

УДК 631.4:553 (571.56)

ПОЧВЫ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ДОЛИНЫ РЕКИ БОЛЬШОЙ КУРАНАХ (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

Оконешникова М.В.*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: mvok@yandex.ru*

На основе детального изучения почв техногенных ландшафтов россыпных месторождений золота в долине реки Большой Куранак впервые рассматривается разнообразие техногенных поверхностных образований (ТПО) и особенности формирования почв, их строение, свойства и классификация. Установлено, что в результате самозарастания на 35 и 40-летних валунно-галечных дражных отвалах формируются эмбриоземы грубогумусовые, дерновые и гумусово-аккумулятивные, на 40-летних отвалах вскрышных пород – эмбриоземы грубогумусовые, на прибрежной части днищ отстойников действующих драг – эмбриоземы инициальные, которые различаются мощностью почвенного профиля, характером накопления, разложения и гумификации органического вещества. При одинаковом возрасте ТПО эмбриоземы грубогумусовые, развитые на иловых отвалах вскрышных пород, характеризуются очень высоким содержанием органического вещества по всему профилю, чем их аналоги на дражных отвалах.

Ключевые слова: Южная Якутия, отвалы, техногенные поверхностные образования, эмбриоземы, морфология, свойства, классификация

SOILS OF TECHNOGENIC LANDSCAPES OF THE VALLEY OF THE RIVER LARGE QURANAKH (SOUTH YAKUTIA)

Okoneshnikova M.V.*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: mvok@yandex.ru*

Based on a detailed study of soils of technogenic landscapes of alluvial gold deposits in the valley of the Bolshaya Kurakh River, the diversity of man-made surface formations (TPOs), their structure, properties and classification is considered for the first time. It has been established that as a result of self-growth on 35 and 40-year-old boulder-pebble dredge dumps embryozemes are formed coarse-humus, sod and humus-accumulative embryos, 40-year-old overburden dumps embryozemes coarse-humus, on the coastal part of the bottoms of sediment basins, embryozemes initial. Soil profile, the nature of accumulation, decomposition and humification of organic matter. At the same age of TPO, embryozemes coarse-humic, developed on silt dumps of overburden, are characterized by a very high content of organic matter throughout the profile, than their analogues in dredging dumps.

Keywords: South Yakutia, dumps, technogenic surface formations, embryozemes, morphology, properties, classification

Открытие россыпных месторождений золота и создание золотодобывающей промышленности в Южной Якутии явились исходным пунктом для коренного изменения окружающей среды, и в особенности почвенного покрова этого региона Якутии. По долине р. Большой Куранак на площади 1169,7 гектаров, отведенной Постановлением Совета Министров СССР № 7100-р от 24.05.1947 г. на постоянное пользование для разработки россыпных месторождений золота, пойменные комплексы почв в естественном состоянии не сохранились. Долина р. Большой Куранак полностью разработана и представлена в действующих дражных полигонах техногенной пустыней, а в примыкающих территориях – техногенными комплексами дражных полигонов: разнообразными дражными отвалами – перемытыми валунно-галечными и иловыми вскрышных пород, дамбами, а также обводненными или осушенными котлованами-пазухами. Практически оставленные без внимания человека, техногенные ландшафты долины р. Большой Куранак в суровых

биоклиматических условиях криолитозоны самовосстанавливаются медленно. Известно, что процесс самовосстановления техногенно нарушенных ландшафтов сопровождается постепенной сменой нескольких стадий почвообразования и формированием на техногенных поверхностных образованиях (ТПО) разных типов и подтипов почв [1–6]. В настоящее время почвы долины р. Большой Куранак изучены крайне слабо [7], практически отсутствуют публикации, которые бы системно отображали их разнообразие, строение, свойства и классификацию.

Цель работы – изучить почвы долины р. Большой Куранак и дать морфогенетическую характеристику по существующей классификационной системе.

Материалы и методы исследования

Район исследований расположен на территории Алданского района Южной Якутии (58° с.ш., 125° в.д.), в зоне деятельности закрытого акционерного общества (ЗАО) горнодобывающей компании (ГДК) «Алд-

голд». Изучены почвы разновозрастных отвалов, сроки разработки которых установлены на основе устного опроса работников драг и подтверждены в процессе натурных исследований почвенно-растительного покрова (по проективному покрытию, видовому составу и возрасту древесных растений, морфологическому облику почвогрунтов), возраст наиболее старых отвалов составил около 40 лет. При этом на вариантах ТПО с восстановленной лесной растительностью закладывали типичные почвенные разрезы (35–40-летние отвалы), а на молодых опустыненных вариантах в силу их маломощности и сильной каменистости – прикопки. Гранулометрический состав и химические свойства почвогрунтов определены по общепринятым в почвоведении методикам. Диагностика и классификация ТПО проведена по Андроханову и др. [1].

Результаты исследования и их обсуждение

В районе исследований были выделены 3 вида ТПО.

1. ТПО дражных отвалов. Дражные (галечные) отвалы – наиболее распространенный тип техногенного ландшафта в долине р. Б. Куранах. Они образуются в результате промывки и переотложения золотоносной породы драгой, представляют собой серию прилегающих друг к другу серповидных бугров и имеют высоту несколько метров. На выровненных бульдозером участках наблюдается большая скорость формирования почвенно-растительного покрова, чем на высоких валунно-галечных. В дражных отвалах нами описаны 3 разреза ТПО.

40-летний галечный отвал на правом берегу долины р. Большой Куранах в 140 метрах на юго-восток от автомобильного моста Н-Куранах – Алдан. Эмбриозем грубогумусовый (разр. 3–04) развит на выровненной части отвала в редкотравно-толокнянковом тополево-сосновом лесу.

Морфологический профиль почвы имеет следующее строение: О (0–1 см) – АО (1–14 см) – С (14–20 см), где О – подстилка из сухих листьев тополя, хвои сосны, веточек, листьев толокнянки; АО – грубогумусовый горизонт, темно-бурый, влажный, среднеуплотненный, густо пронизан корнями, на 20–30% состоит из гальки размером 4–6 см, переход ясный, граница волнистая; С – неоднородный, преимущественно светло-бурый с серым и красноватым каменистым мелкоземом, отличается от предыдущего горизонта большим количеством гальки (бо-

лее 50%), пронизан корнями, свежий, супесчаный, порошистый, в нижней части сильно каменистый, камни размером 8–12 см.

Общее количество органического вещества в горизонте АО (ППП) составляет 58,7%, на глубине 14–20 см резко падает до 1,0% гумуса. Соответственно, высокая сумма поглощенных оснований характерна только для грубогумусового горизонта АО. В составе поглощенных оснований преобладают катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} . Обеспеченность подвижными формами фосфора и азота низкая и очень низкая, калия – высокая в органической части и очень низкая в минеральной. Реакция среды слабощелочная и щелочная (табл. 1). В гранулометрических фракциях минеральной части мелкозема наибольшую часть занимает песчаная фракция – 83,2%, доля пылеватых и особенно илистых частиц незначительна – 15,1 и 1,7% (табл. 2).

Эмбриозем дерновый (разр. 4–04) заложен в 20 метрах ниже разр. 3–04 на участке средней поймы р. Большой Куранах под осоково-разнотравным кочкарным ивняком. Средняя высота кочек 15–18 см, диаметр 30–35 см.

Морфологическое строение: Ad (0–2 см) – A (2–16/24 см) – C (16/24–34 см). Сверху густо переплетенная корнями трав маломощная уплотненная дернина на глубине 2–16(24) см сменяется бурым среднеуплотненным, суглинистым с комковатой структурой дерново-гумусовым горизонтом А. За счет лучшего разложения органического вещества в нижней части имеется темно-бурая рыхлая прослойка легкосуглинистого гранулометрического состава. Переход заметный, граница волнистая. Нижележащий горизонт С представляет собой смесь обломочного материала (на 70% состоит из гальки) и мелкозема суглинистого гранулометрического состава. Много корней растений.

По внешним признакам и физико-химическим свойствам ТПО данного разреза отличается от предыдущего наличием дерново-гумусового горизонта со средним содержанием гумуса (4,1%), сформировавшегося в результате ускоренного развития дернового процесса под травянистой растительностью в более благоприятных условиях увлажнения, однако обеспеченность питательными элементами – низкая и очень низкая.

35-летний отвал в 16,2 км севернее автомобильного моста Нижний Куранах – Алдан. Эмбриозем гумусово-аккумулятивный (разр. 6–04) развит на склоновой части отвала под разнотравно-злаковой сосново-ивовой растительностью. Встречается примесь тополя и ели.

Таблица 1

Физико-химические свойства эмбриоземов

Горизонт	Глубина, см	рН водный	Гумус, (*ППП) %	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы				Питательные элементы мг/100 г почвы		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
разр. 3 Эмбриозем грубогумусовый										
АО	1–14	7,6	58,7*	35,2	12,7	0,7	0,6	7,5	8,0	27,9
С	14–20	8,4	1,0	2,6	1,2	0,2	0,1	1,5	2,0	1,5
разр. 4 Эмбриозем дерновый										
А	2–24	8,3	4,1	21,5	17,7	1,4	0,5	1,7	3,2	6,5
разр. 5 Эмбриозем грубогумусовый										
АО	1–4(5)	7,1	66,6*	95,9	25,3	0,9	1,3	17,6	12,7	47,7
Н	4(5)–10	7,1	23,7	38,8	14,3	0,5	0,3	5,8	3,2	12,7
	10–30	6,6	15,5	27,9	9,6	0,5	0,1	1,9	1,2	4,0
	30–50	7,3	19,4	36,6	13,5	0,3	0,1	1,8	1,2	3,1
разр. 6 Эмбриозем гумусово-аккумулятивный										
О	0–1(2)	7,2	55,8*	52,9	16,6	1,0	1,2	19,2	16,7	20,8
А	1(2)–9	8,0	7,3	16,7	17,4	1,2	0,7	1,7	6,0	22,3
С	9–16	8,1	3,0	18,3	19,0	1,2	0,7	0,9	3,2	12,7
разр. 1 Эмбриозем инициальный										
I	0–10	8,4	1,6	2,5	2,7	1,7	1,0	0,7	2,7	9,6
II	10–20	8,7	0,1	7,3	7,8	0,6	0,2	0,7	0,7	1,5
разр. 2 Эмбриозем инициальный										
I	0–10	8,3	2,5	3,2	3,3	2,6	0,5	0,9	0,7	9,6

Таблица 2

Гранулометрический состав эмбриоземов

Разрез	Глубина, см	Содержание фракций размером (мм), %					< 0,001	Сумма фракций < 0,01
		1,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001		
3.	14–20	64,4	18,8	3,7	7,7	3,7	1,7	13,1
4.	2–24	5,7	24,4	41,2	9,0	10,6	9,1	28,7
6.	1(2)–9	21,7	21,1	25,7	6,1	10,2	15,2	31,5
	9–16	21,7	21,1	25,7	6,1	10,2	15,2	31,5
1.	0–10	19,3	14,5	24,5	12,2	18,0	11,5	41,7
	10–20	72,6	17,5	2,5	2,8	2,1	2,5	7,4
2.	0–10	1,2	7,7	27,7	19,6	26,6	17,2	63,4

Морфологическое строение профиля: О (0–1/2 см) – А (1/2–9 см) – С (9–16 см), где О – маломощная рыхлая, темно-бурая органика, состоящая из живых и отмерших листьев тополя, хвои сосны и корней трав с включениями камней и гальки. Переход заметный, граница волнистая. Гумусово-аккумулятивный горизонт А неоднородный по окраске, бурый с темно-бурыми горизонтальными и вертикальными прослойками по ходам корней, мелкозем комковатой структуры, суглинистый. Нижележащий горизонт С представляет собой смесь обломочного материала (70–80%) и мелкозема бурой окраски с множеством корней, суглинистого гранулометрического. Глубже 16 см залегают сплошные камни.

По физико-химическим свойствам эмбриозем гумусово-аккумулятивный характеризуется высоким содержанием гумуса (7,3%) в гумусово-аккумулятивном горизонте А, нейтральной реакцией среды в лесной подстилке и щелочной в органо-минеральной части и среднесуглинистым гранулометрическим составом.

2. ТПО вскрышных отвалов. Вскрышные отвалы формируются в результате складирования почвенного слоя и верхнего слоя пустых горных пород. Они образованы смесью песчано-каменистого грунта и почвенных горизонтов, имеют мощность несколько метров. Отдельного складирования почвенного слоя не производится. Потенциально плодотворно

родные вскрышные отвалы характеризуются весьма благоприятными для произрастания многих видов почвенно-грунтовыми условиями. Высокое содержание органического вещества по всему профилю (15,5–66,6%) обуславливает не только благоприятные для растений химические и физико-химические свойства, но и тепловой режим, по сравнению с почвами дражных отвалов и естественных ландшафтов.

Зональным типом почв на невысоких плоских водораздельных пространствах и средних частях склонов Алданского нагорья являются горные подзолистые, горные мерзлотные таежные типичные и оподзоленные почвы разного гранулометрического состава. Эти типы почв характеризуются высоким содержанием органического вещества только в маломощном (5–8 см) грубогумусированном горизонте A_0A и низким – очень низким содержанием гумуса в преобладающей минеральной части профиля. Почвы бедны питательными веществами, ненасыщены основаниями, имеют кислую реакцию среды, щебнисты и каменисты [8, 9].

40-летний отвал вскрышных пород вверх по р. Большой Куранах, на 1 км выше ручья Сосновый (8 км 430 м на юг от автомобильного моста Н-Куранах – Алдан). Эмбриозем грубогумусовый на оторфованных отложениях (разр. 5–04). Середина склона северо-западной экспозиции, высота над уровнем моря – 438 м. Поверхность неровная с продольными западинами и канавками глубиной до 1 м. Растительность: ивняк рябиновый, хвощово-злаковый. Встречается тополь.

Морфологическое строение: О (0–1/2 см) – АО (1/2–4/5 см) – Н (4/5–50 см), где О – опад из сухих и свежих листьев ивы, тополя, хвоща; АО – бурый, рыхлый, органический, почвенный мелкозем составляет 20%, влажный, переход в следующий горизонт заметный только по плотности и содержанию корней; Н – темно-бурый, перегнойный, пронизан корнями, влажноватый, легкосуглинистый, с включениями камней (до 10%) размером от 5–6 см до 10–15 см и красноватого и серого гравия, а также былых древесных остатков средней степени разложения.

Кроме оторфованной (перегнойной) основы, почвообразование на вскрышных отвалах приводит к формированию поверхностного горизонта лесной подстилки и органического горизонта АО мощностью 3 см с высоким содержанием органического ве-

щества – 66,6%. Сумма поглощенных оснований высокая, в составе значительно преобладают катионы Ca^{2+} – 77% и Mg^{2+} – 20%. Реакция среды ТПО вскрышных отвалов нейтральная по всему профилю. По сравнению с ТПО дражных отвалов, питательных элементов в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте на порядок выше, содержание фосфора и аммиачного азота оценивается как среднее, калия – очень высокое, однако ниже 5–10 см обеспеченность всеми элементами питания снижается в среднем до 10 раз.

3. Молодые ТПО днищ отстойников. Процесс первичного почвообразования хорошо просматривается на молодых техногенных образованиях – эмбриоземах (возраст 10 и менее лет). Ниже приводится описание двух прикопок, сделанных нами на прибрежной части слива отстойника драги.

Разрез 1. Эмбриозем инициальный формируется под открытым редкотравным сообществом.

I слой 0–10 см, светло-бурый опесчаненный средний суглинок. Камней и гальки до 80%; II слой 10–20 см, желтовато-бурый песок с супесью, сильно каменистый (до 95%).

Внешне эмбриоземы инициальные сходны с примитивными аллювиальными почвами и представляют собой минеральную массу с контрастными литологическими сменами слоев разного гранулометрического состава (отличаются только сильной каменистостью). Так, по гранулометрическому составу верхний 0–10 см слой характеризуется как тяжелый суглинок, последующий за ним 10–20 см слой – как связный песок. Содержание гумуса очень низкое (1,6 – 0,1%), реакция среды щелочная.

Разрез 2. Эмбриозем инициальный под редкотравным чозейником в 100 метрах от точки № 1. Максимальная высота чозении 4 м, единично встречается молодой подрост тополя.

I слой 0–10 см, бурый, суглинистый, влажный, пронизан редкими корнями, на 40–50% каменистый. Ниже сплошные камни. Данный слой отличается от аналогичного слоя разреза 1 глинистым гранулометрическим составом и сравнительно высоким содержанием гумуса (2,5%), обеспеченность питательными веществами чрезвычайно низкая.

Заключение

Согласно существующей классификации почв техногенных ландшафтов, в долине р. Большой Куранах ТПО представле-

ны разными типами эмбриоземов, которые образовались в результате самозарастания разнообразных отвалов. Мощность почвенного профиля ТПО колеблется от 10 см до 40 см на дражных и более 50 см на иловых отвалах вскрышных пород. На 35 и 40-летних валунно-галечных дражных отвалах выявлены эмбриоземы грубогумусовые, дерновые и гумусово-аккумулятивные, на 40-летних отвалах вскрышных пород эмбриоземы грубогумусовые, на прибрежной части днищ отстойников действующих драг эмбриоземы инициальные, которые различаются характером накопления, разложения и гумификации органического вещества. При одинаковом возрасте ТПО эмбриоземы грубогумусовые, развитые на иловых отвалах вскрышных пород, характеризуются очень высоким содержанием органического вещества по всему профилю, чем их аналоги на дражных отвалах. Полученные результаты могут служить основой для решения многих теоретических и прикладных вопросов функционирования и рекультивации техногенных ландшафтов Южной Якутии.

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту: Выявление обратимых и необратимых изменений почв и почвенного покрова мерзлотной области, характера естественных и антропогенных экологических процессов и разработка

фундаментальных основ охраны почв и почвенного покрова криолитозоны в условиях возрастающего антропогенного пресса и глобальных изменений. Регистрационный номер: АААА-А17-117020110057-7.

Список литературы

1. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
2. Андроханов В.А., Курачев В.М. Принципы оценки почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. – 2009. – № 2. – С. 165–169.
3. Андроханов В.А. Проблемы рекультивации северных территорий // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11. – С. 28–31.
4. Соколов Д.А., Андроханов В.А., Кулижский С.П., Доможакова Е.А., Лойко С.В. Морфогенетическая диагностика процессов почвообразования на отвалах каменно-угольных разрезов Сибири // Почвоведение. – 2015. – № 1. – С. 106–117.
5. Карпова Д.В., Чижикова Н.П., Иванова Е.А., Митирева Е.А., Хуснетдинова Т.И., Старокожко Н.А., Кортаева В.В. Изменение свойств почв Михайловского ГОКа (КМА) в зависимости от длительности освоения // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: тезисы докл. Всерос. науч. конф. (Белгород, 15–22 авг. 2016 г.). – Москва – Белгород, 2016. – С. 434–435.
6. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
7. Тарабукина В.Г. Свойства пород отвалов и особенности почвообразования в техногенных ландшафтах // Наука и образование. – 1996. – № 4. – С. 154–159.
8. Оконешникова М.В., Десяткин Р.В. Почвы бассейна реки Тимптон // География и природные ресурсы. – 2011. – № 3. – С. 83–91.
9. Петрова Е.И. Почвы Южной Якутии. – Якутск, 1971. – 168 с.