

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Новосибирский государственный аграрный университет
Общество почвоведов имени В.В. Докучаева

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ: ВЫЗОВЫ XXI века

**Сборник материалов Всероссийской научной конференции
с международным участием, посвященной 110-летию
выдающегося организатора науки
и первого директора ИПА СО РАН
Романа Викторовича Ковалева**

4–8 декабря 2017 г., г. Новосибирск

Часть I

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2017

Summary. The determination of the time of the dark humus stage of soil formation in polygenetic soils of the southern taiga subzone under conditions of textural differentiation is a certain methodological complexity. The appearance of the AMS-dating method allows to expand the list of dating materials, even with a low concentration of carbon in samples. Such materials include carbon of phytolith concentrates (PhytOC). A comparative analysis of radiocarbon dates of humic acids (II) and carbon phytolith was carried out. It is shown that the radiocarbon age of phytolith in the lower part of the remnants of the second humus horizons is slightly susceptible to rejuvenation in comparison with humic acids, which makes it possible to consider phytolith as a fairly reliable source for establishing the period of humus formation.

Key words: second humus horizon, AMS dating, phytolith, phytolith carbon, humic acids.

УДК 631.42

DOI: 10.17223/9785946216456/10

ПОЧВЫ КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ЛЕСОТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПРЕДЕЛАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЧАСТИ Р. ПУР

А.А. Гербер, С.П. Кулижский, С.В. Лойко

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
gerber.anna@list.ru*

Аннотация. Исследовались почвы криометаморфического отдела, формирующиеся на суглинистых почвообразующих породах в лесотундровой зоне Западной Сибири. Макроморфологической особенностью криометаморфических почв является специфическая ооидная (икряная) структура с хорошо выраженными округлыми агрегатами размером от 2–3 до 6–10 мм. Основные закономерности изменения параметров структуры в пределах почвенного профиля заключаются в уплощении агрегатов вниз с появлением мерзлотной шлировой структуры в ВС гор-те. Более детальное исследование под сканирующим электронным микроскопом выявило наличие у отдельных ооидов гладких поверхностей, между которыми располагается скопления пылеватого материала.

Ключевые слова: криометаморфические почвы, Пур-Тазовское междуречье, ооидная структура, икряная структура.

Актуальность. Более половины площади почвенного покрова России развивается в условиях наличия длительного сезонного промерзания и многолетней мерзлоты. Её влияние сказывается на процессах превращения и обмена вещества и энергии, что обуславливает развитие специфических криогенных морфологических признаков. Наличие криогенных признаков для ряда почв имеет таксономическую силу и приводит к их выделению на уровне отделов и типов. К таким почвам относятся криометаморфические, изученные нами на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, отличающиеся по особой структуре почвенных горизонтов.

Впервые данные почвы были описаны в зоне распространения многолетней мерзлоты Западной Сибири, где формирование оструктуренного горизонта CRM связывалось с процессами периодического замерзания и протаивания почвенной толщи [1]. До выделения этих почв в ранге самостоятельного отдела [2] они не имели классификационного решения на национальном уровне и выделялись в авторских классификациях. В результате многолетних исследований были выделены основные закономерности распространения, условия формирования и развития почв криометаморфического отдела. Но несмотря на относительно хорошую изученность, многие территории, в том числе Пур-Тазовское междуречье, практически не охвачены почвенными исследованиями. В связи с чем, остается ряд вопросов о генезисе структуры: отсутствует ее подробное описание в разных географических контекстах, не предложена типизация и диагностические критерии, остаются недостаточно ясными особенности морфологиче-

ского строения и классификационного положения автоморфных почв лесотундры Западной Сибири.

Цель работы – описать почвы криометаморфического отдела правобережья среднего течения р. Пур с использованием макро- и микроморфологических подходов.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в зоне лесотундры Западной Сибири на высоких террасах правобережья р. Пур в пределах водораздельного участка Хадырьяха-Ярьяха. Согласно физико-географическому районированию [3], данная территория относится к Пур-Тазовскому северному району Нижнетазовской провинции лесотундровой зоны [4]. Она представлена позднечетвертичными аллювиальными и озерно-аллювиальными террасовыми равнинами, сложенными многолетнемерзлыми породами. Для провинции характерна средняя дренированность и заозеренность. Рельеф междуречья полого-холмистый с абсолютными высотами от 50 до 70 м, реже выше [5].

Климат территории резко континентальный с длинной суровой зимой и коротким прохладным летом. Среднегодовая температура воздуха составляет $-7,8^{\circ}\text{C}$, средняя температура января – $-26,4^{\circ}\text{C}$, средняя температура июля – $15,4^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков – 453 мм, при этом на теплый период приходится 336 и 117 мм на холодный [6].

В соответствии с принятым районированием [7] территория находится на границе лесотундровых лиственничных редколесий и лесных северотаежных сообществ лиственничников с примесью ели, кедра и березы. Однако господствующими на данной территории являются лиственничные редколесья с наличием участков безлесых ерниковых тундр, что характеризует растительность территории в целом как лесотундровую [8–9]. Большая часть лесов дренированных местообитаний испытала воздействие пожаров, что подтверждается наличием углей между минеральным и органоманным горизонтом во всех изученных почвах. В зависимости от давности горения, на исследованной территории наблюдается два вида растительности разных сукцессионных стадий. Начальные этапы постпирогенных восстановительных демутиаций отличаются большей сомкнутостью леса с кустарничково-мохово-лишайниковым растительным покровом. На более поздних этапах постпирогенных сукцессий формируются лиственничные редколесья, представленные лиственнично-лишайниковыми ассоциациями [10].

Объектами исследования выступили почвы криометаморфического отдела [11–12], формирующиеся на суглинистых почвообразующих породах. Для изучения мезо- и микроморфологии, анализа структурных компонентов на разных формах рельефа с разными отметками высот, микрорельефом, стадиями постпирогенных сукцессий растительности было заложено 9 почвенных разрезов, для которых сделаны морфологические и геоботанические описания. Для более детального рассмотрения структуры в 3 разрезах были отобраны образцы микромонолитов.

Морфогенетический анализ структуры почв проводился с применением методов: мезофотографирования и детального макрофотографирования. Более подробное описание структурных отдельностей криометаморфического горизонта выполнялось с помощью сканирующего электронного микроскопа.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований нами было выделено 3 типа почв. Типы выделялись по характеру органоманного горизонта и различным сочетаниям горизонта CRM с подзолистым и иллювиально-железистым. Изученные почвы характеризуются палево-бурым хорошо оструктуренным профилем с маломощной подстилкой. Основным диагностическим признаком является наличие криометаморфического горизонта CRM. В профиле некоторых почв присутствует осветленный горизонт E, свидетельствующий о том, что почвы в разной степени оподзолены. Верхний подстильно-торфяной горизонт – маломощный, слабой степени разложения.

Наиболее четко неоднородное строение наблюдается в CRM горизонте, закономерно изменяющееся от его верхней части к нижней в сторону уплощения агрегатов. Верхняя часть горизонта сложена ооидной или икряной структурой с относительно изометричными округлыми агрегатами от 2–3 до 6–10 мм (рис. 1). При более детальном рассмотрении данной структуры под микроскопом округлые агрегаты могут иметь как идеально ровную, так и шероховатую

поверхность. Округлые агрегаты с гладкой поверхностью обнаружены в верхней части горизонта CRM. Шероховатая поверхность у агрегатов встречается чаще всего в осветленном горизонте и являются следствием разрушения глинистой плазмы. С глубиной происходит уплощение агрегатов с формированием ооидно-линзовидной структуры, где наряду с вытянутыми линзами встречаются ооидные агрегаты. В нижней части профиля появляется мерзлотная плитчатость и формируется орехово-плитчатая или шлировая структура.

При более детальном рассмотрении микростроения агрегатов отмечено наличие скелетан по граням структурных отдельностей и аккумуляция песчано-пылеватых зерен в межагрегатном пространстве, в порах и трещинах.

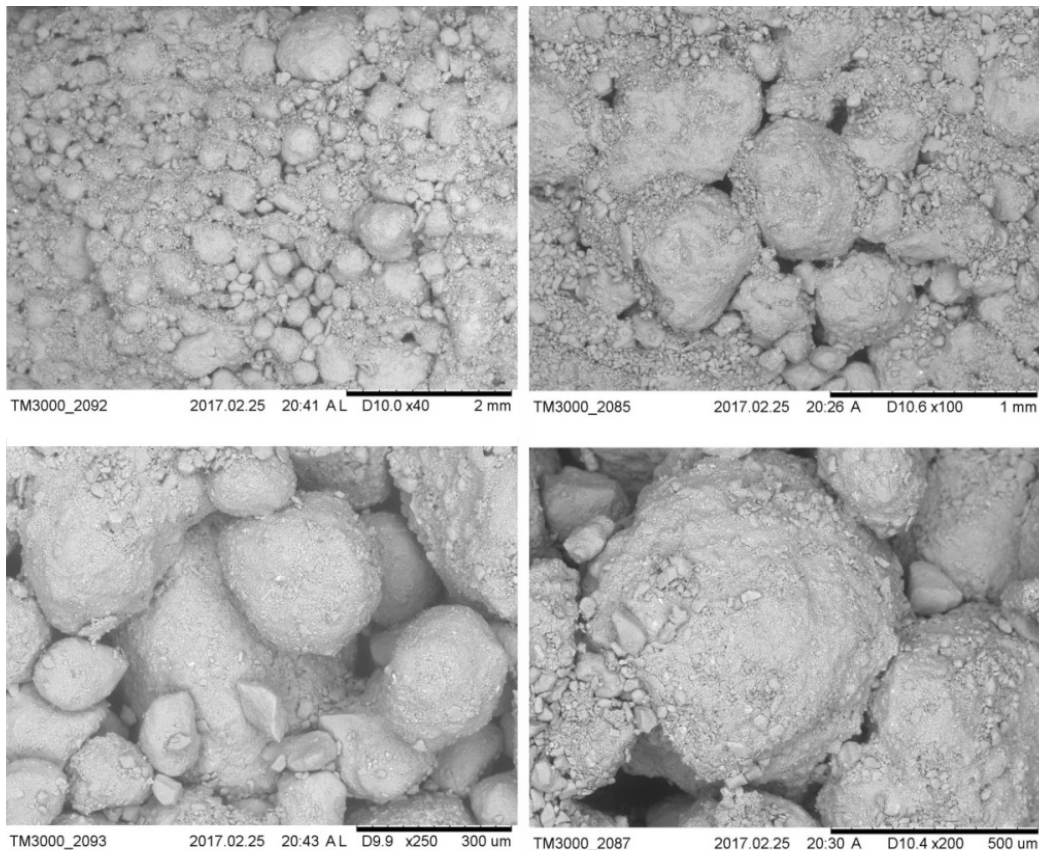


Рис. 1. Ооидные агрегаты криометаморфического горизонта, изображение под сканирующим электронным микроскопом

Верхние горизонты часто оглеены, вследствие того, что многолетняя мерзлота служит водупором, это выражается в наличии охристых пятен и сизого оттенка. В некоторых профилях признаки оглеения имеют и нижние горизонты, причем оглеение в них выражено сильнее, чем в верхних горизонтах, так как профиль имеет явную охристо-сизую окраску. Такие почвы, как правило, формируются на литологически неоднородных породах. Наиболее отчетливо двучленность пород прослеживается в почвах подзолистого ряда, где верхняя часть профиля представлена средним суглинком, а почвообразующая порода песком рыхлым с включениями гальки.

Типичные криометаморфические почвы формируются на наиболее дренированных равнинах преимущественно под лиственничниками и березо-лиственничниками кустарничково-лишайниковыми. Общая формула профиля криометаморфических почв O-CRM-C, что соответствует подтипу органо-криометаморфических. Верхний горизонт представлен подстильно-торфяным маломощным (3–10 см), слабой степени разложения. Под органогенным горизонтом выделяется криометаморфический со специфической икряной структурой. Для нижних горизонтов характерна мерзлотная плитчатость с субгоризонтальным залеганием агрегатов, вследствие длительного промерзания почвы. Границы и переходы между горизонтами по окраске выражены неясно, деление горизонтов происходит по структуре.

Криометаморфические грубогумусовые почвы диагностируются по наличию грубогумусового горизонта АО, залегающего над криометаморфическим. При исследовании выделено 6 подтипов почв криометаморфического отдела. Наиболее часто встречающийся глееватый подтип выделяется по признакам перераспределения несиликатных оксидов железа в условиях периодического застойного увлажнения, что проявляется в виде сизоватого оттенка, сизых и охристо-ржавых пятен в средней и нижней частях профиля. Криометаморфические глееватые почвы встречаются в нижних частях склоновых ложбин стока и на микроводоразделах под разреженными листовничниками кустарничково-лишайниковыми.

Светлоземы иллювиально-железистые распространены на плакорных участках под листовничниками ерниково-кустарничково-лишайниковыми или березо-лиственничниками багульниково-ерниковыми. Главным отличительным признаком данных почв от типичных криометаморфических является сочетание подстилочно-торфяного, подзолистого, железистого и криометаморфического горизонтов. Подзолистый горизонт мощностью 3–5 см характеризуется светлым сизовато-серым цветом и непрочной мелкокомковатой структурой с признаками горизонтальной делимости. Сразу за ним идет охристый, хорошо оструктуренный ожелезненный горизонт ВF. Наличие этого горизонта в профиле светлоземов является следствием сочетания альфегумусового процесса и восстановительно-окислительных механизмов, представляя собой процесс специфического редокс-альфегумусового подзолообразования [13]. Глинисто-иллювирированный подтип диагностируется по наличию тонких фрагментарных глинистых и гумусово-глинистых плёнок иллювиирования по ходам корней, трещин и граням структурных отдельностей. Этот признак свидетельствует о слабом локальном перемещении илистой фракции в почвах.

Заключение. В ходе проведенных исследований были изучены почвы криометаморфического отдела на суглинистых почвообразующих породах в лесотундровой зоне Западной Сибири. При анализе компонентного состава выделено 3 типа почв: органо-криометаморфические, криометаморфические грубогумусовые и светлоземы иллювиально-железистые. Основным диагностическим признаком является наличие криометаморфического горизонта CRM с ооидной или икряной структурой. В верхних горизонтах она представлена изометричными округлыми агрегатами, которые с глубиной постепенно уплощаются и сменяются на линзовидные, где наряду с вытянутыми линзами встречаются ооидные агрегаты. В нижней части профиля появляется мерзлотная плитчатость и формируется орехово-плитчатая или шпировая структура. Микроморфологическое изучение структуры выявило наличие у отдельных ооидов гладких и шероховатых поверхностей, между которыми располагается скопления пылеватого материала.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 16-54-16005_НЦНИЛ_a).

Литература

1. Васильевская В.Д. Почвообразование в тундрах Средней Сибири. М.: Наука, 1980. 236 с.
2. Тонконогов В.Д. Автоморфное почвообразование в тундровой и таежной зонах Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева. 2010. 304 с.
3. Гвоздецкий Н.А. Физико-географическое районирование Тюменской области. М.: МГУ, 1973. 248 с.
4. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Омск: ФГУП «Омская картографическая фабрика», 2004. С. 130–154.
5. Ершов Э.Д. Геокриология СССР. Западная Сибирь. М.: Недра. 1989. 454 с.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Вып. 17: Омская и Тюменская области. Серия 3. Многолетние данные. СПб.: Гидрометеорологическое издательство, 1998. 275 с.
7. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. М-б 1 : 2 500 000 / Науч. ред.: Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. М.: Талка, 2013.
8. Ландшафтная карта СССР. М-б 1 : 2500000 // Отв. ред. И.С. Гудилин. М.: Мингео СССР, 1980.
9. Арефьев С.П., Глазунов В.А., Казанцева М.Н., Московченко Д.В., Николаенко С.А. Меридиональная трансекта «Новозаполярный – Тазовский»: комплексные исследования растительности Тазовской лесотундры // Журн. Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2016. № 4. С. 35–42.

10. Хозяинова Н. В. Флора и растительность северной тайги Пуровского района Тюменской области (север Западной Сибири) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2007. № 8. С. 27–42. С. 42.
11. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
12. Полевой определитель почв. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 183 с.
13. Тонконогов В.Д. Общие черты и особенности тундрово-таежного автономного мезоморфного почвообразования на Русской и Западно-Сибирской равнинах // Бюл. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева Рос. акад. с.-х. наук. 2008. Вып. 62. С. 100–107. С. 107.

SOILS OF THE CRYOMETAMORPHIC GROUP OF THE FOREST-TUNDRA OF WESTERN SIBERIA UNDER THE RIGHT-BANK PART R. PUR

A.A. Gerber, S.P. Kulizhskiy, S.V. Loyko

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, gerber.anna@list.ru

DOI: 10.17223/9785946216456/10

Summary. We investigated the soils of the cryometamorphic section, which are formed on loamy soil-forming rocks in the forest-tundra zone of Western Siberia. Ooid (roe) structure is a macromorphological feature of cryometamorphic soils and consists of rounded aggregates in size from 2-3 to 6-10 mm. The main regularities in the variation of structural parameters within the soil profile are the flattening of aggregates downward with the appearance of a permafrost schlieren structure in the BC horizon. A more detailed study under a scanning electron microscope revealed the presence of smooth surfaces in individual ooids, between which there are accumulations of dusty material

Key words: cryometamorphic soils, Pur-Taz interfluve, roe structure, ooid structure.

УДК 631.48: 632.187(571.5)

DOI: 10.17223/9785946216456/11

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ВЛИЯНИЯ ПОЖАРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ СЕЛЕНГИНСКОГО ДЕЛЬТОВОГО РАЙОНА ПРИБАЙКАЛЬЯ

А.Б. Гынинова, А.И. Куликов, Ж.Д. Дыржинов

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия, ayur.gyninova@mail.ru

Аннотация. Под воздействием низовых пожаров на псаммоземы оподзоленные Селенгинского дельтового района Прибайкалья признаки оподзоливания уничтожаются, формируется углистый прослой и в дальнейшем вновь формируется лесная подстилка. Микроморфологические исследования показали, что обугленное органическое вещество демонстрирует высокую сорбционную способность к зольным веществам и к дисперсным минералам. Под влиянием верховых пожаров на поверхности почвы образуется тонкая корочка, под которой признаки почвообразования ослабляются.

Ключевые слова: лесные пожары, Прибайкалье, пирогенные почвы, углистые частицы.

Актуальность. В последние 20 лет пожары в Байкальском регионе участились. Причиной установления высокого уровня горимости лесов является снижение количества осадков, аномальная жара, низкие запасы влаги в почве, увеличение массы и ускоренное высыхание горючих материалов напочвенного покрова [1]. Проблема трансформации лесных экосистем под влиянием пожаров является экологической проблемой глобального масштаба и требует всестороннего исследования.

Объектом исследования послужили почвы сосновых лесов Селенгинского дельтового района. На террасах встречаются песчаные бугры эолового происхождения с псаммоземами типичными и оподзоленными, имеющими слабо развитый гумусовый горизонт мощностью