

УДК 631.48:574(571.645)

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОСТРОВА УРУП (КУРИЛЬСКИЙ АРХИПЕЛАГ)

Полохин О.В.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии»  
ДВО РАН, Владивосток, e-mail: o.polokhin@mail.ru

Представлены результаты изучения вулканических почв центральной части острова Уруп (южные Курильские острова). Были заложены учетные площадки – на морской террасе с прибрежной растительностью и на крутосклонной поверхности горы Рудакова под древесно-кустарниково-луговой растительностью. Показаны строение профилей и морфологические особенности почв. Установлено, что каждой растительной ассоциации соответствует определенный тип почвы. На морской террасе развиты дерново-слоисто-песчаные почвы, а на склоне – дерново-перегнойные среднетолстые вулканические. Почвы на крутосклонных поверхностях имеют укороченный профиль с резко возрастающей каменистостью вниз по профилю. Отсутствие видимых прослоек пеплов, наличие погребенных горизонтов свидетельствует о давних крупных извержениях вулкана Рудакова и район исследования длительное время находится в зоне слабых пеплопадов. Морфологическое строение почвенного профиля дерново-перегнойных вулканических почв подтверждает, что почвообразование имеет синлитогенный (вулканогенный) характер. По значениям актуальной кислотности их можно отнести к почвам с кислой (среднекислой) реакцией среды. Кисотно-основные свойства почв на склонах в большой степени зависят от биогенного и климатогенного факторов. По величине актуальной кислотности эти почвы кислотно-недифференцированы. Дерново-слоистые песчаные почвы имеют более высокие показатели  $pH_{H_2O}$ , чем дерново-перегнойные, и соответствуют почвам с реакцией среды от слабокислой до близкой к нейтральной. Можно предположить, что актуальная кислотность почв морской террасы зависит от удаленности от вод Охотского моря.

**Ключевые слова:** почвы, морфология почвы, актуальная кислотность почв, Уруп, Курильские острова

## MORPHOLOGICAL PECULIARITIES AND ACID-BASIC PROPERTIES OF THE SOIL THE CENTRAL PART OF URUP ISLAND (KURIL ARCHIPELAGO)

Polokhin O.V.

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Vladivostok, e-mail: o.polokhin@mail.ru

The results of studying volcanic soils in the central part of the island of Urup (southern Kurile Islands) were presented. Registration sites – on a sea terrace with coastal vegetation and on the steeply sloping surface of the Rudakov Mountain under arboreal and shrubby meadow vegetation were laid. The structure of the profiles and the morphological features of soils are shown. It was established that each plant association corresponds to a certain type of soil. On the sea terrace, there are sod-layered sandy soils, and on the slope there are soddy-humic medium-thick volcanic soils. Soils on steeply sloping surfaces have a shortened profile with sharply increasing stony down the profile. The absence of visible layers of ash, the presence of buried horizons testifies to the long-standing large eruptions of the volcano Rudakova and the study area has been in the zone of weak ash falls for a long time. The morphological structure of the soil profile of sod-humus volcanic soils confirms that soil formation has a synlitogenic (volcanogenic) character. According to the values of the actual acidity, they can be attributed to soils with acidic (medium-acid) reaction of the medium. The acid-base properties of soils on the slopes depend to a large extent on the biogenic and climatogenic factors. In terms of the actual acidity, these soil soils are acid-nondifferentiated. Sod-layered sandy soils have higher  $pH_{H_2O}$  values than sod-humus soils and correspond to soils with medium reaction from weakly acidic to near neutral. It can be assumed that the actual acidity of the soils of the sea terrace depends on the distance from the waters of the Sea of Okhotsk.

**Keywords:** soils, soil morphology, active acidity, Urup, Kurile Islands

Почвы Курильских островов и острова Уруп в частности изучены недостаточно полно. Наиболее полная информация имеется по о. Кунашир, о. Алаид, о. Парамушир и о. Атласова, фрагментарно о. Симушир и о. Итуруп [1–3]. Связано это с труднодоступностью, неустойчивой погодой и практической необитаемостью большей части островов Курильского архипелага [4–6]. Рядом исследователей была показана взаимосвязь почвообразовательных процессов с определенными биоценозами [7–9]. И хотя процессы почвообразования не отличаются

от таковых на материке, существует общая специфика почвообразования не только на каждом острове, но внутри их территорий. Цель работы заключалась в выявлении основных морфологических особенностей, физических и физико-химических свойств почв центральной части о. Уруп.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились в августе 2015 году во время комплексной морской экспедиции на острова Большой Курильской гряды на НИС «Опарин» (рейс № 47).

На острове Уруп высадка осуществлялась в центральной части. Это прибрежная территория рейда Открытый, в районе протоки, соединяющей озеро Токотан с Охотским морем. При проведении полевых исследований были заложены две площадки размером 10x10 м на различных элементах ландшафта. Первая пробная площадка была заложена в средней части прибрежного склона озера Токотан напротив перешейка Токотан, а вторая площадка на береговом песчаном валу (морской террасе). На учетных площадках были заложены почвенные разрезы и выполнено по 4 прикопки. Образцы почв для анализов отбирались по общепринятым методикам. В полевых условиях описывались морфологические признаки почв и отбирались образцы для лабораторных исследований, описывался видовой состав растительности. В образцах измерялись водный и солевой рН потенциометрическим методом [10]. Плотность сложения определялась буровым методом [10]. Определение каменистости выполнено весовым методом.

#### Природные условия

В группе южных островов Курильского архипелага остров Уруп является самым северным. Он входит в число четырех наиболее больших островов гряды. По форме напоминает веретено длиной около 120 км, шириной до 20 км. Площадь острова 1430 км<sup>2</sup>. По административному делению о. Уруп входит в состав Курильского городского округа Сахалинской области. Остров представляет собой слившиеся подножием вулканы, которые составляют вулканические хребты [11]. Из известных вулканов вулканическая деятельность известна только в группе Колокол. В частности, у вулкана Берга в 1946 году отмечен выброс пепла, в 2006 году парогазовый выброс, а в настоящее время отмечается софатарная деятельность.

На острове Уруп распространен вулканно-тектонический рельеф с отдельными вулканическими постройками или массивами, расположенными на поднятом на разную высоту дочетвертичном складчатом основании [12, 13]. К низкогорному рельефу принадлежат сильно расчлененные хребты, сложенные третичными вулканогенными породами на Уруп (юго-западные отроги хр. Петра Шмидта и северо-восточное окончание хр. Шокальского). Холмистый рельеф представлен морскими террасами с высотами от 100 до 300 м. К равнинному типу рельефа относятся морские террасы и поверхности древнего выравнивания, лавовые плато, перешейки, аллювиальные и прибрежно-морские равнины [13]. На острове

преобладают ландшафты крутых и средней крутизны склонов вулканических образований. Также выделяются ландшафты пологих и средней крутизны склонов, ландшафты вулканических плато. Широко распространены ландшафты склонов и днищ ручьев и рек [13]. На морских террасах можно отметить золотые отложения (дюны), сформированные в среднем-позднем голоцене и состоящие из мелкозернистых песков. На о. Уруп широко развита гидрографическая сеть, состоящая из множества ручьев, небольших рек, озер, болот и водопадов. Река Токотан и озеро с одноименным названием, которые находятся в районе исследования относятся к наиболее крупным на острове.

Согласно климатическому районированию о. Уруп входит в средний климатический район Курильских островов и характеризуется прохладным летом и достаточно многоснежной и мягкой зимой. Для характеристики климата нами были использованы данные метеостанций, расположенных в северной и южной частях острова. Можно предположить, что климатические показатели для центральной части острова находятся между этими данными. Кроме того, на острове не хватает не только базовых метеостанций, но и совершенно нет сведений о мезо- и микроклиматах, впрочем, как и на остальных островах. А эти сведения совершенно необходимы для понимания процессов почвообразования. Необходимо отметить и то, что район исследования находится на охотоморской стороне острова и отделен от тихоокеанской части высокими хребтами Криштофовича и Петра Шмидта и в теплый период времени, когда преобладают ветры юго-восточного направления, приносящие туманы на тихоокеанское побережье острова на охотоморской части побережья значительно больше солнечных дней, выше солнечная инсоляция. Среднегодовое количество осадков составляет 1015–1230 мм. Большая часть осадков (около 65%) выпадает в теплый период. По значениям показателя увлажненности территория острова переувлажнена. Количество дней с туманами около 215, что является одним из самых высоких показателей для островов Курильского архипелага. Одной из причин этого является высокая относительная влажность воздуха. Среднегодовая температура около +2,5 °С (средняя по островам). Безморозный период около 225 дней, вегетационный период составляет 130–140 дней.

Согласно ботанико-географическому районированию о. Уруп относится к Восточноазиатской флористической области Урупскому флористическому району Южно-Курильского округа Сахалино-Хоккайд-

ской провинции [12]. По литературным источникам флора острова насчитывает 531 вид сосудистых растений из 286 родов 90 семейств. Необходимо отметить, что основные исследования растительности и флоры проводились в северной и южной частях острова [12]. Было установлено, что флора этих частей острова существенно различается, кроме того существуют отличия и во флоре тихоокеанской стороны острова и охотоморской. В целом же доминантами являются каменно-березовые леса, стелющиеся леса представлены кедровым и ольховым стлаником. В связи с тем, что в качестве подлеска выступают сплошные покровы сазы, леса являются редкостойными. Общая площадь покрытая лесом составляет на Уруп с учетом стлаников примерно 50% [12]. В узкой береговой полосе на песчаных пляжах, дюнах и береговых валах развиты приморские луга. На склонах охотоморской стороны вплоть до побережья выделяются разнотравные группировки. У южных подножий хр. Криштофовича выделяются бамбучниковые заросли с каменной берёзой и ольхой, заболоченные осоково-тростниковые луга и сфагновые болота. В верхних частях водотоков произрастает кедровый стланик с примесью каменной берёзы и ольхи. Ниже на склонах западной экспозиции доминируют каменно-берёзовые леса с высокотравьем и ивой, на восточных – берёзово-ольховые с высокотравьем и ивой. С тихоокеанской стороны острова в средней его части отмечены бамбучниковые заросли [13].

Как уже отмечалось, почвенный покров о. Уруп, как и большинства островов Курильской гряды, мало изучен. Кроме того, в опубликованных материалах исследователи использовали различные классификации. До сведения понятия «вулканические почвы» осуществлялось традиционное выделение групп почвенных образований по аналогии с материковыми территориями. Было установлено, что основными факторами, влияющими на процессы почвообразования, являются вулканогенный и биогенный. Среди особенностей почв выделялись прерывистость почвообразовательных процессов, слоистость, легкий гранулометрический состав, часто неразвитость почвенного профиля и др. Наиболее подробная характеристика процессов почвообразования и классификация почв Курильской дуги, на основании литературных данных и данных ландшафтного картирования, даётся в Атласе Курильских островов [6]. По почвенно-географическому районированию о. Уруп входит в состав Урупского

района Среднекурильского округа Сихотэ-Алинско-Сахалинской провинции [6]. По данным Н.М. Костенкова и В.И. Ознобихина [7] основными почвами Урупа являются охристые типичные – 51,5% от площади острова, охристо-подзолистые – 20,3%, сухоторфяные океанические – 10,9%, литоземы береговой грубогумусовые – 6,3%.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Учетная площадка Р У 1-15 (45°51'38.27"С 149°47'44.59"В). Расположена на охотоморской стороне о. Уруп, рейд Открытый, юго-западный склон г. Рудакова (изолированный конус вулкана Рудакова) (543 м), уклон 30°, высота над уровнем моря 41 м, 510 м от рейда, 300 м от западной части озера Токотан. Склоны покрыты широкими и глубокими ложбинами. Дно кратерной воронки занято озером с пресной водой. Возраст этого вулкана – поздний плейстоцен (ранний голоцен). В составе пород преобладают андезито-базальтовые и андезитовые лавы с чередованием лаво-пирокластических и пирокластических отложений (вулканических туфов) [14]. Склон покрыт древесно-кустарниково-луговой растительностью. Древесно-кустарниковые представлены берёзой Эрмана, рябиной бузинолистной, тисом остроконечным и стлаником кедровым. Среди трав в период исследований преобладали лабазник камчатский, саза курильская, какалия мощная. Другие сосудистые растения, такие как купальница Ридера, полынь горькая и уна-лашанская, борщевик шерстистый, вейник Лансдорфа, василистник малый, встречаются часто группами. Проективное покрытие 100%. Строение почвы можно проиллюстрировать следующим разрезом.

АО 0–1 см – опад, состоящий из неразложившихся листьев, стеблей травянистых растений.

Ад 1–7 см – дернина, состоящая из переплетенных живых и отмерших мало-разложившихся растительных остатков корней травянистых и кустарниковых растений, темно-серый с буроватым оттенком, окраска однородная неравномерная, сырой, мажется, рыхлый, непрочно-мелко-комковатый порошистый, опесчаненный легкий суглинок, граница волнистая, упругий, переход ясный.

ВН 7–22 см – бурый, влажный, слабо выраженный явление псевдотиксотропии, непрочно-комковато-порошистый, рыхлый, плотнее предыдущего, включение легких светло-бурых «камней» 5–60 мм, корней много, переход заметный, граница волнистая.

2А 22–40 см – темно-бурый неоднородный по цвету, влажный, включения светлых камней 5–70 мм, много живых корней, переход заметный, граница волнистая.

2ВН 40–65 см – темно-бурый с рыжеватым оттенком, неоднородный, темнее предыдущего, мокрый, включения камней.

Дальнейшее углубление разреза затруднено из-за высокого содержания камней.

На данном этапе исследования мы диагностируем тип данной почвы как дерново-перегнойная среднесиловая (охристая?) вулканическая.

Учетная площадка Р У 2-15 (45°51'34.64"С 149°47'7.91"В). Расположена на береговом песчаном валу (морская терраса) шириной около 25 м, высота 4 м, в 87 м от уреза воды. Кустарниковая растительность представлена шиповником морщинистым, среди травянистой растительности преобладает колосняк мягкий. Остальная растительность представлена сазой, бобовыми, полынью, осокой и вейником. Проективное покрытие 95–100%. Морфологические особенности строения почвы на данной площадке показаны следующим разрезом.

АО 0–1 см опад, состоящий из неразложившихся стеблей и листьев травянистых растений.

АДА 1–46 темно-серый, неоднородно слоистый по окраске, чередуются светлыми и темно-серые слои, густые живые корни, песчаный, влажный, уплотнен, граница слабо волнистая, переход заметный по цвету и плотности.

АВ 46–78 неоднородный по окраске от серого до темно-серого, но более светлого, чем вышележащий слой, песчаный, влажный, более плотный, чем предыдущий, в верхней части много корней, в нижней мало. Почва дерновая слоистопесчаная.

По плотности сложения почва на площадке Р У 1–15 относится к вспушенным, богатым органическим веществам. Среднепрофильная плотность составляет 0,66 г/см<sup>3</sup> (табл. 1). Диапазон колебаний составляет 0,38–0,72 г/см<sup>3</sup>.

При этом погребенный гумусово-аккумулятивный горизонт имеет плотность сложения меньшую, чем ниже и выше расположенные. Каменистость вниз по профилю возрастает, причем с глубины 22–40 см резко до значений 40–50%. Почва морской террасы более плотная. По показателям соответствует уплотненным и сильно уплотненным. Объясняется это характером гранулометрического состава и низким содержанием органического вещества.

**Таблица 1**  
Физические свойства почв о. Уруп

	Глубина, см	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Степень каменистости, %
Р У 1–15	1–7	0,38	3,0
	7–22	0,72	6,2
	22–40	0,66	40,3
Р У 2–15	45–60	0,88	50,2
	0–5	1,20	< 0,5
	5–10	1,24	
	10–15	1,28	
	40–45	1,64	
	50–55	1,47	
	55–70	1,53	

В образцах почв были измерены рН<sub>Н2О</sub>, характеризующий актуальную кислотность, и рН<sub>КСl</sub>, показывающий значения обменной кислотности, одного из видов потенциальной кислотности (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о том, что почвы на учетной площадке под древесно-кустарниково-луговой растительностью более кислые, чем на морской террасе под прибрежной растительностью. По значениям актуальной кислотности их можно отнести к почвам с кислой реакцией среды. Можно предположить, что доступность фосфатов при этом будет пониженной. При таких значениях рН, как правило, подавлена деятельность бактерий и повышена активность почвенной микробиоты. Среднепрофильный рН<sub>водн</sub> в дерново-перегнойной вулканической почве составил 4,88, рН<sub>солевой</sub> – 4,54 (среднекислые). Амплитуда колебаний для рН<sub>Н2О</sub> от 4,75 до 5,05. При этом наибольшая профильная разница по этому показателю составляет 0,3 (разница < 0,5). Это позволяет отнести данный тип почвы к кислотно-недифференцированным. Почва имеет малую среднепрофильную разность между рН<sub>Н2О</sub> и рН<sub>КСl</sub> – 0,34 и 2,18, что соответствует почвам с высокой разностью (при этом наибольшую разницу наблюдаем в органогенных горизонтах). Объяснить данный факт возможно большим количеством органических кислот и органических соединений. Полагаем, что это также связано с видовым составом растительности и соответственно, с качеством растительного опада. Кроме того, возможно на кислотно-основные свойства данного типа почв оказывают влияние большое количество осадков, низкие температуры в теплый период и в определенной степени свойства материнских пород.

Таблица 2

## Физико-химические свойства почв о. Уруп

Почва	Глубина, см	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	Разность pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> и pH <sub>KCl</sub>
Дерново-перегнойная	1–7	5,05	4,89	0,16
	7–22	4,91	4,54	0,37
	22–40	4,75	4,62	0,13
	45–60	4,82	4,12	0,7
Дерново-песчаная	0–5	6,58	5,51	1,07
	5–10	6,72	5,50	1,22
	10–15	6,79	5,55	1,24
	40–45	6,28	5,53	0,75
	50–55	6,45	4,93	1,52
	55–70	6,98	5,16	1,82

Дерново-слоистые песчаные почвы имеют более высокие показатели pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, чем дерново-перегнойные, и соответствуют почвам с реакцией среды от слабо-кислой до близкой к нейтральной. Значение средне-профильного pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 6,63 (близкие к нейтральным > 6,0). По величине наибольшей профильной разности pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> (0,7) почва может быть отнесена к кислотно-слабо-дифференцированной (в пределах 0,5–1). Такие значения фактической кислотности, возможно, связаны с близостью вод Охотского моря, имеющих достаточно высокую щелочность. Показатели обменной кислотности находятся в пределах 4,93–5,55 (слабокислые). Среднепрофильная разница между фактической и обменной кислотностью составляет 2,18. Это соответствует почвам с высокой разницей между этими видами кислотности.

## Выводы

1. Под древесно-кустарниково-луговой растительностью сформировались дерново-перегнойные вулканические среднечетные почвы. На морской террасе под прибрежной растительностью развиты дерново-слоистые песчаные почвы.

2. Почвы на крутосклонных поверхностях имеют укороченный профиль с резко возрастающей каменистостью вниз по профилю. Наличие погребенных горизонтов свидетельствует о крупных извержениях вулкана Рудакова. Отсутствие видимых прослоек пеплов позволяет говорить о том, что район исследования длительное время находится в зоне слабых пеплопадов. Морфологическое строение почвенного профиля этих почв подтверждает, что почвообразование имеет синлитогенный (вулканогенный) характер.

3. Кислотно-основные свойства почв на склонах в большой степени зависят от био-

генного и климатогенного факторов. Почвы кислотно-недифференцированы.

4. Можно предположить, что фактическая кислотность почв морской террасы зависит от удаленности от вод Охотского моря.

## Список литературы

1. Гладкова Г.А., Бутовец Г.Н. Лесные вулканические почвы острова Кунашир // Почвоведение. – 1988. – № 2. – С. 54–67.
2. Гришин С.Ю., Шляхов С.А. Растительность и почвы острова Парамушир (Северные Курилы) // География и природные ресурсы. – 2008. – № 4. – С. 96–103.
3. Растительный и почвенный покров острова Атласова (Курильские острова) / С.Ю. Гришин [и др.] // Комаровские чтения. – 2009. – № 56. – С. 64–119.
4. Гришин С.Ю., Яковлева А.Н., Шляхов С.А. Воздействие извержения вулкана Алаид (Курильские острова) в 1972 г. на экосистемы // Вулканология и сейсмология. – 2009. – № 4. – С. 30–43.
5. Егорова Л.Н., Полохин О.В., Шапова Л.Н., Ковалева Г.В., Сибирина Л.А. Структура сообществ микромитозов в вулканических почвах острова Симушир (Курильский архипелаг) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2015. – № 5 (183). – С. 35–39.
6. Костенков Н.М., Ознобихин В.И. Почвенно-географическое районирование Курильских островов // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2011. – № 1. – С. 77–83.
7. Костенков Н.М., Ознобихин В.И., Шляхов С.А. Почвы // Атлас Курильских островов. – М.: ИВЦ «ДИК», 2009. – С. 61–68.
8. Полохин О.В., Сибирина Л.А. Почвенный и растительный покров острова Итуруп (Курильские острова) // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 618.
9. Полохин О.В., Сибирина Л.А. Почвы и растительность острова Симушир (Курильские острова) // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–8. – С. 1766–1769.
10. Агрехимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
11. Горшков Г.С. Вулканизм Курильской островной дуги / Г.С. Горшков. – М.: Наука, 1967. – 287 с.
12. Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов / В.Ю. Баркалов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 468 с.
13. Ганзей К.С. Ландшафты и физико-географическое районирование Курильских островов: дис. ... канд. геогр. наук. – Владивосток, 2009. – 161 с.
14. Камчатка, Курильские и Командорские острова / Отв. ред. И.В. Лучицкий. – М.: Наука, 1974. – 528 с.