

УДК 631.4(235.33)

## **ПОЧВЫ АНЮЙСКОГО НАГОРЬЯ (Западная Чукотка)**

**А. А. Пугачев**

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан*  
E-mail: pugachev@ibpn.ru

На основе сопряженного анализа факторов почвообразования и физико-химических свойств почвенных профилей проводится обзор основных типов почв ландшафтов Анюйского нагорья.

**Ключевые слова:** ландшафты, почвы, состав, свойства, функционирование.

Почвы Чукотки едва затронуты изучением. В настоящее время с той или иной степенью полноты исследованы высокогумусные иллювиально-метаморфические почвы западной Чукотки (Быстряков, 1988), тундровые глеевые почвы побережья Чаунской губы (Павлов, 1982), тундровые элювиально-глеевые почвы низовьев р. Анадырь (Богданов и др., 1979; Игнатенко и др., 1979).

Цель представленной работы – дополнение ранее опубликованных материалов (Пугачев, 2009) новыми данными по почвам Анюйского нагорья. Для ее реализации ставились задачи: охарактеризовать факторы почвообразования в исследованных ландшафтах и проанализировать физико-химические свойства доминирующих типов почв.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Физико-химические свойства почв определяли следующим образом: рН – потенциметрически,  $H^+$  и  $Al^{3+}$  – по А. В. Соколову, обменные  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  – комплексометрически, гидролитическая кислотность – по Каппену,  $K_2O$  (пламенно-фотометрически) и  $P_2O_5$  (фотоколориметрически) – по А. Т. Кирсанову, общий углерод – по А. В. Тюрину, в модификации В. Н. Симакова, азот – по Кьельдалю (Аринушкина, 1970). Гранулометрический состав мелкозема определяется по А. А. Качинскому (Вадюнина, Корчагина, 1973), групповой состав гумуса – по Кононовой-Бельчиковой (Пономарева, Плотнокова, 1980).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Анюйское гольцово-тундровое нагорье образовано широтно-ориентированными горными хребтами и сильно расчлененными низкогорными и среднегорными участками, в которых не выражена линейная ориентировка. Современные рельефооб-

разующие процессы характеризуются господствующей ролью морозного выветривания и солифлюкции, вследствие чего в горах широко распространены солифлюкционно-делювиальные и солифлюкционные отложения (Ракита, 1970).

В соответствии с представлениями И. В. Игнатенко (1980) о классификации, систематике и номенклатуре почв и с почвенно-географическим районированием Крайнего Северо-Востока (Игнатенко и др., 1982) рассматриваемая территория входит в состав Верхнеанадырско-Омолонского среднегорного округа гольцов, каменистых россыпей и эмбриоземов перегнойных и торфянистых, пятнистостей подбуров перегнойных и сухоторфянистых, бугорковато- и полосчато-криогенных и каменноугольных комплексов криоподбуров, пятнисто-трещиноватых комплексов криоземов глееватых и надмерзлотно-глееватых (тундровых), линейных эрозионно-валиковых комплексов криоземов оглеенных и фитогенных пятнистостей криоземов торфянисто-глееватых.

Наши исследования показали, что на территории нагорья господствуют почвы тундрового типа: примитивные щебнистые, горно-тундровые, тундровые глеевые и перегнойно-торфяно-болотные. Почвенный покров поликомплексный. Выполненные вершины сопков заняты ерниковыми дриадово-лишайниковыми трещиновато-пятнистыми тундрами. В них почвенный покров представлен микрокомплексом подбуров типичных, каменистых пятен и трещинно-перегнойных почв.

На платообразных поверхностях в понижениях-трещинах отмечаются отдельные осоки, *Salix reticulata*, *Betula exilis*, *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Thamnolia vermicularis*, зеленые мхи. На повышениях: *Arctous alpina*, *Salix fuscescens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum sibiricum*, *Carex* sp., *Dryas punctata*, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Minuartia macrocarpa*, *Vicia multicaulis*, *Pedicularis* sp.

Склоны сопков, расположенные ниже, заняты чередованием крупных пятен осоково-багульниково-лишайниковых и багульниково-сфагновых сообществ, под которыми формируются горно-болотные торфянистые почвы.

Наряду с указанными геоморфологическими элементами, некоторое распространение имеют каменные сети, приуроченные к лощинам стока. Таким образом, почвенный покров здесь представляет собой мозаику горно-болотных торфянистых почв с каменистыми россыпями.

На уступах горных склонов, представляющих собой выходы горных пород, покрытых накипными лишайниками, встречаются отдельные экземпляры *Dryas punctata*, *Carex saxatilis*, *Saxifraga nivalis* с мелкими мхами и лишайниками, в том числе *Stereocaulon alpinum*. Реже представлены *Arctous alpina* и *Salix arctica*.

Вершины увалов и верхние части их склонов заняты ольховниками ерниково-мохово-лишайниковыми. Здесь наблюдается чередование несколько повышенных и вытянутых вдоль склона грив со слабоврезанными лощинами стока. В обоих случаях хорошо выражен трещинный нанорельеф, обуславливающий микрокомплексность почвенного покрова. На повышенных гривках формируются трещинно-перегнойные почвы, в лощинах стока – регулярно-циклические микрокомплексы тундровых надмерзлотно-глееватых и трещинно-перегнойных почв. Эти комбинации образуют между собой сложные сочетания.

В нижних и средних частях пологих склонов распространены осоково-пушицевые кочкарниковые трещиновато-пятнистые тундры. В них почвенный покров представлен регулярно-циклическим микрокомплексом тундровых трещинно-торфяно-глеевых, тундровых остаточного-глеевых и тундровых торфянисто-глеевых почв пушицевых кочек.

На плоских террасах распространены ерниковые багульниково-зеленомошные заболоченные тундры, среди которых часто встречаются термокарстовые просадки, занятые мочажинами с осоково-сфагновыми сообществами, и ровные участки, сложенные щебнисто-галечниковым материалом, с приуроченными к нему кустарничковыми группировками. Напочвенный покров мочажин представлен *Carex stans*, редкими *Salix fuscescens*, *Betula exilis* и *Aulacomnium turgidum*. В этих условиях формируются сложные комбинации пятнистостей тундровых торфянисто- и торфяно-глеевых почв, образующих комплексы с болотными торфяно-глеевыми почвами и сочетания с пятнистостями подбуров торфянисто-перегнойных и перегнойных.

На шлейфах склонов восточной экспозиции, более влажных и с более мощным сфагновым покровом, формируются сложные сочетания пятнистостей болотных торфянисто- и торфяно-глее-

ватых почв с пятнистостями тундровых торфянисто- и торфяно-глееватых почв. В нижней части крутого склона юго-юго-восточной экспозиции, занятой ерниковой багульниково-мохово-лишайниковой ассоциацией, образуются тундровые гумусовые почвы. Они имеют сравнительно мощный гумусированный профиль, происхождение которого может быть обусловлено солифлюкционным перемешиванием почвенной массы. Здесь проходит вытянутый вдоль подножья контур пятнистости гумусных перегнойных и тундровых торфянисто-перегнойных почв.

Отметим, что многовековое влияние криогенного фактора привело к существенным изменениям в строении, физико-химических свойствах почв, являясь активным фактором их генезиса. Вместе с тем доминирующие группы и типы почв нагорья не являются специфичными только для данного региона. Они широко представлены в субарктических областях Евразии и Северной Америки, что дает возможность использовать эти материалы в широком географическом аспекте.

При этом горно-тундровые ландшафты характеризуются интенсивным физическим разрушением и замедленным химическим выветриванием почвообразующих пород, приводящим к накоплению преимущественно обломочных фракций. В этих условиях функционирует сильно заторможенный, малопродуктивный биологический круговорот, результатом которого является ограниченное количество ежегодно формирующегося органического вещества. Поверхностное поступление и накопление отмершей растительной массы, связанные с преобладанием фотосинтезирующих органов и расположением корневых систем в верхней части профиля, в сочетании с замедленной деструкцией растительного опада и его бедности основаниями приводят к образованию кислого и высокоподвижного гумуса, способного к внутри-профильной миграции. При узком отношении между количеством реагирующего органического вещества и мобилизованными в подвижное состояние оксидами  $R_2O_3$  формируются почвы (Игнатенко и др., 1982) с морфологически неоподзоленным профилем (подбуры).

#### Основные типы почв Анойского нагорья

Площадь, %	Доминирующий тип почвы
2,94	Примитивная щебнистая
12,09	Подбур типичный
18,65	Горно-болотная торфянистая
14,10	Тундровая перегнойно-глеевая
15,50	Тундровая гумусно-перегнойная
8,26	Тундровая торфянисто-глеевая
12,65	Тундровая торфяно-глеевая
11,95	Болотная торфянисто-глееватая
1,65	Болотная торфяно-глеевая
2,21	Пойменная дерново-глеевая

Сущность подбурообразования (Таргульян, 1971) заключается в специфическом сочетании кислого выщелачивания в окислительной обстановке, образования торфяно-грубогумусовых горизонтов, ферриаллитизации минеральной части, иллювиально-гумусового перераспределения соединений Fe и Al, миграции суспензий в профиле.

Наши исследования показали, что доминирующим типом почв рассматриваемой территории – горно-болотным торфянистым и тундровым гумусно-перегнойным – свойственна высокая кислотность, обусловленная значительным содержанием кислого органического вещества, пропитывающего весь деятельный слой, низким накоплением обменных оснований и ограниченная степень насыщенности ими почвенно-поглощающего комплекса (см. таблицу). Аккумуляция элементов минерального питания растений носит биогенный характер и, как правило, за исключением калия, минимальна. В ряде случаев отмечается надмерзлотное накопление гумуса, обменных форм Ca и Mg, подвижных – P и K.

Соотношение между фракциями мелкозема обусловлено резким преобладанием физического дробления горных пород над химическим выветриванием минералов, что свойственно холодным гумидным районам в целом (Таргульян, 1971; Hill, Tedrow, 1966; и др.). Распределение ила, тонкой и отчасти средней пыли в почвенном профиле свидетельствует о накоплении их в верхних, наиболее прогреваемых и гумусированных горизонтах и резком снижении содержания с глубиной. По-

добный характер распределения вызван процессами оглинивания, свойственными подбурообразованию (Таргульян, 1971). В средних и нижних частях почвенного профиля активность глинообразования снижается, что коррелирует с ограниченной прогреваемостью и гумусированностью.

Наряду с процессами оглинивания в рассматриваемых почвах имеет место суспензионный вынос тонкодисперсных частиц, что подтверждает наличие наилок на поверхности щебня и глыб коренных пород в средней части профиля.

Почвы горных ландшафтов различаются по ряду физико-химических показателей. Так, подбуры типичные характеризуются сильнокислой реакцией и большой гидролитической кислотностью органогенных горизонтов; с глубиной значения pH заметно повышаются, а гидролитическая кислотность резко снижается, что связано со степенью гумусированности.

Распределение обменных оснований и подвижных  $K_2O$  и  $P_2O_5$  в профиле этих почв неоднородно: они активно накапливаются в живом растительном покрове и отмерших его частях, в перегнойных горизонтах содержание их резко снижается. Последнее вызвано как вовлечением бифильных элементов в новый цикл биологического круговорота, так и активным выщелачиванием органических остатков. В минеральных горизонтах содержание этих элементов очень мало, что связано с низкой поглотительной способностью мелкозема и бедностью ими почвообразующих пород.

#### Аналитическая характеристика почв Анойского нагорья The analytical description of the Anyui Highlands soils

Глубина, см	Горизонт	pH		Гумус, %	Г. К.*	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca+Mg	Насыщенность, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		водный	солевой			мг-экв./100 г почвы				мг/100 г почвы	
Тундровая глеевая типичная											
3–10	Bh	5,5	4,4	8,2	7,11	19,3	7,6	26,9	79	2,4	22,4
10–18	Bgf	5,2	4,0	9,5	9,84	17,4	7,3	24,7	72	3,8	15,8
18–27	Bg	5,1	3,9	>15,0	12,50	16,7	6,1	22,8	65	4,6	16,8
Тундровая торфянисто-перегнойно-глеевая											
0–8	O	4,8	4,3	>15,0	35,9	17,8	3,8	21,6	38	5,5	34,2
8–20	O2A1	5,0	4,5	>15,0	41,1	22,6	5,8	28,4	41	1,4	49,0
20–33	Bh	5,0	4,4	>15,0	30,6	16,0	2,9	18,9	38	4,5	27,4
Тундровая торфяно-болотная											
2–9	O1	4,8	4,3	>15,0	35,9	17,8	3,8	21,6	38	5,5	34,2
9–19	O2	4,8	4,3	>15,0	35,9	17,8	3,8	21,6	38	5,5	34,2
19–44	Bh	5,2	3,9	>15,0	12,2	6,6	1,9	8,5	41	4,0	10,4
Подбур грубогумусовый											
1–3	O2Ah	5,6	4,8	>15,0	9,8	21,5	5,3	26,8	73	2,9	50,1
3–6	Bhf	6,1	5,0	8,5	6,8	15,9	5,5	21,4	83	1,2	33,6
6–25	Bf	6,3	4,7	2,5	4,3	12,3	4,2	16,5	87	0,6	12,4
Подбур перегнойный											
1–8	O2Ah	5,6	4,8	>15,0	9,8	21,5	5,3	26,8	73	2,9	50,1
8–20	Bhf	5,6	3,8	2,1	6,8	13,1	9,4	22,5	77	0,6	9,6
20–39	Bf	6,0	3,9	1,6	4,2	17,2	6,4	23,6	85	0,9	7,5

\* Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы.

Установлено, что почвенно-растительные комплексы (ПРК) Анойского нагорья объединяются в несколько групп по сходству флористического состава, особенностям почвообразования, направленности биологического круговорота веществ:

1) каменные мелкокустарничково-лишайниковые тундры на примитивных органо-щебнистых почвах и подбурах типичных (урочища, обособленные на выпуклых элементах рельефа, каменистых грунтах с морозной сортировкой, интенсивно дренируемых);

2) луговинно-мелкокустарничковые и мелкокустарничковые лишайниково-моховые тундры на микрокомплексе подбуров грубогумусовых и подбуров перегнойных (урочища фрагментов структур ландшафтов с плоской поверхностью, щебнисто-суглинистым субстратом, среднедренируемым, с пятнисто-медальной, солифлюкционно-пятнистой дифференциацией);

3) мелкокустарные осоково-пушицево-моховые тундры на микрокомплексе тундровых глеевых и тундровых торфянисто-перегнойно-глеевых почвах (урочища обширных слабодренируемых пологонаклонных и слабовыпуклых поверхностей на суглинистом субстрате с деллевым, трещиновато-бугристым, пучинно-пятнистым микрорельефом);

4) заболоченные ивково-осоково-моховые тундры на тундровых торфянисто-глеевых почвах (урочища плоских и вогнутых застойно увлажняемых поверхностей с оторфованным суглинистым субстратом, скрытополигональным и полигонально-валиковым микрорельефом);

5) мохово-осоковые болота на тундровых торфяно-болотных почвах (урочища застойно увлажненных понижений).

ПРК 1–2-й групп характеризуются интенсивным физическим разрушением и замедленным химическим выветриванием почвообразующих пород, приводящим к накоплению в почвах больших количеств обломочных фракций. В этих условиях функционирует сильно заторможенный, малопродуктивный биологический круговорот, результатом которого является низкое количество ежегодно образующегося органического вещества, способного взаимодействовать с минеральной частью почв (урочища плоских и вогнутых застойно увлажняемых поверхностей с оторфованным суглинистым субстратом, скрытополигональным и полигонально-валиковым рельефом).

В ПРК 3-й группы биологический круговорот способствует перераспределению биофильных элементов из корнеобитаемых горизонтов в надземные органы растений, поступлению большей части опавов на поверхность почвы и активному вовлечению в новые циклы круговорота основной массы заключенных в органических остатках зольных элементов и азота.

В ПРК 4–5-й групп биологический круговорот веществ осуществляется в основном между торфянистыми горизонтами и растительным покровом. Основная масса мобилизованных при выветривании почвенных минералов и разложении растительных остатков элементов вновь вовлекается в круговорот. Однако он характеризуется малой емкостью и интенсивностью, и поэтому его влияние на минеральную часть почвенного профиля ограничено.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные материалы дают основание для внесения корректив в почвенно-географическое районирование Крайнего Северо-Востока. На основании почвенно-географических исследований территория Анойского нагорья входит в состав Верхнеанадырско-Омолонского среднегорного округа гольцов, каменистых россыпей и примитивных щебнистых почв, пятнистостей подбуров грубогумусовых и перегнойных, бугорковато- и полосчато-криогенных и каменноугольных комплексов тундровых глеевых и глееватых, фитогенных пятнистостей болотных торфянисто- и торфяно-глеевых почв.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ариунушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 490 с.
- Богданов И. Е., Игнатенко И. В., Пугачев А. А.* Почвы, запасы растительной массы и продуктивность крупнокустарничковых тундр юго-восточной Чукотки // Биологическая продуктивность и ее увеличение в интересах народного хозяйства. – М. : Изд-во МГУ, 1979. – С. 26–27.
- Быстряков Г. М.* Высокогумусные иллювиально-метаморфические почвы западной Чукотки // Почвоведение. – 1988. – № 1. – С. 5–17.
- Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А.* Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М. : Высш. шк., 1973. – 399 с.
- Игнатенко И. В.* Классификация, систематика и номенклатура почв Крайнего Северо-Востока СССР // География и генезис почв Магаданской области. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 55–92.
- Игнатенко И. В., Наумов Е. М., Богданов И. Е. и др.* Почвенно-географическое районирование Крайнего Северо-Востока СССР // Почвы островов и приокеанических регионов Тихого океана : материалы XIV Тихоокеан. науч. конгр. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 44–96.
- Игнатенко И. В., Павлов Б. А., Богданов И. Е.* Тундровые глеевые почвы Чукотки // Изв. СО АН СССР. Сер. Биол. науки. – 1979. – Вып. 3. – С. 10–18.
- Павлов Б. А.* Почвенные комплексы Чаунской низменности и их антропогенные изменения : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1982. – 15 с.
- Пономарева В. В., Плотникова Т. А.* Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения). – Л. : Наука, 1980. – 226 с.

*Пугачев А. А.* Почвенно-растительный покров Анойско-Чукотского нагорья // Чтения памяти акад. К. В. Симанова : тез. докл. Всерос. науч. конф. (25–27 нояб. 2009 г.). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2009. – С. 194–195.

*Ракита С. А.* Природное районирование // Север Дальнего Востока. – М. : Наука, 1970. – С. 335–337.

*Таргульян В. О.* Почвообразование и выветривание в холодных гумидных областях. – М. : Наука, 1971. – 268 с.

*Hill F., Tedrow C. C. F.* Weathering and soil formation in the arctic environment // Amer. J. Sci. – 1966. – Vol. 259, No. 2. – P. 84–101.

*Поступила в редакцию 18.03.2011 г.*

## SOILS OF THE ANYUI HIGHLANDS (Western Chukotka)

*A. A. Pugachev*

The paper contains the description of basic soil types of the Anyui Highlands underlain by results of an all-round study of soil-forming factors and physicochemical properties of soil structures.

**Key words:** landscape, soil, structure, properties, functioning.