

АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.4

doi: 10.17223/19988591/34/1

Е.Ю. Константинова

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Почвы области сопряжения высоких террас реки Иртыш с краевой частью возвышенности Тобольский Материк

Исследованы особенности сопряженного ряда почв под темнохвойными лесами на высоких террасах р. Иртыш западной части возвышенности Тобольский Материк. В почвах на уровне фрагмента III–IV надпойменных террас р. Иртыш в условиях продолжающегося эрозионного расчленения территории характерно преобладание дернового процесса над подзолистым. Рассматриваемые почвы представлены вариантами органо-аккумулятивных почв со слабой степенью выраженности подзолистого процесса и различной степенью гидроморфизма: дерново-глеевыми окисленно-глеевыми в автономных позициях на поверхности террас, перегнойно-глеевыми ожелезненными в верхней пологой части склона террасы, глееземами перегнойными тиксотропными в заболоченных частях склона и глееземами перегнойными в нижней части склона. Почвы отличаются наличием «второго гумусового горизонта» особой морфологии, состоящего из отдельных гумусовых морфонов турбационного происхождения, слабой дифференциацией профиля по гранулометрическому составу, тонкой слоистостью нижней части профиля, унаследованной от субэразальных почвообразующих пород.

Ключевые слова: *Западная Сибирь; южная тайга; дерново-глеевые почвы; глееземы; ветровалы; второй гумусовый горизонт.*

Введение

Общая тенденция к заболачиванию в условиях избыточного увлажнения и преимущественно низинного, слаборасчлененного рельефа традиционно рассматривается в качестве основного направления развития почв как автономных, так и подчиненных ландшафтных позиций южнотаежной зоны Западной Сибири [1–3]. Однако данный тренд не является преобладающим для всех морфоструктур Южно-Центральной области Западно-Сибирской геоморфологической страны [4–6]. Вблизи крупных речных долин в условиях продолжающегося эрозионного расчленения территории эволюция зональных почв происходит в направлении интенсификации дернового процесса при практически полном отсутствии подзолистого и затухании заболачи-

вания [7–8]. Конечно, подобные тренды занимают довольно ограниченные площади, но являются интересным феноменом, изучение которого позволит лучше выяснить генетико-эволюционные линии педогенеза в Западной Сибири. Одним из районов, где наблюдается подобный тренд педогенеза, является территория дренируемых высоких террас Иртыша в западной части денудационно-аккумулятивной слаборасчлененной возвышенности Тобольский Материк, где формируются органо-аккумулятивные почвы со слабой дифференциацией профиля. Возможность их формирования обусловлена сочетанием геоморфологических условий, историей развития территории и биогеохимическими особенностями темнохвойных пихтовых лесов с развитым травянистым ярусом.

Органо-аккумулятивные почвы со слабой дифференциацией профиля не являются типичными для южнотаежной части Западной Сибири и требуют более детального изучения. Данная работа посвящена рассмотрению особенностей сопряженного ряда почв под темнохвойными лесами на примере почв склонов III–IV надпойменных террас р. Иртыш в западной части возвышенности Тобольский Материк.

Материалы и методики исследования

Изучаемая территория рассматривается как зона распространения холодных длительно промерзающих дерново-подзолистых почв и дерново-подзолов с широким распространением дерново-глеевых и болотных почв в границах Среднеобской почвенной провинции [9]. Согласно региональному почвенно-географическому районированию юга Тюменской области [7], территория исследования относится к Туртас-Иртышскому почвенному району южнотаежной подзоны, в пределах которого широко распространены дерново-сильноподзолистые глубинно-глееватые среднесуглинистые почвы с реликтовым гумусовым горизонтом, дерново-подзолисто-глеевые почвы с реликтовым гумусовым горизонтом и дерново-глеевые и глееватые оподзоленные среднесуглинистые почвы, формирующиеся под еловыми и елово-пихтовыми лесами.

Участок исследования расположен в западной части денудационно-аккумулятивной слаборасчлененной слабоподнятой возвышенности Тобольский Материк [10–11] в пределах плоского нерасчлененного комплекса III–IV надпойменных террас правобережья р. Иртыш с абсолютными отметками 75–80 м [12] в 500 м к югу от русла р. Туртас (58°56'37" с.ш., 69°10'45" в.д.). Новейшие тектонические процессы приводят к воздыманию территории Тобольского Материка. Область сопряжения высоких террас р. Иртыш и краевой части Тобольского материка отличается значительным эрозионным врезом (до 30 м) и широким развитием сети разветвленных узких долин более мелких рек, ручьев и оврагов [12].

Почвообразующие породы представлены субаэральными супесчаными или легко- и среднесуглинистыми пылеватыми лёссовидными бескарбонат-

ными отложениями [13]. Данные почвообразующие породы занимают строго определенные геолого-геоморфологические позиции, перекрывают все отложения более древних поверхностей, чем первые надпойменные террасы [14].

На речных террасах правобережья р. Иртыш и междуречьях западной части возвышенности Тобольский Материк широко распространены инсультные для юга Тюменской области [15] геосистемы: сомкнутые темнохвойные леса со значительной ролью пихты в составе древостоя и развитым травянистым ярусом [16–17]. Темнохвойные пихтовые леса характеризуются повышенным флористическим разнообразием [18] и низкой степенью устойчивости по отношению к антропогенному воздействию [19].

Изучение генезиса почв данной территории производилось посредством заложения почвенных разрезов, характеризующих поверхности нерасчлененной III–IV надпойменной террасы (разрезы 1–3), склона (разрезы 4–6) и его нижней выположенной части при переходе к I и II современным террасам р. Туртас (разрезы 7–8). Образцы почв (всего 40 образцов) отобраны из каждого генетического горизонта по всей мощности почвенного профиля, описание почвенных разрезов и классификация почв выполнены в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» [20]. Второй гумусовый горизонт, обнаруженный в изучаемых почвах, не является сплошным слоем, а имеет «мозаичный» характер, состоит из отдельных морфонов, поэтому описание данного горизонта проводилось в соответствии с [21]. Сбор проб производился автором в составе экспедиционного отряда Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН в 2011 г. под руководством И.Н. Семенкова.

Перед выполнением химико-аналитических работ проведена предварительная пробоподготовка почвенных образцов по общепринятой методике [22]. Все работы выполнены автором в Эколого-геохимическом научно-образовательном центре географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Определены следующие показатели химического состава и свойств почв: pH водной почвенной суспензии потенциометрическим методом, органический углерод по методу И.В. Тюрина [22], гранулометрический состав лазерным анализатором Fritsch («Analysette 22 Economy», Германия) [23].

Результаты исследования и обсуждение

К наиболее дренированным и выположенным (уклон до 2–3°) поверхностям террасы с преобладанием пихтово-березовых и пихтово-рябиновых лесов с примесью кедра и подростом пихты приурочены органо-аккумулятивные почвы со слабой степенью развития процессов элювиально-иллювиальной дифференциации профиля и гумусовыми морфонами в верхней части срединного горизонта (разрезы 1–3). Дерново-глеявая окисленно-глеявая поверхностно-турбированная маломощная неглубокоэлювиальная глубоко оглеенная слабо гумусированная пирогенная со вторым гумусовым

(морфонным) горизонтом легкосуглинистая почва (разрез 1, рис. 1, *a*) характеризуется следующим строением профиля: О (0–13 см) – АУ_{tu} (13–18 см) – [АУ_{ao,e},pir,[hh] + ВG]tu (18–40 см) – ВG (40–80 см) – G_{ox} (80–100 см); дерново-глеевая окисленно-глеевая поверхностно-турбированная маломощная поверхностно-элювиальная поверхностно-оглеенная сильно гумусированная пирогенная потечно-гумусовая со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом среднесуглинистая почва (разрез 2, рис. 1, *b*): АО (0–2 см) – АУ_e,tu (2–9 см) – [АУ_e,[hh] + ВGhi]tu,pir (9–35 см) – ВG_{ox} (35–60 см) – G (60–110 см); дерново-глеевая окисленно-глеевая поверхностно-турбированная среднемощная неглубокоэлювиальная поверхностно-оглеенная псевдофибровая сильно гумусированная пирогенная со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом среднесуглинистая почва (разрез 3): О (0–8 см) – АУ_{pir} (8–13(17) см) – [ВG_e + АУ[hh]]tu,pir (13(17)–35(45) см) – ВG_{ox},ff (36(45)–60 см) – G (60–130 см).

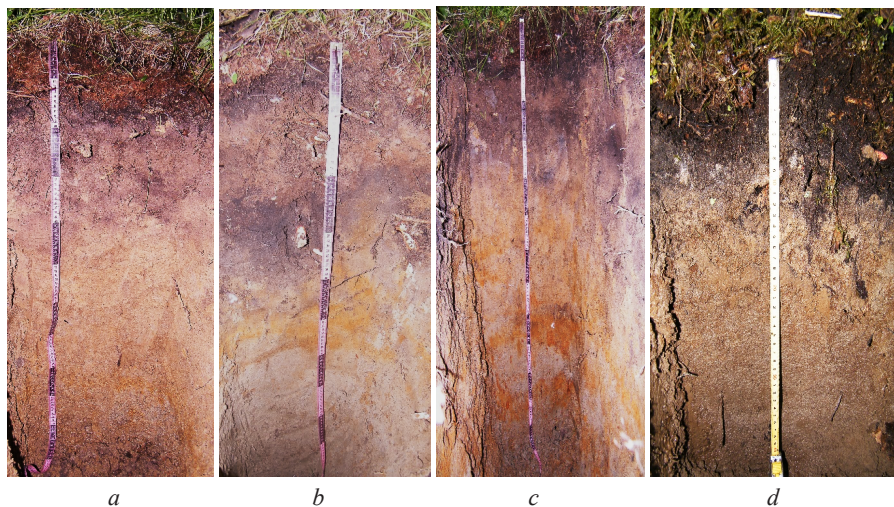


Рис. 1. Почвенные профили исследованных почв: *a* – разрез 1; *b* – разрез 2; *c* – разрез 4; *d* – разрез 8 (фотографии И.Н. Семенкова)
[Fig. 1. Soil profiles: *a* - Pit 1; *b* - Pit 2; *c* - Pit 4; *d* - Pit 8 (photographs made by IN Semenov)]

На пологой верхней части склона террасы под елово-пихтовым лесом с примесью кедра, подростом ели и пихты формируется перегнойно-глеевая ожелезненная поверхностно-турбированная маломощная неглубокоэлювиальная профильно-оглеенная пирогенная со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом легкосуглинистая почва (разрез 4, рис. 1, *c*): АО (0–2 см) – Н (2–8 см) – [Н + ВG_f,pir]tu,e (8–20(25) см) – G_f (20(25)–80 см).

Трансэлювиально-аккумулятивные позиции, представляющие собой небольшие выположенные заболоченные участки склона, под елово-пихтовым влажнотравным зеленомошным лесом заняты глееземами перегнойными тиксотропными (разрезы 5–6). Глеезем перегнойный потечно-гумусовый

тиксотропный маломощный среднесуглинистый (разрез 5) имеет строение: Н (0–4 см) – Ghi (4–20 см); глеезем перегнойный тиксотропный маломощный среднесуглинистый (разрез 6): О (0–4 см) – Н (4–7 см) – G (7–20 см).

В нижней пологой части склона, постепенно переходящей в поверхность современных террас р. Туртас, в условиях повышенного увлажнения под преимущественно елово-пихтовыми разреженными зеленомошными лесами формируются глееземы перегнойные окисленно-глеевые поверхностно-турбированные поверхностно-осветленные пирогенные легкосуглинистые (разрез 7): О (0–2 см) – He,tu (2–6 см) – Gpig,ox,tu (6–48 см), а также сопряженные с ними глееземы перегнойные поверхностно-турбированные легкосуглинистые (разрез 8, рис. 1, d): О (0–6 см) – Н (6–13 см) – BGtu (13–25 см) – G (25–45 см). В травянистом ярусе лесов преобладают бореальные виды [24].

Почвы автономных позиций отличаются, во-первых, слабой дифференциацией профиля по кислотнo-щелочным условиям, во-вторых, практически полным отсутствием дифференциации профиля по содержанию илистой фракции, в-третьих, наличием достаточно мощного и контрастного гумусового профиля. Значения pH как в органогенных, так и в минеральных горизонтах дерново-глеевых почв (таблица) близки к нейтральным: 5,2–6,0 в разрезе 1 и 5,4–6,2 в разрезе 2; подкисление характерно только для второго гумусового горизонта (4,7 и 5,0 соответственно). Изменение гранулометрического состава вниз по профилю довольно слабое: верхняя часть профиля – среднесуглинистая пылеватая, оглеенные горизонты нижней части профиля – пылевато-песчаные (см. таблицу). Содержание ила остается постоянным с глубиной (см. таблицу). Значение соотношения физической глины и физического песка меняется от 0,4 до 0,2 вниз по профилю (разрез 1), в разрезе 2 соотношение глина/песок достигает 0,7 в турбированном морфонном гумусовом горизонте. В профиле почв автономных позиций выражены 2 максимума аккумуляции (см. таблицу) органического вещества: в серогумусовых горизонтах (6–7%) и в турбированном морфонном втором гумусовом горизонте (до 3,5%). Также следует отметить унаследованную от субэдральных почвообразующих пород горизонтальную слоистость, выраженную в нижней части профиля и представляющую собой сочетание супесчаной хорошо отсортированной толщи с тонкими прослойками глинистого и пылеватого материала, по которым в условиях пульсирующих уровней грунтовых вод и оглеения формируются псевдофибры (разрез 3, горизонт BGox,ff), что характерно для флювиальных отложений речных террас Западной Сибири, подвергшихся воздействию эоловых процессов [25].

В почвах склонов значительно хуже, по сравнению с автономными позициями, выражен второй (морфонный) гумусовый горизонт; преобладает аккумулятивный тип распределения гумуса. Профиль почв склонов слабо дифференцирован по гранулометрическому составу и щелочно-кислотным условиям (см. таблицу): в нижней части профиля наблюдается слабое подкисление (4,7–5,2) по сравнению с верхней частью профиля (6,2, разрез 6) и снижение содержания средней пыли в оглеенных горизонтах нижней части профиля.

Основные свойства исследованных почв
[Basic properties of the studied soils]

Горизонт [Horizon]	Средняя глубина отбора, см [Average depth of sampling, cm]	pH _{водн} [pH _{water}]	Содержание гумуса, % [Humus content, %]	Гранулометрический состав [Texture]					
				Физическая глина, % [Physical clay, %]			Физический песок, % [Physical sand, %]		
				Ил, <1 мкм [Clay, <1 μm]	Пыль мелкая, 1–5 мкм [Fine silt, 1-5 μm]	Пыль средняя, 5–10 мкм [Medium silt, 5-10 μm]	Пыль крупная, 10–50 мкм [Coarse silt, 10-50 μm]	Песок мелкий, 50–250 мкм [Fine sand, 50-250 μm]	Песок средний и крупный, 250–1000 мкм [Medium and coarse sand, 250-1000 μm]
Разрез 1. Дерново-глеевая окисленно-глеевая поверхностно-турбированная маломощная неглубокоэлювиальная глубоко оглеенная слабо гумусированная пирогенная со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом легкосуглинистая почва [Pit 1. Sod-gleyed, oxidized-gleyed, surface-turbocharged, shallow, shallow-eluvial, deeply gleyed, little-humused, pyrogenic, highly loam soil with the second humus (morphon) horizon]									
O	6	6,0	0,4	–	–	–	–	–	–
AYtu	15	6,0	0,5	–	–	–	–	–	–
[AYao,e,pir, [hh] + BG]tu	24	4,7	2,7	3	13	11	56	17	0
	35	4,8	1,5	3	16	11	55	15	0
BG	60	4,9	0,8	4	13	8	56	19	0
	75	5,2	0,6	3	10	6	47	34	0
Gox	95	5,5	0,4	3	9	6	50	32	0
Разрез 2. Дерново-глеевая окисленно-глеевая поверхностно-турбированная маломощная поверхностно-элювиальная поверхностно-оглеенная сильно гумусированная пирогенная потечногумусовая со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом среднесуглинистая почва [Pit 2. Sod-gleyed, oxidized-gleyed, surface-turbocharged, shallow, shallow-eluvial, surface-gleyed, highly-humused, pyrogenic, humic-infiltrated soil with the second humus (morphon) horizon]									
AO	1	6,2	–	–	–	–	–	–	–
AYe,tu	6	6,1	6,4	–	–	–	–	–	–
[AYe,[hh] + BGhi]tu,pir	13	5,0	2,4	4	17	13	58	8	0
	19	5,0	3,5	4	21	15	51	9	0
BGox	46	5,4	0,6	4	12	7	55	22	0
	55	5,5	0,1	3	8	5	49	35	0
G	95	5,7	0,1	3	8	4	42	43	0
Разрез 4. Перегнойно-глеевая ожелезненная поверхностно-турбированная маломощная неглубокоэлювиальная профильно оглеенная пирогенная со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом легкосуглинистая почва [Pit 4. Humic-gley, ferruginous, surface-turbocharged, shallow, shallow-eluvial, profile-gleyed, pyrogenic soil with the second humus (morphon) horizon]									
AO	0	6,2	–	–	–	–	–	–	–
H	5	5,4	6,3	–	–	–	–	–	–
[H + BGf,pir] tu,e	12	4,6	1,2	3	11	7	46	33	0
	20	5,0	1,2	3	10	7	54	26	0
Gf	25	4,7	0,4	3	8	6	55	28	0
	50	4,8	0,4	2	7	4	42	45	0
	85	5,2	0,4	3	10	6	36	45	0

Окончание таблицы [Table (end)]

Горизонт [Horizon]	Средняя глубина отбора, см [Average depth of sampling, cm]	pH _{водн} [pH _{water}]	Содержание гумуса, % [Humus content, %]	Гранулометрический состав [Texture]					
				Физическая глина, % [Physical clay, %]			Физический песок, % [Physical sand, %]		
				Ил, <1 мкм [Clay, <1 μm]	Пыль мелкая, 1–5 мкм [Fine silt, 1–5 μm]	Пыль средняя, 5–10 мкм [Medium silt, 5–10 μm]	Пыль крупная, 10–50 мкм [Coarse silt, 10–50 μm]	Песок мелкий, 50–250 мкм [Fine sand, 50–250 μm]	Песок средний и крупный, 250–1000 мкм [Medium and coarse sand, 250–1000 μm]
Разрез 5. Глеезем перегнойный потечно-гумусовый тиксотропный маломощный среднесуглинистый [Pit. 5. Humic, humic-infiltrated, thixotropic, shallow, medium loam gleyzem]									
H	3	5,8	–	–	–	–	–	–	–
Ghi	12	4,9	5,2	3	16	15	62	4	0
Разрез 8. Глеезем перегнойный поверхностно-турбированный легкосуглинистый [Pit. 8. Humic, surface-turbocharged, highly loam gleyzem]									
O	3	6,3	–	–	–	–	–	–	–
H	9	5,7	8,0	–	–	–	–	–	–
BGtu	19	5,1	1,9	2	8	4	32	26	28
G	30	5,0	0,9	3	10	8	58	21	0

Примечание. Знак «–» обозначает, что данный показатель не определялся.

[Note. The sign "-" denotes undetermined index].

Глееземы перегнойные тиксотропные, формирующиеся в условиях повышенного гидроморфизма и, по всей видимости, регулярного погребения за счет делювиального смыва, характеризуются высокой степенью однородности профиля как по содержанию органического вещества, так и по щелочно-кислотным условиям. Для почв трансэлювиально-аккумулятивных позиций характерны оторфованность и потечность гумуса.

Почвы нижней части склона террасы отличаются высокой выраженностью глеевого процесса за счет близкого залегания грунтовых вод (вскрываются на глубине 27–38 см), слоистостью, легким гранулометрическим составом. Второй гумусовый горизонт морфологически не выражен, при этом в горизонте BGtu наблюдается достаточно высокое содержание гумуса (1,9%).

Слабая дифференциация профиля исследуемых почв и многообразие вторичных процессов осложняют их диагностику [20]. Несмотря на легкий гранулометрический состав почвообразующих пород и преобладание хвойных пород в древостое, в рассматриваемых почвах практически не выражена элювиально-иллювиальная дифференциация профиля. Слабую дифференциацию профиля почв по содержанию ила нельзя объяснить с точки зрения особенностей методики определения гранулометрического состава почв лазерно-дифрактометрическим методом [23, 26]. По всей видимости, данный факт обусловлен высокой зольностью опада пихтовых лесов [27–

30] с развитым травянистым ярусом и наличием многочисленных выходов минерализованных вод, обеспечивающих повышенную, по сравнению с типичными почвами южной тайги Западной Сибири, насыщенность почв основаниями и нейтральную (до слабощелочной) реакцию среды в органо-генных и оглеенных горизонтах, что препятствует развитию оподзоливания. Постоянное переувлажнение ограничивает возможность развития процессов лессиважа [31–32].

Второй гумусовый горизонт представлен в виде отдельных морфонов – погребенных частей серогумусового горизонта. Признаки наличия второго гумусового горизонта отсутствуют на наиболее дренированных участках в автономных позициях или слабо выражены в наиболее гидроморфных почвах выложенных нижних частей склонов. Наилучшая выраженность второго гумусового горизонта характерна для переувлажненных почв автономных позиций и верхней части склонов террасы. Поскольку второй гумусовый горизонт представлен в виде отдельных морфонов и сложен материалом серогумусового горизонта (AY), нет оснований рассматривать его в качестве реликта темногумусовой стадии почвообразования оптимума голоцена [1, 7, 33]. Темногумусовый этап в почвах изученной катены не диагностирован. Наиболее существенной причиной турбированности почв в пределах участка исследования представляются ветровалы, которые являются весьма характерным явлением в зонах южной тайги и подтайги Западной Сибири [34–35] и особенно в пихтовых лесах. Дополнительным аргументом в пользу ветровального происхождения морфонно-мозаичного ВГГ в почвах рассматриваемой территории является обилие погребенных углей, приуроченных к названным морфонам [34].

Заключение

Результаты проведенных исследований показывают, что в пределах высоких террас р. Иртыш западной части возвышенности Тобольский Материк под темнохвойными пихтовыми и елово-пихтовыми лесами формируются преимущественно органоаккумулятивные почвы: в автономных позициях дерново-глеевые окисленно-глеевые со вторым гумусовым (морфонным) горизонтом на верхней поверхности террас и перегнойно-глеевые ожелезненные в верхней части склона террас, глееземы перегнойные в трансэлювиально-аккумулятивных и трансэлювиальных позициях.

В зависимости от позиции в ландшафте в них варьирует мощность и характер гумусового профиля, степень проявления гидроморфизма, подверженность эрозионным процессам. Установлено, что профили данных почв слабо дифференцированы как по кислотно-основным условиям (близки к нейтральным, подкисление наблюдается во втором гумусовом (морфонном) горизонте), так и по гранулометрическому составу (содержание илистой фракции постоянно, с глубиной увеличивается содержание мелкого песка).

Для нижней части профиля исследованных почв характерна тонкая слоистость, унаследованная от почвообразующих пород.

В дерново-глеевых почвах автономных позиций отмечается наличие особого фрагментарного, представленного преимущественно в виде серогумусовых морфонов второго гумусового горизонта. Формирование данного горизонта обусловлено, по всей видимости, ветровальными процессами.

Основываясь на морфологии и физико-химических свойствах изученных почв, можно сказать, что ведущими элементарными процессами почвообразования являются дерновый, гумусообразование, оглеение. Высокая зольность опада сомкнутых темнохвойных лесов с развитым травянистым ярусом препятствует развитию подзолистого процесса.

Литература

1. Гаджиев И.М. Эволюция почв южной тайги Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1982. 278 с.
2. Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М. : Наука, 1982. 296 с.
3. Уфимцева К.А. Почвы южной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины. М. : Колос, 1974. 204 с.
4. Гаврилов Д.А., Гольева А.А. Микробиоморфное исследование почв со вторым гумусовым горизонтом южно-таежной подзоны Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2014. № 2 (26). С. 5–22.
5. Горожанкина С.М., Константинов В.Д. География тайги Западной Сибири. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 190 с.
6. Дюкарев А.Г. Ландшафтно-динамические аспекты таежного почвообразования в Западной Сибири. Томск : Изд-во научно-технической литературы, 2005. 284 с.
7. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области / под ред. С.С. Трофимова. Новосибирск : Наука, 1990. 289 с.
8. Каретин Л.Н. Генетические особенности дерново-подзолистых почв «Тобольского материка» // Почвоведение. 1987. № 11. С. 34–43.
9. Почвенно-географическое районирование: Национальный атлас России. Т. 2: Природа и экология / глав. ред. тома В.М. Котляков. М. : ФГУП «РОСГИСЦЕНТР», 2007. 1:15 000 000. С. 304–307.
10. Геоморфологическое районирование: Национальный атлас России. Т. 2: Природа и экология / глав. ред. тома В.М. Котляков. М. : ФГУП «РОСГИСЦЕНТР», 2007. 1:15 000 000. С. 140–144.
11. Морфоструктурное районирование Западно-Сибирской равнины: Атлас Тюменской области / гл. ред. Е.А. Огороднов. Москва ; Тюмень : ГУГК, 1971. 1:8 000 000. Л. 10.
12. Геоморфология Западно-Сибирской равнины (Объяснительная записка к Геоморф. карте Зап.-Сиб. равнины М 1:1 500 000) / гл. ред. И.П. Варламов // СНИИГТиМС. Серия: Региональная геология. Новосибирск : Западно-Сибирское книжное изд-во, 1972. Вып. 134. 111 с.
13. Почвообразующие породы: Атлас Тюменской области / гл. ред. Е.А. Огороднов. Москва ; Тюмень : ГУГК, 1971. 1:8 000 000. Л. 20.
14. Волков И.А., Волкова В.С., Задкова И.И. Покровные лессовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. Новосибирск : Наука, 1969. 332 с.
15. Маршенин А.В. Особенности строения и пространственной организации инсулярных геосистем Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. 2006. № 3. С. 88–94.

16. Нечаева Е.Г. Тобольский материк – уникальный ландшафт Западной Сибири // Александр фон Гумбольдт и проблемы устойчивого развития Урало-Сибирского региона. Тюмень : Экспресс, 2004. С. 230–233.
17. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / под ред. В.В. Воробьева и А.В. Белова. Новосибирск : Наука, 1985. 251 с.
18. Глазунов В.А. Редкие виды растений темнохвойных лесов Нижнего Прииртышья // Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии (9–11 сентября 2009 г.) : материалы Всероссийской конф. Новосибирск, 2009. С. 54–55.
19. Сергеева Е.В. Состав и структура почвенной мезофауны в сообществах коренной террасы Иртыша // Научные ведомости. Сер. Естественные науки. 2015. № 15. С. 61–66.
20. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с.
21. Šamonil S., Král K., Hor L. The role of tree uprooting in soil formation: A critical literature review // Geoderma. 2010. 157. P. 65–79.
22. Теория и практика химического анализа почв / под ред. Л.А. Воробьевой. М. : ГЕОС, 2006. 400 с.
23. Федотов Г.Н., Шейн Е.В., Путляев В.И., Архангельская Т.А., Елисеев А.В., Милановский Е.Ю. Физико-химические основы различий седиментометрического и лазерно-дифракционного методов определения гранулометрического состава почв // Почвоведение. 2007. № 3. С. 310–317.
24. Лащинский Н.Н., Корольюк А.Ю. Синтаксономия темнохвойных зональных лесов южной тайги Западно-Сибирской равнины и гумидных низкогорий Алтае-Саянской горной области // Растительность России. 2015. № 26. С. 85–107.
25. Kulizhsky S.P., Loiko S.V., Konstantinov A.O., Kritskov I.V., Istigechev G.I., Lim A.G., Kuzmina D.M. Lithological sequence of soil formation on the low terraces of the Ob and the Tom rivers in the south of Tomsk Oblast // International Journal of Environmental Studies. 2015. Vol. 72, is. 6. P. 1037–1046.
26. Блохин А.Н., Кулижский С.П. Оценка применения метода лазерной дифрактометрии в определении гранулометрического состава почв // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. № 1 (5). С. 37–43.
27. Милкина Л.И. Почвы пихтовых лесов Украинских Карпат // Почвоведение. 1993. № 2. С. 111–118.
28. Lundström U.S. Significance of organic acids for weathering and the podzolization process // Environment International. 1994. Vol. 20, is. 1. P. 21–30.
29. Lundström U.S., van Breemen N., Bain D. The podzolization process. A review // Geoderma. 2000. Vol. 94, is. 2–4. P. 91–107.
30. Bailey S.W., Brousseau P.A., McGuire K.J., Ross D.S. Influence of landscape position and transient water table on soil development and carbon distribution in a steep, headwater catchment // Geoderma. 2014. Vol. 226–227. P. 279–289.
31. Зайдельман Ф.Р. Лессиваж и его связь с гидрологическим режимом почв // Почвоведение. 2007. № 2. С. 133–144.
32. Зайдельман Ф.Р. Процесс глееобразования и его роль в формировании почв. М. : Изд-во МГУ, 1998. 301 с.
33. Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. Почвы Васюганской равнины со сложным органом профилем // Почвоведение. 2011. № 5. С. 525–538.
34. Лойко С.В., Бобровский М.В., Новокрепленных Т.А. Признаки ветровального морфогенеза в фоновых почвах черневой тайги (на примере Томь-Яйского междуречья) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 4 (24). С. 20–35.
35. Loyko S.V., Bobrovsky M.V. Patterns of pedoturbation by tree uprooting in forest soils // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. № 1(1). P. 1–22.

Поступила в редакцию 13.03.2016 г.; повторно 03.04.2016 г.;
принята 27.04.2016 г.; опубликована 23.06.2016 г.

Константинова Елизавета Юрьевна – аспирант, ассистент кафедры геоэкологии Института наук о Земле Тюменского государственного университета (г. Тюмень).
E-mail: konstantliza@gmail.com

Konstantinova EYu. Soils of high Ishim river terraces and the marginal part of Tobolsk Continent upland conjunction area. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;2(34):6-18. doi: 10.17223/19988591/34/1 In Russian, English summary

Elizaveta Yu. Konstantinova

Institute of Earth Sciences, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

Soils of high Ishim river terraces and the marginal part of Tobolsk Continent upland conjunction area

We studied the main features of the topological sequence of soils formed on the flat undifferentiated complex of III-IV Irtysh river terraces with elevation varying between 75 and 80 meters above sea level in the western part of the denudation-accumulative poorly dissected Tobolsk Continent upland (58°56'37" N, 69°10'45" E). Soils are presented by various humus-accumulative types with a weak degree of manifestation of podzolization processes and different hydromorphism degree. Humus-accumulative soils with a relic humus horizon and a weak eluvial-illuvial profile differentiation (Umbric Geysols and Umbric Albeluvisols) are formed on the well-drained flat watershed surfaces of high terraces with a predominance of silver fir-birch and silver fir-rowan forests with an admixture of cedar and silver fir in the undergrowth. Umbric Albeluvisols with a relic humus horizon are formed on the upper gentle slopes of high terraces under the spruce-silver fir forests with an undergrowth of cedar, spruce and silver fir. Transeluvial-accumulative positions - small flat wetlands in the bottom part of the slope are presented by thixotropic soils - Histic Gleysols formed under spruce-silver fir green moss forests. The lower part of the sloping hillside slowly turning into terraces of modern Turtas river terrace surface is characterized by predominance of Haplic Gleysols under high humidity conditions in a mostly spruce-fir green moss forest. Soils are characterized by the presence of the second humus horizon and thin layering in the bottom of the profile, inherited from subaerial parent rocks. Preservation of relict characteristics largely depends on the position in the landscape, the extent and degree of soil hydromorphism and intensity of eluvial-illuvial differentiation of soil profile. The relict humus horizon is absent in the most drained areas of autonomous positions with Umbric Geysols, as well as in hydromorphic soils in the flat lower parts of the slopes. We observed the highest degree of relic humus horizon preservation in hydromorphic soils of autonomous positions and on the upper part of the terrace slopes. The soils at the level of III-IV Irtysh high terraces fragment are characterized by the dominance of humus accumulation over the podzolization process under ongoing erosional dissection of the territory. Formation of humus-accumulative soils with poor differentiation of profile and preferably close to the neutral pH values is possible due to a combination of geomorphological conditions, history of landscape development and biochemical characteristics of dark coniferous silver fir forests with a well-developed grassy layer.

The article contains 1 Figure, 1 Table, 35 References.

Key words: Western Siberia; southern taiga; sod-gley soils; gleyzems; windfalls; the second humus horizon.

References

1. Gadzhiev IM. Evolyutsiya pochv yuzhnoy taygi Zapadnoy Sibiri [Evolution of soils of the southern taiga of Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1982. 278 p. In Russian

2. Karavaeva NA. Zabolachivanie i evolyutsiya pochv [Waterlogging and evolution of soils]. Moscow: Nauka Publ.; 1982. 296 p. In Russian
3. Ufimtseva KA. Pochvy yuzhnoy chasti taezhnoy zony Zapadno-Sibirskoy ravniny [Soils of the West Siberian Plain southern taiga zone]. Moscow: Kolos Publ.; 1974. 204 p. In Russian
4. Gavrilov DA, Golyeva AA. Microbiomorphologic research of soils with the second humus horizon of the West Siberian southern taiga subzone (Russia). *Tomsk State University Journal of Biology*. 2014;26(2):5-22. doi: [10.17223/19988591/26/1](https://doi.org/10.17223/19988591/26/1). In Russian, English Summary
5. Gorozhankina SM, Konstantinov VD Geografiya taygi Zapadnoy Sibiri [Geography of Western Siberia taiga]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1978. 190 p. In Russian
6. Dyukarev AG. Landshaftno-dinamicheskie aspekty taezhnogo pochvoobrazovaniya v Zapadnoy Sibiri [Landscape and dynamic aspects of the taiga pedogenesis in Western Siberia]. Tomsk: Izdatel'stvo nauchno-tehnicheskoy literatury Publ.; 2005. 284 p. In Russian
7. Karetin LN. Pochvy Tyumenskoy oblasti [Soils of Tyumen region]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1990. 289 p. In Russian
8. Karetin LN. Geneticheskie osobennosti demovo-podzolistykh pochv «Tobol'skogo materika» [Genetic features of Tobol'sk Continent sod-podzolic soils]. *Pochvovedenie*. 1987;11:34-43. In Russian
9. Pochvenno-geograficheskoe rayonirovanie: Natsional'nyy atlas Rossii. T. 2. Priroda i ekologiya [Soil-geographical zoning: National Atlas of Russia. Pt. 2 "Environment (Nature). Ecology"]. Kotlyakov VM, editor. Moscow: FGUP «ROSGISTSENTR» Publ.; 2007. 1:15 000 000. pp. 304-307. In Russian
10. Geomorfologicheskoe rayonirovanie Natsional'nyy atlas Rossii. T. 2. Priroda i ekologiya [Geomorphological zoning: National Atlas of Russia. Pt. 2 "Environment (Nature). Ecology"]. Kotlyakov VM, editor. Moscow: FGUP «ROSGISTSENTR» Publ.; 2007. 1:15 000 000. pp. 140-144. In Russian
11. Morfostrukturnoe rayonirovanie Zapadno-Sibirskoy ravniny: Atlas Tyumenskoy oblasti [Morphostructural zoning of the West Siberian Plain: Atlas of Tyumen region]. Ogorodnov EA, editor. Moscow; Tyumen: GUGK Publ.; 1971. 1:8 000 000. p. 10. In Russian
12. Geomorfologiya Zapadno-Sibirskoy ravniny (Ob'yasnitel'naya zapiska k Geomorf. karte Zap.-Sib. ravniny M 1:1 500 000) [Geomorphology of the West Siberian Plain (Explanatory note to the geomorphology map of the West Siberian Plain, scale 1:1 500 000)]. Varlamov IP, editor. *SNIGGIMS. Seriya: Regional'naya geologiya*. Vol. 134. Novosibirsk: Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo Publ; 1972. 111 p. In Russian
13. Pochvoobrazuyushchie porody: Atlas Tyumenskoy oblasti [Soil-forming rocks: Atlas of Tyumen region]. Ogorodnov EA, editor. Moscow; Tyumen: GUGK Publ.; 1971. 1:8 000 000. p. 20. In Russian
14. Volkov IA, Volkova VS, Zadkova II. Pokrovnye lessovidnye otlozheniya i paleogeografiya yugo-zapada Zapadnoy Sibiri v plitsen-chetvertichnoe vremya [Covering loess deposits and paleogeography of the south-west of Western Siberia in the Pliocene-Quaternary]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1969. 332 p. In Russian
15. Marshinin AV. Osobennosti stroeniya i prostranstvennoy organizatsii insulyarnykh geosistem Tyumenskoy oblasti [Features of the structure and spatial organization of the Tyumen region insular ecosystems]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2006;3:88-94. In Russian
16. Nechaeva EG. Tobol'skiy materik – unikal'nyy landshaft Zapadnoy Sibiri [Tobolsk continent, a unique landscape of Western Siberia]. In: *Aleksandr fon Gumbol'dt i problemy ustoychivogo razvitiya Uralo-Sibirskogo regiona*. Tyumen: Ekspress Publ.; 2004. pp. 230-233. In Russian
17. Rastitel'nyy pokrov Zapadno-Sibirskoy ravniny [The vegetation cover of the West Siberian Plain]. Vorob'ev VV, Belov AV, editors. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1985. 251 p. In Russian
18. Glazunov VA. Redkie vidy rasteniy temnokhvoynykh lesov Nizhnego Priirtysh'ya [Rare plant species of conifer forests of the Lower Irtysh]. In: *Problema i strategiya sokhraneniya bioraznoobraziya rastitel'nogo mira Severnoy Azii*. M-ly Vserossiyskoy konf. [Problem and strategy of conserving the biodiversity of the flora of Northern Asia. Proc. of the Sci. Conf.]. Novosibirsk: Novosibirsk Publ.; 2009. pp. 54-55. In Russian

19. Sergeeva EV. The composition and structure of soil mesofauna in communities of indigenous terrace of the Irtysh. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*. 2015;212(15):61-66. In Russian
20. Shishov LL, Tonkonogov VD, Lebedeva II, Gerasimova MI. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii [Classification and diagnostics of soils in Russia]. Smolensk: Oykumena Publ.; 2004. 342 p. In Russian
21. Šamonil S, Král K, Hor L. The role of tree uprooting in soil formation: A critical literature review. *Geoderma*. 2010;157:65-79.
22. Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochv [Theory and practice of soil chemical analysis]. Vorobeva LA, editor. Moscow: GEOS Publ.; 2006. 400 p. In Russian
23. Fedotov GN, Shein EV, Putlyaev VI, Arkhangel'skaya TA, Eliseev AV, Milanovskii EYu. Physicochemical bases of differences between the sedimentometric and laser-diffraction techniques of soil particle-size analysis. *Eurasian Soil Science*. 2007;40(3):281-288. doi: [10.1134/S1064229307030064](https://doi.org/10.1134/S1064229307030064)
24. Lashchinsky NN, Korolyuk AYU. Syntaxonomy of zonal dark-coniferous forests of southern taiga of the West Siberian plain and of humid low-mountains of the Altai-Sayan mountain region. *Vegetation of Russia*. St. Petersburg. 2015;26:85-107. In Russian
25. Kulizhsky SP, Loiko SV, Konstantinov AO, Kritskov IV, Istigechev GI, Lim AG, Kuzmina DM. Lithological sequence of soil formation on the low terraces of the Ob and the Tom rivers in the south of Tomsk Oblast. *International Journal of Environmental Studies*. 2015;72(6):1037-1046.
26. Blokhin AN, Kulizhskiy SP. Evaluation of the use of laser diffraction method in the determination of particle size distribution of the soil. *Tomsk State University Journal of Biology*. 2009;5(1):37-43. In Russian
27. Milkina LI. Pochvy pikhtovykh lesov Ukrainskikh Karpat [Ukrainian Carpathians fir forests soils]. *Pochvovedenie*. 1993;2:111-118. In Russian
28. Lundström US. Significance of organic acids for weathering and the podzolization process. *Environment International*. 1994;20(1):21-30. doi: [10.1016/0160-4120\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0160-4120(94)90063-9)
29. Lundström US, van Breemen N, Bain D. The podzolization process. A review. *Geoderma*. 2000;94(2):91-107. doi: [10.1016/S0016-7061\(99\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(99)00036-1)
30. Bailey SW, Brousseau PA, McGuire KJ, Ross DS. Influence of landscape position and transient water table on soil development and carbon distribution in a steep, headwater catchment. *Geoderma*. 2014;226-227:279-289. doi: [10.1016/j.geoderma.2014.02.017](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.02.017)
31. Zaidel'man FR. Lessivage and its relation to the hydrological regime of soils. *Eurasian Soil Science*. 2007;40(2):115-125. doi: [10.1134/S106422930702001r](https://doi.org/10.1134/S106422930702001r)
32. Zaidel'man FR. Protsess gleeobrazovaniya i ego rol' v formirovanii pochv [Gley formation and its role in soil formation]. Moscow: Moscow State University Publ.; 1998. 301 p. In Russian
33. Dyukarev AG, Pologova NN. Soils with complex organic profiles on the Vasyugan Plain. *Eurasian Soil Science*. 2011;44(5):480-492. doi: [10.1134/S106422931105005X](https://doi.org/10.1134/S106422931105005X)
34. Loyko SV, Bobrovsky MV, Novokreshchennykh TA. Indications of windfall morphogenesis in soils in the blackish taiga (by the example of the interfluvium between the Tom' and the Yaysk rivers). *Tomsk State University Journal of Biology*. 2013;24(4):20-35. In Russian
35. Loyko SV, Bobrovsky MV. Patterns of pedoturbation by tree uprooting in forest soils. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2016;1(1):1-22

Received 13 March 2016; Revised 3 April 2016;
Accepted 27 April 2016; Published 23 June, 2016

Author info:

Konstantinova Elizaveta Yu, Post-graduate Student, Teaching Assistant, Department of Geoecology, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University, 6 Volodarskogo Str., Tyumen 625003, Russian Federation.

E-mail: konstantliza@gmail.com