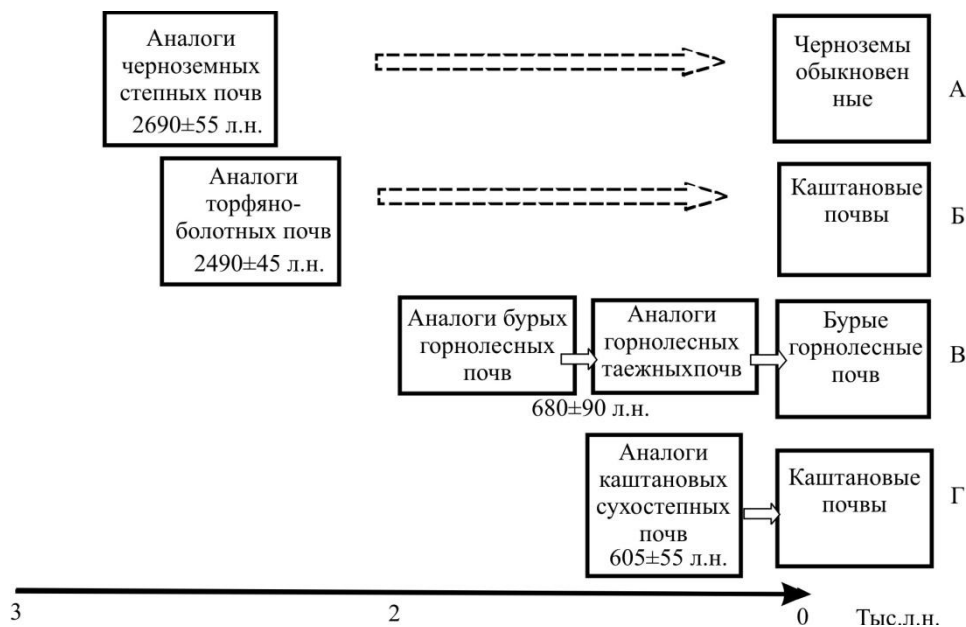
Гумусовый горизонт на глубине 20–30 см в разрезе Биче-Басэс, датируемый временем 680±90 л.н., оказался неоднородным. Изменение характеристик в пределах рассматриваемого горизонта (см. табл. 2) свидетельствует об уменьшении теплообеспеченности, увеличении влагообеспеченности и о смене типа гумуса с гуматно-фульватного на фульватный. Его свойства зафиксировали переход от более теплых к относительно более холодным условиям, что позволяет предположить наличие относительного потепления

перед началом малой ледниковой эпохи. Современный гумусовый горизонт по основным характеристикам гумуса сопоставим с горизонтом, формировавшимся на глубине 25–30 см. В них процентное содержание гуминовых кислот составляет 26 и 29 % соответственно, а фульвокислот – 36 и 32 %. Это позволяет предположить, что в периоды формирования гумусо-аккумулятивных горизонтов сочетание тепла и влаги на данной территории было идентичным. Такое сходство подтверждается также близким значением соотношения основных компонентов гумуса (см. табл. 2). Сравнение имеющихся в литературе данных по составу гумуса современных почв, приуроченных (так же как и палеопочвы) к северным таежным предгорьям восточного Танну-Ола и другим смежным территориям [10], представленных в таблице 3, позволили установить, что около 700 л.н. на данной территории почвообразование было аналогичным современному горно-лесному типу с преобладанием бурых лесных почв, а во время похолодания (отвечавшему периоду малой ледниковой эпохи) – горно-лесным таежным почвам.

В разрезе Ондум-11 реликтовый горизонт характеризуется повышенной долей гуминовых кислот и пониженной – фульвокислот, гуматным (глубина 24–28 см) или фульватно-гуматным (18–24 см) составом гумуса (см. табл. 2), что соответствует теплым и умеренно-влажным условиям формирования и позволяет предположить, что 605±55 л.н. на данной территории существовали умеренно-засушливые степи и почвообразование протекало аналогично каштановому типу, о чем свидетельствует анализ данных по составу и свойствам гумуса, полученных нами и имеющихся в литературе [10]. Формирование современного гумусового горизонта, судя по основным характеристикам вещественного состава и свойствам гумуса, происходило в менее теплых и более влажных условиях степи, чем в предыдущий период.

Таким образом, использование признаков педогенеза гумусовых горизонтов палеопочв позволило выявить по продуктам органико-минеральных взаимодействий, т.е. по специфике гумусовых веществ в отложениях Центрально-Тувинской котловины последней трети голоцена их аналоги среди современных почв. Характеристики вещественного состава не противоречат сделанным заключениям.

Определение аналогов палеопочв и современных почв произведено нами по датированным гумусовым горизонтам с учетом выше- и нижележащих толщ. В колонке справа в соответствующем ряду показаны существующие в настоящее время типы современных почв на тех территориях, где расположены объекты исследования, а слева направо – изученные палеопочвы (рис.).



Результаты диагностики палеопочв по продуктам органико-минеральных реакций – гумусовым веществам и типовая (подтиповая) принадлежность современных почв тех же территорий. Обозначения – разрезы: А – Сесерлиг, Б – Хондергей, В – Биче-Басэс, Г – Ондум-11

**Заключение.** Изучение признаков педогенеза отложений, формировавшихся в последней трети голоцена на территории Центрально-Тувинской котловины, позволило определить аналоги современных почв Тувы, формировавшихся в установленные датированные периоды. В результате проведенных исследований было отмечено, что в месте формирования отложений, вскрытых разрезами Сесерлиг, Ондум и Биче-Басэс в периоды, зафиксированные датированными, существовали условия, аналогичные современным, отличающиеся лишь

не очень значительными колебаниями тепла и влаги. Однако были зафиксированы и периоды значительного изменения климатических условий, приведших к смене типа почвообразования на территории северных таежных предгорий восточного Танну-Ола около 700 л.н., а также на территории формирования торфяного горизонта разреза Хондергей около 2,5 тыс. лет назад. Последнее, скорее всего, было связано с катастрофическим подъемом вод в процессе существенного изменения увлажненности климата.

### Литература

1. Память почв: Почва как память биосферно-геосферно-антропоферных взаимодействий / отв. ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 687с.
2. Дергачева М.И. Археологическое почвоведение. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. – 228 с.
3. Волобуев В.Р. Экология почв. – Баку: Изд-во АН АзССР, 1963. – 250 с.
4. Волобуев В.Р. Система почв мира. – Баку: Элм, 1973. – 308 с.
5. Дергачева М.И. Органическое вещество почв: статика и динамика. – Новосибирск: Наука, 1984. – 155 с.
6. Рябова Н.Н. Эколого-гумусовые связи в горных почвах экстроконтинентальных регионов юга Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 21 с.
7. Юрлова О.В. Групповой состав гумуса степных почв Тувинской автономной области // Зап. Ленингр. СХИ. – 1958. – Вып. 13. – С. 129–137.
8. Ямских А.Ф. Осадконакопление и террасообразование в речных долинах Южной Сибири. – Красноярск: Изд-во КГПИ, 1993. – 226 с.
9. Геоэкология горных котловин / Н.Н. Михайлов [и др.]. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1992. – 292 с.
10. Ондар Е.Э. Гумус почв Тувы // Сиб. экол. журн. – 2007. – № 5. – С. 873–896.
11. Иванов И.В. Эволюция почв степной зоны в голоцене. – М.: Наука, 1992. – 144 с.



УДК 631.4:[551.435.12]:(282,247,13)(045)

*Е.Н. Наквасина, Т.А. Парина, М.В. Копылова*

### ПОЧВЫ ЛУГОВ ОСТРОВНОЙ ПОЙМЫ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

*На примере двух ключевых участков рассмотрены разнообразие, морфологические признаки, типологические характеристики и основные физико-химические свойства почв островной поймы Северной Двины. Показаны узкий спектр вариабельности таксонов и благоприятные свойства для роста луговой растительности.*

**Ключевые слова:** *пойма, луга, почвы, классификация, свойства.*

*E.N. Nakvasina, T.A. Parinova, M.V. Kopylova*

### ISLAND FLOOD PLAIN MEADOWS SOILS IN THE NORTHERN DVINA RIVER

*The soils variety, morphological characteristics, typological characteristics and basic physical and chemical properties in island flood plain of Northern Dvina are considered on the example of two key sites. The narrow spectrum of taxon variability and favorable characteristics for meadow vegetation growth are shown in the article.*

**Key words:** *flood plain, meadows, soils, classification, characteristics.*

---

**Введение.** Почвы пойм наименее изучены в генетическом отношении в силу их динамичности и сложности поемных и аллювиальных процессов, имеющих различные проявления в разных типах и частях поймы. В долине Северной Двины преобладают сегментно-гивистая и островная поймы. Островная пойма в наибольшей степени развита в низовьях Северной Двины (Приморский и Холмогорский районы) и отличается от сегментно-гивистой поймы развитием аллювиальных процессов, режимом затопления паводковыми водами, почвенно-литологическим строением, водным режимом почв [1]. Почвы, формирующиеся на островах, занятых лугами, относятся к группе аллювиальных (пойменных), имеющих специфические черты строения, особенности водного режима и генезиса. Островные луга используются в качестве