УДК 631.47

Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Шевчук Е.А.¹, Сухачёва Е.Ю.², Рюмин А.Г.³, Волина О.В.³

¹*Дальневосточный государственный аграрный университет*

²*Почвенный институт им. В.В. Докучаева*

³*Санкт-Петербургский государственный университет*

Аннотация

Исторически зональными почвами лесных ландшафтов Верхнего Приамурья признаны почвы группы Cambisols. Однако широкое распространение на территории Амуро-Зейской равнины лесных почв лёгкого гранулометрического состава, сформированных на рыхлых осадочных отложениях, позволяет выделить ареал почв группы Arenosols и Podzols, описанных в пределах исследуемой территории впервые. Общим в исследуемых почвах являются формирование хорошо оструктуренного маломощного гумусового горизонта и кварц-полевошпатовый минералогический состав, обуславливающий низкую интенсивность процессов выветривания и метаморфизации минерального вещества. В почвах подгруппы Humic Arenosols диагностированы начальные стадии процесса биохимического выветривания минерального вещества. Наиболее интенсивно процессы выветривания и метаморфизации минеральной массы диагностируются в срединных горизонтах почв группы Rubic Arenosols, что связано с формированием в почвенном профиле слоя сезонной мерзлоты и связанными с ней циклами промерзания–оттаивания почвенного профиля. В почвах подгруппы Entic Podzols диагностируется процесс иллювиования железа с образованием максимума накопления в нижней части почвенного профиля на границе с почвообразующей породой.

Ключевые слова: ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ, НЕОГЕНОВЫЕ ПЕСКИ, МОРФОЛОГИЯ ПОЧВ, ВЕРХНЕЕ ПРИАМУРЬЕ

Введение

При составлении Почвенной карты мира и легенды к ней лесные почвы Верхнего Приамурья были отнесены к почвам группы Cambisols. Однако широкое распространение

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

на данной территории (в пределах Амуро-Зейской равнины) неогеновых осадочных отложений указывает на формирование здесь почв реферативной группы Arenosols и Podzols, ранее не выделявшихся в пределах исследуемой территории. В научной литературе по региону информация о данных почвах минимальна [1-3]. Современные данные отсутствуют полностью.

Учитывая увеличивающуюся антропогенную нагрузку на лесные экосистемы Приамурья, исследование естественных почв региона и их свойств, а также уточнение их современного классификационного положения, необходимы для организации природоохранных мероприятий по сохранению и восстановлению типичных для данной зоны биогеоценозов, редких и уникальных природных экосистем.

Целью работы являлось изучение почв легкого гранулометрического состава лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины и проведение их сравнительного анализа. В ходе выполнения работы решены следующие задачи: изучено морфологическое строение, химические и физико-химические свойства почв.

Материалы и методы

Исследуемые почвы сформированы в пределах Амуро-Зейской равнины (рис. 1) в условиях широкого распространения на данной территории неогеновых осадочных отложений, представленных каолинит-содержащими кварц-полевошпатовыми песками с гравием и галькой [4-8].

Полевые исследования проведены летом 2018 года, в ходе которых заложено 6 опорных почвенных разрезов (табл. 1, рис. 2). Согласно World reference base for soil resources (WRB) [9], описанные почвы были диагностированы как Humic Arenosols (разрезы 1А и 2А), Rubic Arenosols (разрезы 1R и 2R) и Entic Podzols (разрезы 1P и 2P).

Климат исследуемой территории ультраконтинентальный с муссонными чертами. Континентальность климата проявляется в значительной амплитуде годовых (до 50–60 °) и суточных (до 20°) температур воздуха. Для всего района исследований характерен летний максимум осадков, что обусловлено муссонностью климата. За июнь, июль и август может выпадать до 70% годовой нормы осадков [10, 11]. В зимний период под влиянием отрицательных температур и маломощного снежного покрова в пределах

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
 Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Амуро-Зейского междуречья образуется слой сезонной мерзлоты мощностью до 2.5-3.0 м [12, 13], полностью оттаивающий только к началу июля. Длительное промерзание почв способствует повышенной активности почвенной биоты в летний период и, как следствие, быстрой минерализации органических остатков. Сезонные циклы промерзания–оттаивания оказывают влияние на процессы перемещения и переотложения продуктов выветривания по почвенному профилю.

Рис. 1. Космоснимок района исследования

Таблица 1. Координаты местоположения почвенных разрезов

Разрез	Название почв по WRB	Координаты разреза	Высота над уровнем моря, м	Положение почв в рельефе
1A	Humic Arenosols	N50° 41' 31.5", E127° 41' 42.7"	227	Вершины крутых склонов сопок
2A		N50° 46' 56.8", E127° 44' 50.4"	207	
1R	Rubic Arenosols	N50° 29' 56.4", E127° 31' 47.3"	245	Вершины пологих сопок и увалов
2R		N50° 39' 29.7", E127° 28' 56.1"	264	
1P	Entic Podzols	N50° 47' 14.1", E127° 19' 55.0"	222	Верхняя треть склонов и вершины сопок с выраженной балочной сетью
2P		N50° 33' 25.6", E127° 38' 43.2"	232	

Согласно ботанико-географическому районированию [14, 15], исследуемая территория относится к зоне широколиственных и смешанных хвойно-широколиственных лесов. Для этой зоны характерны дубово-черноберезовые (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb, *Betula dahurica* Pall.) с подростом из березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukaczew) и дубово-сосново-лиственничные (*Quercus mongolica*, *Pinus sylvestris* L., *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen) леса. На юге Амуро-Зейского междуречья встречаются дубравы, образующие ряд переходных группировок, и отдельные изолированные массивы на южных склонах увалов. Леса в районах проведения исследования характеризуются разреженным древостоем, что способствует развитию нижнего яруса и подлеска (*Lespedeza bicolor* Turcz., *Rosa davurica* Pall. и др.). Хорошо развит также травянистый ярус (*Lilium buschianum* G.Lodd., *Paeonia lactiflora* Pall., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Dianthus chinensis* L. и др.).

Рис. 2. Объекты исследования:
 1A, 2A – Humic Arenosols; 1R, 2R. – Rubic Arenosols; 1P, 2P – Entic Podzols

Для уточнения морфологических особенностей и связанных с ними процессов почвообразования проведена детальная мезоморфологическая диагностика почвенных образцов на оборудовании ресурсного центра «Микроскопии и микроанализа» (проект

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

№ 112–10182) научного парка СПбГУ. В каждом почвенном разрезе по горизонтам описывались гравий и щебень, степень их выветрелости, наличие или отсутствие различных пленок на поверхности гравия и щебня. Для пленок описаны окраска, переход в неметаморфизованную часть (для автохтонных пленок) и контакт с поверхностью щебня (для аллохтонных пленок).

Параллельно с мезоморфологическим описанием в отобранных образцах проведено определение ряда физико-химических (кислотность, степень насыщенности почв основаниями), физических (содержание физической глины и илистой фракции) и химических (содержание углерода органических соединений, групповой состав соединений железа и алюминия по методам Баскомба и Тамма) показателей по общепринятым в почвоведении методикам [16–18]. Определение группового состава соединений железа и алюминия было проведено на оборудовании ресурсного центра «Методы анализа состава вещества» (проект № 108–10181) научного парка СПбГУ и атомно–абсорбционном спектрофотометре АА–7000 (Shimadzu, Япония) кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ.

Дополнительно на оборудовании ресурсного центра научного парка СПбГУ «Рентгендифракционные методы исследования» (проект № 103–11664) в фракции физического песка проведен количественный рентгенофазовый анализ минералогического состава объектов исследования. Истирание почвенных образцов в аналитическую пудру для определения минералогического состава выполнено на базе лаборатории пробоподготовки и пробообработки Института наук о Земле СПбГУ. Названия почв даны в соответствии с системой реферативных почвенных групп World reference base for soil resources.

Результаты исследования

Несмотря на различия в морфологическом строении, общим признаком для всех исследуемых почв является наличие маломощного (менее 10 см) гумусового горизонта, представляющего собой оструктуренную массу темно-серого цвета, включающую фрагменты хорошо разложившегося лесного опада. Горизонт обильно пронизан корнями. Гравелистая фракция, входящая в состав горизонта, выветрена. На поверхности гравия имеются тонкие гумусовые пленки. Каменистая фракция практически отсутствует.

Humic Arenosols характеризуется бесструктурным строением, сильной каменистостью и окатанностью материала. В составе почвенного скелета (> 1 мм) доминирует фракция гравия (1-3 мм), практически не затронутая процессами метаморфизации (около 90% от общего содержания в скелете). Невыветрелый гравий представляет собой материал без признаков метаморфизма, практически не поддающийся механическому воздействию. На поверхности крупного гравия встречаются трещины, заполненные мелкоземистой массой.

Гравий, измененный под влиянием процессов метаморфизации, хорошо диагностируется по характерным поверхностям с различной степенью выветрелости. В верхней части почвообразующей породы обнаруживаются гифы грибов (рис. 3), приуроченные к минералам группы полевых шпатов.

Рис. 3. Гифы грибов в каверне на поверхности полевого шпата, разрез 1А.

Минеральное вещество, находящееся в непосредственном контакте с гифами, ожелезнено и легко разрушается. Скол сильно выветренного гравия представляет собой прокрашенную гидроксидами железа минеральную массу, легко крошащуюся и рассыпающуюся на отдельные частицы различного размера. Это позволяет говорить о процессе биохимического выветривания, протекающего непосредственно в почвообразующей породе [19]. С увеличением глубины почвообразующая порода

светлеет. Гравий не имеет признаков метаморфизации и практически не выветрен. В пределах почвенного профиля выделяются отдельные ожелезненные участки, представляющие древние уровни грунтовых вод. На поверхности гравия присутствуют пленки, преимущественно, сложенные из песка и пылеватых фракций.

Rubic Arenosols представляют собой каменистые бесструктурные почвы, однако в срединных горизонтах могут образовываться единичные структурные отдельности, сцементированные соединениями железа. При переходе от гумусового горизонта к средней части профиля в окраске доминируют серо-бурые тона, могут встречаться отдельные осветленные пятна. Срединные горизонты хорошо диагностируются по ржавым тонам окраски почвенной массы.

Почвенный скелет представляет собой окатанные корродированные гравий и щебень с различной степенью протекания процесса метаморфизации минерального вещества. На поверхности щебня и гравия формируются автохтонные ржаво-бурые пленки (рис. 4), проникающие вглубь и постепенно сменяющиеся менее ожелезненной и дезинтегрированной минеральной массой, вплоть до полностью неметаморфизованного субстрата. Пленки встречаются на всех поверхностях почвенного скелета. Наиболее мощные пленки приурочены к трещинам и кавернам на поверхности щебня, а наиболее интенсивно окрашенные находятся на нижней их части. По данным Грачевой и Таргульяна [20], механизмы их формирования связаны с выветриванием щебня и гравия *in situ* с одновременной переориентацией мелкоземистой массы на поверхности щебня и гравия в результате циклов увлажнение–высыхание, промерзание–оттаивание.

Почвообразующая порода характеризуется значительной каменистостью и бесструктурностью. В разрезе 1R на глубине 60–67 см обнаружены следы сезонной мерзлоты, представленные сцементированной льдом минеральной массой. На поверхности гравия и камней красящие пленки гидроксидов железа могут перекрываться серыми пленками песчано-пылеватого состава (разрез 1R).

Срединные горизонты Entic Podzols хорошо прокрашены гидроксидами железа и алюминия. Доминирующими цветами окраски являются охристые и светло-бурые тона в средней части профиля с постепенным ослаблением интенсивности окраски к почвообразующей породе. Такая окраска почвенного профиля позволяет визуально диагностировать иллювиально-железистый процесс.

Рис. 4. Процессы выветривания в фракции гравия
 1 – ожеженный выветрелый материал внутри гравия, разрез 1R;
 2a – пленка на поверхности гравия; 2b – гравий, отмытый от пленки, разрез 2R

Структура в срединных горизонтах практически не выражена, однако за счет соединений железа в мелкоземистой массе могут образовываться единичные структурные отдельности (до 10% от массы почвенного горизонта). Горизонт сильно каменист. Скелетная часть окатанна. Гравелистая и каменистые фракции характеризуются различной степенью выветренности: от практически не затронутых процессами метаморфизации либо находящихся на начальной стадии данного процесса (до 70–80 % от массы почвенного скелета) до сильновыветренных, где ярко прослеживается процесс дезинтеграции минеральной части. Скол слабывветренного обломка породы чаще всего представляет собой невыветренную зону, сменяющуюся на поверхности (переход резкий) аллохтонной пленкой охристого либо кофейного цвета. В некоторых отдельностях

выделяются зоны автохтонного ожелезнения, перекрывающиеся на поверхности аллохтонными пленками, представленными смесью мелкопесчаной и пылеватой фракций. К нижней части горизонта степень выветренности камней и гравия постепенно снижается.

Почвообразующая порода в Entic Podzols представлена практически не выветренной окатанной гравелистой фракцией и мелкоземистой массой. Камни отсутствуют. Поверхность гравия слабо корродирована, на его поверхности встречаются пленки песчано-пылеватого состава. Выделяются древние уровни грунтовых вод.

Для сопряженного анализа морфологии и интенсивности процессов выветривания и почвообразования важную роль играют знания о минералогическом составе почв. Результаты анализа минералогического состава (табл. 2) фракции физического песка (1-0.01 мм) указывает на однородный состав исследуемых почв. Все они характеризуются кварц-полевошпатовым составом. Содержание кварца варьирует от 68 до 90 %. На втором месте по содержанию находятся минералы группы калиевых полевых шпатов (до 18.5%). Также в исследуемых почвах обнаружены альбит, анортит, доломит, кальцит, магнетит и мусковит. Такой минералогический состав обуславливает минимальные проявления процессов выветривания и метаморфизации минерального вещества по сравнению с почвами, формирующимися на коренных почвообразующих породах.

Механический состав разрезов 1А и 2А представлен недифференцированным типом распределения фракций физического песка и ила по почвенному профилю. Описываемые почвы характеризуется связнопесчаным (1А) и супесчаным (2А) составами. В разрезах 1Р и 2Р наблюдается элювиально-иллювиальный тип распределения илистой фракции. Максимум накопления ила формируется на глубинах 30-50 см (1Р – 17.5%; 2Р – 26.1%) с последующим переходом в супесчаную почвообразующую породу.

В разрезе 1R наблюдается схожий с Entic Podzols тип распределения ила с максимумом накопления на глубине 25-35 см. Образование данной зоны накопления предположительно связано с формированием слоя сезонной мерзлоты, выступающей в качестве барьера [21].

Исследуемые почвы имеют слабокислую и близкую к нейтральной реакцию среды (табл. 3). В процессе минерализации подстилки дубовых лесов в почвы высвобождаются большие количества щелочноземельных металлов и их солей [22], в результате чего в гумусовых горизонтах Humic Arenosols значение pH доходит до 6.8-6.9.

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
 Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Таблица 2. Минералогический состав фракции физического песка

Глубина, см	Содержание минералов, %								Содержание фракций, % (размер частиц, мм)	
	Qtz*	K-f	Ab	An	Dol	Cal	Mg	Mus	>0.01	<0.001
Разрез 1А, Humic Arenosols										
0–10	90.6	7.0	–	2.4	–	<1.0	–	–	85.5	10.5
20–30	89.3	8.6	1.1	<1.0	–	<1.0	<1.0	–	91.6	5.5
40–45	88.9	8.3	<1.0	1.4	<1.0	<1.0	<1.0	–	92.9	5.1
55–80	90.0	8.0	<1.0	1.1	<1.0	<1.0	<1.0	–	93.1	4.1
90–105	89.2	8.2	<1.0	1.5	<1.0	<1.0	<1.0	–	94.1	5.0
Разрез 2А, Humic Arenosols										
3–13	68.5	17.4	9.5	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.5	87.9	7.6
18–28	70.3	18.1	7.1	1.6	<1.0	<1.0	1.1	1.3	87.8	6.4
37–47	71.4	18.1	5.4	1.6	<1.0	<1.0	<1.0	1.8	89.8	7.1
55–65	76.2	16.4	5.2	<1.0	<1.0	<1.0	1.1	<1.0	88.6	8.3
80–90	84.7	12.4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	91.3	5.8
107–115	87.4	9.0	<1.0	1.9	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	90.7	6.2
Разрез 1R, Rubic Arenosols										
0–5	76.5	14.4	5.1	1.0	–	<1.0	<1.0	1.6	83.4	7.7
8–15	78.1	14.5	4.9	–	–	<1.0	<1.0	1.8	74.3	14.1
25–35	79.8	13.4	4.2	1.4	–	<1.0	<1.0	1.4	73.6	24.5
45–50	74.3	15.6	6.7	1.3	–	<1.0	<1.0	1.6	77.8	18.4
Разрез 2R, Rubic Arenosols										
0–5	75.6	15.8	5.1	1.7	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	82.7	9.4
10–20	76.3	16.2	4.2	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	80.0	10.9
25–35	79.7	14.3	3.4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	78.5	14.1
45–60	74.4	16.5	4.3	3.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	80.7	13.6
70–80	78.2	15.7	4.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	80.7	13.3
100–110	72.8	16.7	6.7	1.3	<1.0	<1.0	<1.0	1.3	78.4	14.2
Разрез 1P, Entic Podzols										
0–10	80.6	16.7	<1.0	1.9	<1.0	<1.0	–	–	80.9	10.9
15–20	80.8	16.5	<1.0	2.1	<1.0	<1.0	–	–	81.2	11.3
30–40	82.4	14.5	<1.0	1.7	<1.0	<1.0	–	–	76.2	17.5
40–50	80.9	16.6	<1.0	1.8	<1.0	<1.0	–	–	74.0	16.7
60–80	82.6	14.1	<1.0	2.4	<1.0	<1.0	–	–	86.0	9.0
80–90	81.7	14.5	<1.0	2.7	<1.0	<1.0	–	–	86.5	7.7
Разрез 2P, Entic Podzols										
0–10	79.7	13.5	2.9	1.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	80.1	8.9
11–20	75.7	14.9	4.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.8	72.8	12.6
20–34	71.5	17.1	5.3	5.0	–	<1.0	<1.0	<1.0	83.6	11.0
35–70	68.1	17.9	9.3	1.5	<1.0	<1.0	<1.0	2.0	57.2	26.1
70–80	71.8	17.7	5.3	3.0	<1.0	–	<1.0	2.0	82.2	9.6

Примечания: Qtz – кварц, K-f – калиевые полевые шпаты, Ab – альбит, An – анортит, Dol – доломит, Cal – кальцит, Mg – магнетит, Mus – мусковит.

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
 Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Таблица 3. Физико–химические и химические свойства объектов исследования

Глубина, см	C _{орг.} , %	pH			ЕКО	Ca ²⁺ +Mg ²⁺ Ммоль кг ⁻¹	V, %	Вытяжка Баскомба, %			Вытяжка Тамма, %	
		H ₂ O	KCl					Fe _{pyr}	Al _{pyr}		Fe _{ox}	Al _{ox}
Разрез 1А, Humic Arenosols												
0–10	2.4	5.5	4.4		14.1	10.8	76	0.034	0.027		0.11	0.06
20–30	0.9	5.3	4.3		13.0	11.6	89	0.010	–		0.02	0.01
40–45	0.5	5.5	4.5		15.6	14.8	95	0.004	–		0.01	0.01
55–80	0.3	5.8	4.9		10.7	10.0	93	0.003	–		0.01	0.01
90–105	–	6.0	5.6		10.4	10.0	96	–	–		0.01	0.01
140–150	–	5.7	4.8		10.2	9.6	94	–	–		0.01	>0.01
Разрез 2А, Humic Arenosols												
3–13	1.9	6.9	6.3		27.4	26.0	95	0.027	0.014		0.08	0.05
18–28	0.7	5.8	4.8		17.5	15.8	90	0.013	0.011		0.05	0.03
37–47	0.5	5.5	4.5		16.6	15.2	91	0.007	0.006		0.02	0.02
55–65	0.3	5.6	4.7		15.7	14.4	92	0.005	0.005		0.01	0.01
80–90	0.3	5.9	5.2		15.3	14.6	95	–	–		0.01	0.01
107–115	–	5.9	5.2		17.4	16.6	96	–	–		0.01	0.01
120–140	–	5.8	4.8		13.9	13.0	93	–	–		0.01	0.01
>147	–	5.8	5.1		13.4	12.8	95	–	–		0.01	0.01
Разрез 1R, Rubic Arenosols												
0–5	4.0	6.2	5.7		39.5	36.0	91	0.026	0.022		0.16	0.10
8–15	1.2	5.7	4.4		24.7	21.6	87	0.008	0.012		0.09	0.07
25–35	0.7	5.9	4.7		23.3	20.8	89	0.004	0.011		0.10	0.09
45–50	0.3	5.7	4.5		22.2	20.0	90	0.004	0.013		0.07	0.07
57–67	–	5.6	4.3		23.6	20.6	87	–	–		0.10	0.10
Разрез 2R, Rubic Arenosols												
0–5	3.7	5.5	4.7		19.1	13.1	69	0.032	0.041		0.15	0.11
10–20	1.4	5.6	4.4		11.6	8.6	74	0.010	0.017		0.09	0.06
25–35	0.6	5.8	4.6		10.8	8.3	77	0.006	0.013		0.08	0.07
45–60	0.4	5.9	4.9		11.4	9.3	82	0.004	0.010		0.08	0.06
70–80	0.3	6.0	5.0		10.2	8.3	82	–	–		0.09	0.06
100–110	–	6.1	5.0		12.0	10.2	85	–	–		0.07	0.06
>124	–	6.3	5.0		17.1	14.7	86	–	–		0.12	0.08
Разрез 1P, Entic Podzols												
0–10	3.2	6.8	6.5		28.9	27.2	94	0.023	0.021		0.13	0.08
15–20	1.4	5.5	4.4		9.7	6.4	66	0.012	0.018		0.07	0.05
30–40	0.5	5.1	4.2		9.4	5.1	54	0.011	0.018		0.08	0.06
40–50	0.3	5.3	4.3		9.9	5.4	55	0.014	0.010		0.09	0.08
60–80	–	5.3	4.4		5.3	3.2	61	0.009	0.005		0.03	0.03
80–90	–	5.3	4.7		3.6	1.9	54	0.006	–		0.03	0.02
110–120	–	5.4	4.9		1.3	0.3	25	–	–		0.01	0.01

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины
.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Глубина, см	C _{орг.} , %	рН			ЕКО	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	V, %	Вытяжка Баскомба, %			Вытяжка Тамма, %	
		H ₂ O	KCl		Ммоль кг ⁻¹			Fe _{pyr}	Al _{pyr}		Fe _{ox}	Al _{ox}
Разрез 2Р, Entic Podzols												
0–10	3.0	5.8	5.1		23.1	18.2	79	0.038	0.029		0.16	0.10
11–20	1.6	5.4	4.3		16.7	11.2	67	0.023	0.024		0.13	0.09
20–34	0.6	5.9	4.5		9.1	6.7	74	0.006	0.010		0.08	0.05
35–70	0.3	5.6	4.2		22.2	16.3	74	0.011	0.025		0.17	0.14
70–80	–	5.9	4.7		6.5	4.8	74	–	–		0.05	0.03
80–100	–	5.8	4.4		5.3	3.5	67	–	–		0.04	0.02
100–110	–	5.8	4.		4.5	3.2	71	–	–		0.05	0.02
110–120	–	6.0	5.2		4.4	3.2	72	–	–		0.06	0.02

Также специфической особенностью протекания химических процессов в объектах исследования является поступление и накопление в почве подвижного алюминия в результате отмирания и минерализации корневых систем дуба монгольского [23] и, как следствие, увеличение кислотности вниз по почвенному профилю.

Humic Arenosols характеризуются высокой (до 96%) степенью насыщенности почв основаниями (V). Ёмкость катионного обмена в гумусовых горизонтах всех исследуемых почв характеризуется как средняя (19.1-28.9 ммоль кг⁻¹) и высокая (39.5 ммоль кг⁻¹ в разрезе 1R). В разрезе 1A в гумусовом горизонте наблюдается низкая поглотительная способность (14.1 ммоль кг⁻¹).

Содержание углерода органических соединений в исследуемых почвах в гумусово-аккумулятивных горизонтах доходит до 2.4% в Humic Arenosols, до 4.0% в Rubic Arenosols и до 3.2% в Entic Podzols. Вниз по профилю содержание данного показателя резко падает.

Данные анализа пирофосфатной и оксалатной вытяжек указывают на небольшое содержание в исследуемых почвах железа и алюминия, связанных с органическим веществом и оксалатнорастворимых «аморфных» соединений. Это объясняется формированием объектов исследования на песках с высоким содержанием кварца и небольшим количеством ила и физической глины. Все объекты исследования характеризуются накоплением указанных выше соединений в гумусовых горизонтах. Вниз по профилю в Humic Arenosols наблюдается резкое обеднение почвенного профиля данными соединениями. Rubic Arenosols характеризуются недифференцированным распределением данных соединений в средней части профиля с их аккумуляцией в

гумусовых горизонтах. В Entic Podzols при переходе к почвообразующей породе наблюдается второй пик аккумуляции, что позволяет говорить об аккумулятивно-элювиально-иллювиальном типе распределения оксалатнорастворимых и связанных с органическим веществом соединений железа и алюминия по почвенному профилю и диагностировать в средней части разрезов 1Р и 2Р иллювиально-железистый процесс.

Выводы

Общими свойствами для всех исследуемых почв является кварц–полевошпатовый минералогический состав фракции физического песка и наличие хорошо оструктуренного маломощного гумусового горизонта с аккумуляцией в нем углерода органических соединений, оксалатнорастворимых и связанных с органическим веществом соединений железа и алюминия.

Важное значение в формировании современного облика почв занимают процессы выветривания и метаморфизации минерального вещества. В исследуемых почвах доминирует физическое выветривание, представленное процессами дробления и дезинтеграции минерального вещества вследствие сезонных циклов промерзания–оттаивания минеральной массы. Интенсивность данных процессов в значительной мере зависит от положения почв в рельефе.

Humic Arenosols приурочены к вершинам и верхним частям крутых склонов сопок и характеризуются низкой интенсивностью процессов выветривания и метаморфизации минерального вещества. Профили этих почв слабодифференцированы на генетические горизонты. В верхней части почвообразующей породы выявлены начальные стадии процесса биохимического выветривания, связанного с активностью почвенной биоты в условиях положительных температур. Визуально данный процесс диагностирован по гифам почвенных грибов, приуроченных к минералам группы полевых шпатов. На границе контакта грибов с минералами наблюдается разрушение и ожелезнение минеральной массы.

Почвы подгруппы Rubic Arenosols сформированы в условиях пологих склонов сопок и увалов. Вследствие сильной каменистости и утяжеления гранулометрического состава в средней части профиля в почвах возможно формирование слоя сезонной мерзлоты, выступающей в качестве водоупора. Связанные с мерзлотой процессы

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
 Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

промерзания–оттаивания минерального вещества обуславливают более сильную корродированность гравия и камней по сравнению с Humic Arenosols и Entic Podzols.

Entic Podzols приурочены к верхней трети склонов и вершинам сопок с выраженной балочной сетью, что свидетельствует в том числе и о превалировании в данных ландшафтах нисходящих потоков вещества и энергии. На основании морфологического описания и аналитических данных в Entic Podzols выделен слабовыраженный иллювиально-железистый процесс.

Выявленные особенности морфологии и свойств объектов исследования указывают на необходимость более комплексного изучения территории Верхнего Приамурья и пересмотра современных знаний и классификационного положения песчаных лесных почв региона.

Список использованных источников

1. Ливеровский Ю.А. Рубцова Л.П. Схема классификации почв равнинных территорий Дальнего Востока // Почвоведение. – 1959. – № 5. – С. 60-70.
2. Терентьев А.Т. Бурые лесные почвы высоких озерно-аллювиальных равнин третьей надпойменной террасы Амура, Зеи и Буреи // Научные труды Приморской сельскохозяйственной опытной станции. Агрономия. – 1966. – С. 35–37.
3. Фирсов А.Н. К генезису бурых лесных почв Амуро-Зейского междуречья // Доклады института географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск. – 1969. – Вып. 22. – С. 51–57.
4. Варнавский В.Г., Мамонтова И.Б. Неогенный этап развития юга материковой части Дальнего Востока. – М.: Наука, 1979. – 302 с.
5. Геология СССР. Том XIX. Хабаровский край и Амурская область. – М.: Недра, 1966. – 736 с.
6. Геоморфология юга Амуро-Зейской равнины и низкогорья Малого Хингана. Ч.1 / Отв. ред. Воскресенский С.С. – М.: издательство Моск. ун-та, 1973. – 274 с.
7. Красный Л.И. Геолого–структурная схема Дальнего Востока СССР и сопредельных с юга территорий // Доклады АН СССР – 1957. – № 3. – 117 с.
8. Чемяков Ю.Ф. К геоморфологии Зейско-Буреинско-Амурской депрессии. – Ленинград: ВСЕГЕИ. Госгеолтехиздат, 1956. – 262 с.
9. World reference base for soil resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. – 203 p.
10. Витвитский Н.Г. Климат. Дальний Восток. – М.: Издательство АН СССР, 1963.

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В.
 Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

– 118 с.

11. Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – 422 с.
12. Амурская область. Опыт энциклопедического словаря / под ред. Воробьева В.В., Деревянко А.П., ред-сост. Шульман Н.К. – Благовещенск: Амурское отделение Хабаровского книжного издательства, 1989. – 416 с.
13. Ливеровский Ю.А. О ландшафте равнин Приморья и Приамурья и его генезисе / Проблемы физической географии. – М.-Л.: Издательство АН СССР. – 1946. – Вып. 12. – С. 47–60.
14. Колесников Б.П. Очерк растительности Дальнего Востока. – Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 1955. – 104 с.
15. Колесников Б.П. Растительность, Природные условия и естественные ресурсы СССР. Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 206-250.
16. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 488 с.
17. Растворова О.Г. Физика почв. – Л.: Издательство ЛГУ, 1983. – 193 с.
18. Теория и практика химического анализа почв / Под ред Воробьевой Л.А. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.
19. Maning D.A.C. "Biota-mineral interactions" // The Architecture and Biology of Soils. Life in Inner Space. – Croydon: CABI, 2011. – P. 104-117.
20. Грачёва Р.Г., Таргульян В.О. Макро- и мезоморфологическая диагностика почв и элементарных процессов в ряду почв бурозём – подбур. // Почвообразование и выветривание в гумидных ландшафтах. – М.: Наука, 1977. – С. 103-121.
21. Пустовойтов Н.Д. Сезонно-мерзлотные почвы и их мелиорация. – М.: Наука, 1971. – 231 с.
22. Гришин И.А. Почвы дубовых лесов Среднего Приамурья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Новосибирск: СО АН СССР, 1978. – 20 с.
23. Золотарёв С.А. Леса и почвы Дальнего Востока. – М.: Сельхозиздат, 1968. – 168 с.

Цитирование:

Шевчук Е.А., Сухачёва Е.Ю., Рюмин А.Г., Волина О.В. Песчаные почвы лесных ландшафтов Амуро-Зейской равнины [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/5/st_518.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20215518>.