

УДК 431.4

## СОСТАВ И СВОЙСТВА АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ МЕРЗЛОТНЫХ ПАЛЕВЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Скрыбыкина В.П.

ФГБУН «Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН», Якутск,  
e-mail: [vskryb@mail.ru](mailto:vskryb@mail.ru)

В статье дан анализ морфологических и физико-химических свойств агрогенно-трансформированным почвам, образованным исходно из мерзлотной палево-слабоосолодедой почвы. Сделана попытка назвать вновь образованные почвенные индивидуумы в соответствии с новой Классификацией и диагностикой почв России (2004 г.).

**Ключевые слова:** мерзлотные палево-слабоосолодедые почвы, агрогенная трансформация почв, постагрогенные почвы, поверхностнотурбированные почвы

## COMPOSITION AND PROPERTIES OF ANTROPOGENICALLY AFFECTED CRYOGNIC PALE-YELLOW SOILS IN CENTRAL YAKUTIA

Skrybykina V.P.

Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: [vskryb@mail.ru](mailto:vskryb@mail.ru)

The analysis of morphological and physicochemical properties of agrogenerically-transformed soils formed initially from the cryogenic pale-yellow weakly solodic soil has been given. An attempt to name newly formed soil individuals according to the new Classification and Diagnostics of soils of Russia (2004) has been made.

**Keywords:** cryogenic pale-yellow weakly solodic soils, agrogenic soil transformation, post-agrogenic soils, surface-pedoturbate development of soils

При вовлечении естественных ландшафтов в сельскохозяйственное пользование скорости и тренды преобразования почв претерпевают значительные, порой катастрофические изменения. Антропогенное воздействие может не только непосредственно трансформировать почвенный профиль, но и изменять характер взаимодействия почвы с абиотическими факторами среды, кардинально преобразуя сами факторы почвообразования [3, 6]. В статье рассмотрен конкретный случай агрогенной трансформации мерзлотной палево-слабоосолодедой почвы Центральной Якутии.

### Материалы и методы исследования

Полевые работы проводились в конце июля 2010 г. на слабонаклонном пологоволнистом приводораздельном склоне южной экспозиции коренного берега р. Лена в окрестности с. Синск. Объектом натурного изучения был выбран массив раскорчеванного в 1970 г. лиственничного леса, естественный почвенный покров которого представлен мерзлотной палево-слабоосолодедой почвой. Полевые исследования проводились по принципам системного подхода методом ключевых участков, путем заложения почвенно-растительной катены, морфологического описания почвенных профилей, отбора образцов. Почвенные образцы проанализированы общепринятыми в почвенной лабораторной практике физико-химическими методами [1].

Почвенная катена представлена тремя разрезами мерзлотной палево-слабоосолодедой почвы, заложеными на 150-ти метровом отрезке и характеризующими 3 разные растительные сообщества. На месте первого почвенного разреза (разрез 1-Син10) выращивался картофель до 80-тых годов, после стал залежью, на котором в

стоящее время произрастает сенокосный полидоминантный разнотравно-злаковый луг с густым травостоем. Второй разрез (разрез 2-Син10) заложен на участке, где после раскорчевки провели лишь вспашку, который постепенно зарос кустарниково-травянистым березняком с примесью сосны, лиственницы и большим количеством подроста ели. Проективное покрытие напочвенного покрова березняка составляло 50-60%. Место заложения третьего разреза (разрез 3-Син10) – нетронутый биоценоз – кустарниково-зеленомошный лиственничник с примесью березы и подростом ели. В кустарниковом ярусе лиственничника встречаются ольха кустарниковая, шиповник, голубика, багульник, спирея, в напочвенном покрове преобладают зеленые мхи, грушанка, бордовая матка, брусника, редко встречаются злаки, лишайники.

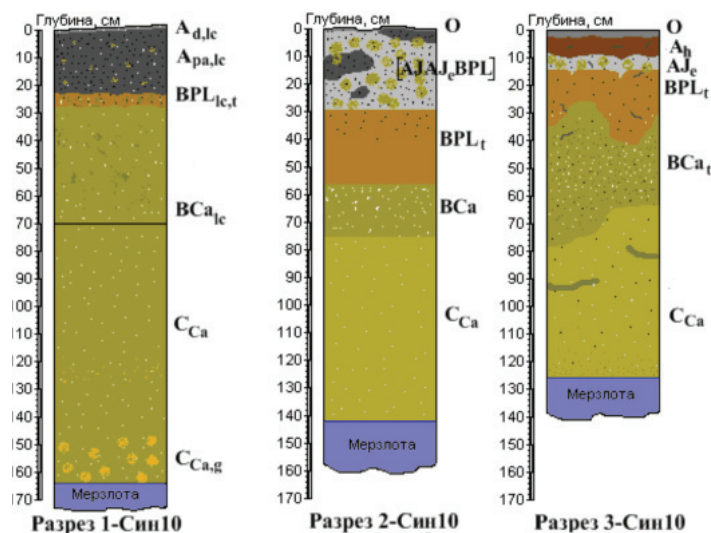
### Результаты исследования и их обсуждение

Палево-осолодедые почвы приурочены большей частью к среднему и нижнему уровням (100–170 м над ур. м.) древней аллювиальной равнины, сложенной лессовидными суглинками, и склонам денудационной равнины, где они развиты на элювии плотных пород [4]. Ниже приведем координаты, характеристики морфологического строения исследованных почв (см. рисунок).

Разрез 3-Син10. Данные GPS: N – 61°08.452' с.ш., E – 126°50.499' в.д., H – 177 м над ур. м. Строение профиля: O (0 – 3 см) – A<sub>b</sub> (3 – 9 см) – AJ (9 – 14 см) – BPL<sub>t</sub> (14 – 25(41) см) – BCa<sub>c</sub> (25(41) – 63(78) см) – C<sub>Ca</sub> (63(78) – 120 см). Мерзлота наблюдается с глубины 126 см. Почва: мерзлотная палево-слабоосолодедая. Данная почва имеет

хорошо дифференцированный по цвету профиль с полным набором почвенных горизонтов. Наличие перегнойного горизонта говорит о замедленных процессах гумификации, а проявления миграционных процессов илистой фракции обусловлены развитием процессов осолодения-осолонцевания. Аккумуляция карбонатов с глубины носит миграционно-мицелярную форму. Включения древесных углей и отмерших древесных корней на глубине свидетельствуют о многократных пиро-

генных циклах данной территории, а мелкие охристые пятна (с диаметром примерно 0,5 см) в нижней части профиля – о процессе надмерзлотного оглеения. Неровные границы горизонтов свидетельствуют о процессах криотурбации, полигонально-трещиноватый микрорельеф выражен слабо. Почвообразующей породой является карбонатный лессовидный суллинок с прерывистыми прослойками более темного цвета и тяжелого гранулометрического состава.



*Строение почвенных профилей дерново-луговой постагрогенной глееватой (разрез 1-Син10), палевой слабоосолодевшей поверхностнотурбированной (разрез 2-Син10) и палевой слабоосолодевшей почв (разрез 3-Син10)*

*Условные обозначения: разными цветами выделены уровень мерзлоты в момент исследования и почвенные горизонты; сбоку – индексы горизонтов, белыми точками обозначено наличие свободных карбонатов, черными точками – включения древесных углей, серыми короткими волнистыми линиями – ходы дождевых червей, а крупными – глинистые прослойки*

Разрез 2-Син10. Данные GPS: N – 61°08.426' с.ш., E – 126°50.502' в.д., Н – 175 над ур. м. Строение профиля: O (0 – 1 см) – [AJAJBPL]<sub>tr</sub> (1 – 18(29) см) – BPL<sub>t</sub> (18(29) – 56 см) – BCa (56 – 75 см) – C<sub>ca</sub> (75 – 142 см). Мерзлота начинается с глубины 142 см. Почва: мерзлотная палевая слабоосолодевшая поверхностнотурбированная. Почва березняка имеет в верхней части мозаичное строение в результате одноразовой глубокой обработки сельскохозяйственной техникой, приведшей к образованию на поверхности бороздчатого микрорельефа. На обработку поверхностного слоя почвы так же указывает равномерное распределение обильных включений мелких древесных углей по всей толще поверхностнотурбированного горизонта так же, как и в разрезе 1-Син10. Увеличение мощности сезонно-талого слоя (СТС) отражено в профиле опусканием уровня нахождения свободных карбонатов обработкой 10%-й соляной кислотой до 56 см по сравнению такого в разрезе 3 – Син10 и четкой его границей.

Разрез 1-Син10. Данные GPS: N – 61°08.366' с.ш., E – 126°50.556' в.д., Н – 174 м над ур. м. Строение профиля: A<sub>d,lc</sub> (0 – 1,5 см) – A<sub>pa,lc</sub> (1,5 – 23(27) см) – BPL<sub>lc,t</sub> (23 – 27(32) см) – BC<sub>lc</sub> (27(32) – 70 см) – C<sub>ca,g</sub> (70 – 154 см). Мерзлота обнаружена на глубине 164 см. Почва: дерново-луговая постагрогенная глееватая. Строение почвенного профиля указывает на степень антропогенного воздействия, в результате которого из исходной палевой слабоосолодевшей почвы с хорошо дифференцированным профилем образовалась дерново-луговая постагрогенная почва с гумусово-карбонатным профилем. При этом иллювиальный горизонт уменьшился и представляет небольшую прослойку в 3-4 см. Старопахотный горизонт равномерно окрашен гумусом. Поднятие карбонатов к поверхности однозначно связано с изменениями гидротермического режима почвы, который в свою очередь определяется целым комплексом сложно сочетающихся

природных условий, антропогенных факторов и времени [2, 5]. На этом открытом участке, благодаря раннему сходу снежного покрова, положительные температуры в почве устанавливаются раньше, чем в лесу. Водоудерживающая способность пахотного слоя больше, чем у естественных поверхностных горизонтов почв, поэтому поток тепла вглубь больше на пашне. Орошаемое возделывание картофеля в течение длительного времени способствовало мобилизации легкорастворимых солей и их накоплению в профиле агрогенной почвы в семиаридных условиях Центральной Якутии. В связи с притоком дополнительной влаги в результате напочвенного и внутрпочвенного бокового стока в профиле дерново-луговой постагрогенной почвы грунт над мерзлотой в момент полевого исследования мокрый и имеет признаки надмерзлотного оглеения в виде слабо-охристых пятен. Наблюдается увеличение влажности почвы вниз по профилю во всех трех разрезах. Мерзлотная листовато-чешуйчатая текстура в нижней части профиля четче проявляется в разрезах, заложенных под пологом леса (разрез 2 – Син10, разрез 3 – Син10).

Физико-химические свойства исследованных почв (табл. 1, 2) подтверждают образование нового постагрогенного типа почвы под луговой растительностью с щелочной реак-

цией почвенного раствора, с уменьшением содержания гумуса вследствие усиления микробиологической активности при пропашной, орошаемой системе земледелия. Почвам раскорчеванных участков свойственны близкие значения содержания обменных оснований. Ёмкость катионного обмена минеральных горизонтов почв трех разрезов соответствует их суглинистому гранулометрическому составу и характеризуется насыщенностью основаниями. Вымывание илистых частиц в палеометаморфический горизонт (BPL<sub>lc,t</sub> BPL<sub>t</sub>) характерен для всех почв. В дерново-луговой постагрогенной почве этот процесс более выражен вследствие разложения гумуса, распыления и увеличения фильтрационной способности при механической обработке почвы, высоких норм полива в вегетационный период. В залежном состоянии пахотная почва сильно уплотнилась, остаточный иллювиальный горизонт, который являлся одновременно и плужной подошвой, стал временным водоупором для талых и дождевых вод. Морфологически это выражалось наличием единичных охристых примазок. Резкое увеличение содержания гумуса в почве березняка можно объяснить гумификацией запаханного напочвенного покрова и богатым травяно-лиственным опадом в течение относительно длительного промежутка времени.

Таблица 1

Антропогенное изменение физико-химических свойств мерзлотной палевой слабоосолоделой почвы

Горизонт	Глубина, см	pH		Гумус, %	Обменные катионы, мг-экв / 100 г почвы				CO <sub>2</sub> карбонатов, %
		H <sub>2</sub> O	KCl		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	
Дерново-луговая постагрогенная глееватая (луг, разрез 1-Син10)									
Apa <sub>lc</sub>	8–18	8,1	7,3	3,5	11,7	5,6	1,8	Не обн.	2,4
BPL <sub>lc,t</sub>	23–32	8,2	7,4	2,8	11,2	7,7	1,5	Не обн.	3,5
BCa <sub>lc</sub>	60–70	8,7	7,9	1,6	6,1	5,1	1,6	Не обн.	2,5
CCa	102–112	8,7	7,9	1,2	7,1	6,1	1,6	Не обн.	3,1
CCa <sub>g</sub>	130–140	8,6	7,7	0,3	9,2	6,1	1,6	Не обн.	2,6
Мерзлотная палевая слабоосолоделая поверхностнотурбированная (вторичный березняк, разрез 2-Син10)									
O	0–1	6,3	5,8	75,4*	–**	–	–	–	–
[AJAJ <sub>e</sub> B-PL] <sub>tr</sub>	8–18	6,2	4,8	12,4	17,1	6,4	1,4	0,1	Не обн.
BPL <sub>t</sub>	35–45	6,7	5,1	10,8	12,2	6,1	1,6	0,04	Не обн.
BCa	60–0	8,2	7,3	3,2	11,2	3,6	1,6	Не обн.	2,4
CCa	100–110	8,4	7,6	2,8	8,1	4,6	1,8	Не обн.	3,8
Мерзлотная палевая слабоосолоделая (лиственничник кустарничково-зеленомошный, разрез 3-Син10)									
O	0–3	5,5	4,7	79,4*	–	–	–	–	Не обн.
A <sub>h</sub>	3–9	5,2	4,3	52,2*	55,1	16,4	9,2	4,9	Не обн.
AJ <sub>e</sub>	9–14	5,9	4,7	5,3	20,9	5,6	2,0	0,4	Не обн.
BPL <sub>t</sub>	15–25	7,3	6,2	4,5	15,3	5,1	1,8	0,04	Не обн.
BCa <sub>t</sub>	50–60	8,5	7,8	4,0	8,7	5,1	1,8	Не обн.	5,5
CCa	100–110	8,5	7,6	1,5	6,1	5,6	1,9	Не обн.	2,6

\* – потеря при прокаливании; \*\* – анализ не произведен.

Таблица 2

Гранулометрический состав трансформированных и ненарушенной мерзлотных почв

Горизонт	Глубина, см	Гигро-влаги, %	Удельн. масса, г/см <sup>3</sup>	Количество частиц, %; диаметром, мм					Сумма частиц, %	
				1 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001	<0,01 мм	<0,001 мм
Дерново-луговая постагрогенная глееватая (луг, разрез 1-Син10)										
A <sub>pa</sub> lc	8 – 18	1,65	2,59	0,8	34,5	34,5	4,9	8,7	30,2	16,6
BPL <sub>lc,t</sub>	23 – 32	2,14	2,62	0,7	30,1	31,3	5,0	8,0	37,9	24,9
BCa <sub>lc</sub>	60 – 70	0,91	2,67	0,2	33,9	46,2	4,4	6,3	19,7	9,0
ССа	102 – 112	1,35	2,65	0,4	36,0	38,2	5,4	6,3	25,4	13,7
ССа <sub>g</sub>	130 – 140	1,68	2,62	0,1	19,2	49,4	5,5	8,9	31,3	16,9
Мерзлотная палевая слабоосолодевшая поверхностнотурбированная (вторичный березняк, разрез 2-Син10)										
[AJAJ <sub>e</sub> BPL] <sub>tr</sub>	8 – 18	1,88	2,57	0,8	33,0	38,5	5,5	7,1	27,7	15,1
BPL <sub>t</sub>	35 – 45	1,86	2,66	0,2	28,0	42,6	5,2	5,9	29,2	18,1
BCa	60 – 70	1,38	2,65	0,1	31,9	43,8	4,1	7,1	24,2	13,0
ССа	100 – 110	1,19	2,69	0,1	32,8	43,9	4,5	7,3	23,2	11,4
Мерзлотная палевая слабоосолодевшая (лиственничник кустарничково-зеленомошный, разрез 3-Син10)										
A <sub>Je</sub>	9 – 14	1,92	2,50	1,7	38,1	37,3	4,4	7,7	22,9	10,8
BPL <sub>t</sub>	15 – 25	2,22	2,64	0,4	31,8	37,7	4,7	7,0	30,1	18,4
BCa <sub>t</sub>	50 – 60	1,78	2,64	0,1	27,3	41,5	3,7	10,9	31,1	16,5
ССа	100 – 110	1,14	2,68	0,1	33,4	47,3	4,3	4,9	19,2	10,0

**Заключение.** Дерново-луговая постагрогенная глееватая почва характеризуется остаточными признаками антропогенной стадии эволюции в виде старопахотного горизонта, специфического гумусного состояния, элювиирования из пахотного горизонта илестых частиц, признаками контрастного окислительно-восстановительного состояния на уровне плужной подошвы, уплотнения поверхностных горизонтов. Изучение постагрогенных почв позволит выявить устойчивость и функционирование агрогенных горизонтов в новых естественных циклах почвообразования.

**Список литературы**

1. Воробьева Л.А. Химический анализ почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.

2. Гаврильев П.П., Угаров И.С., Ефремов П.В. Криогенез и изменчивость параметров деятельного слоя естественных и агроландшафтов Центральной Якутии // Вестник ЯГУ. – 2005. – том 2, №3. – С. 36–49.

3. Данилова А.А., Барашкова Н.В., Аржакова А.П., Дьячкова В.Д. Взаимозависимость динамики органического вещества и биологических свойств мерзлотных пойменных почв (Центральная Якутия) // Наука и образование. – 2012. – № 3. – С. 38–44.

4. Еловская Л.Г. Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 172 с.

5. Саввинов Д.Д. Гидротермический режим почв в зоне многолетней мерзлоты. – Новосибирск: Наука, 1976. – 254 с.

6. Чевычелов А.П., Скрыбыкина В.П., Кириллина З.М., Федорова Т.И. Изменение состояния мерзлотной палевой почв Центральной Якутии при сельскохозяйственном использовании / Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации: Матер. междунар. конф. – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 519 – 523.