

2. В трансаккумулятивных фациях мерзлотных ландшафтов Центральной Якутии формируются почвы с полициклическим профилем, содержащие помимо современного еще 2–3 погребенных гумусовых горизонта с обильным включением черных древесных углей. Последнее указывает на то, что за период своего развития данные почвы прошли 2–3 цикла зонального почвообразования.

3. Показано, что такие погребенные гумусовые горизонты, отмечаемые в морфологическом строении изучаемой палеовой серой пирогенно-трансформированной почвы, характеризуются фульватно-гуматным и гуматным типом гумуса, в них также наблюдается увеличение содержания валовых оксидов Са, Mg и Fe, гумуса и азота, мелкодисперсных фракций физической глины и ила, а также обменных оснований Ca^{+2} и Mg^{+2} относительно сопряженных минеральных горизонтов почвенного профиля.

Литература

1. Еловская Л.Г., Коноровский А.К. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. Новосибирск: Наука, 1978. 176 с.
2. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во МГУ, Колос, 2004. 460 с.
3. Тимофеев П.А. Леса Якутии: состав, ресурсы, использование и охрана. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 194 с.
4. Уткин А.И. Лесные биогеоценозы геокриогенной области как специфические системы // Экология. 1976. № 3. С. 15–22.

5. Приоритетные территории Российского Дальнего Востока для сохранения биоразнообразия. Владивосток, 1990. 200 с.

6. Козлов В.И., Муллаяров В.А. Грозная активность в Якутии. Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2004. 104 с.

7. Исаев А.П. Естественная и антропогенная динамика лиственных лесов криолитозоны (на примере Якутии): Автореф. дис... докт. биол. наук. Якутск, 2011. 51 с.

8. Уткин А.И. Леса Республики Саха (Якутия) – феномен таежного пояса северной Евразии // Хвойные бореальные зоны. 2006. Т. XXIII, № 3. С. 7–14.

9. Тарабукина В.Г., Саввинов Д.Д. Влияние пожаров на мерзлотные почвы. Новосибирск: Наука, 1990. 120 с.

10. Чевычелов А.П. Пирогенез и постпирогенные трансформации свойств и состава мерзлотных почв // Сибирский экологический журнал. 2002. № 3. С. 273–277.

11. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. Новосибирск: Наука, 1971. 93 с.

12. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Изд-во МГУ, 1983. 320 с.

13. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 480 с.

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

15. Коноровский А.К. Зональность и мерзлотность почв Якутии. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1990. 44 с.

Поступила в редакцию 25.12.2015

УДК 631.48

Особенности формирования свойств и состава мерзлотных почв Центральной Якутии

Т.И. Васильева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Приведены валовой состав, физико-химические свойства и минералогическая характеристика почв Центральной Якутии, а также подтверждается, что педогенетические закономерности изменения состава первичных и вторичных глинистых минералов в мерзлотных почвах зависят от характера и интенсивности проявления протекающих в них элементарных почвенных процессов. Для изучения состава и свойств мерзлотных почв нами были отобраны пять их типов и подтипов (солодь, палевая нейтральная и палевая осолодевшая, палево-бурая оподзоленная, чернозем) Центральной Якутии. Исследования проводились в условиях криоаридной территории на трех участках почвенно-растительной катены (профиль «пос. Хатассы – оз. Б.Чабыда»), заложенной в долине Туймаада, охватывающей все высотные уровни древней аллювиальной равнины. На основе оценки природно-климатических условий исследуемой территории и данных рентгено-фазового анализа представлен

ВАСИЛЬЕВА Татьяна Игнатьевна – к.б.н., м.н.с., vasilevatig@gmail.com.

минералогический состав данных почв, который характеризуется как преимущественно кварц-полевошпатовый, но, вместе с тем, содержание и распределение по профилю почв других первичных и вторичных минералов значительно отличается. Это, в свою очередь, тесно связано с элементарными почвенными процессами, протекающими в исследованных почвах, такими как дерновый, осолодение и оподзоливание, иллювиально-карбонатный и сезонное оглеение.

Ключевые слова: почвы, вещественный состав, физико-химические свойства, первичные и вторичные глинистые минералы, элементарные почвенные процессы.

Features of Formation of Properties and Composition of the Permafrost Soils of Central Yakutia

T.I. Vasileva

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

Here we describe total content, physical and chemical properties and mineralogical characteristics of soils of Central Yakutia. It is also demonstrated that pedogenetic patterns of composition changes of primary and secondary clay minerals in permafrost soils depend on the type and intensity of elementary soil processes which take place in them. To study the composition and properties of the permafrost soils we have selected five types and subtypes of soils (malt, fawn and fawn solodized neutral, pale-brown podzolized, chernozem) of Central Yakutia. The studies were conducted in krioaridic territory of Central Yakutia in three areas of soil and vegetation katena (Hatassy – B.Chabyda) of the valley Tuymaada covering all levels of high-rise ancient alluvial plain. Based on the assessment of climatic conditions of this area and X-ray data we defined the mineralogical composition of these soils, which is characterized as predominantly quartz-feldspar, but at the same time, content and distribution in the soil profile of other primary and secondary minerals is significantly different. This, in its turn, is closely connected with the elementary soil processes, such as cespitose, solodization and podzolization, illuvial-carbonate and seasonal gleying.

Key words: soils, mineral composition, physical and chemical properties, primary and secondary clay minerals, elementary soil processes.

Введение

Выявление педогенетических особенностей формирования свойств и состава почв мерзлотной области до последнего времени носило частный характер применительно к отдельным типам почв без учета общих почвенно-географических закономерностей почвообразования в криолитозоне Якутии. Значимые почвенно-географические и почвенно-генетические исследования на территории Якутии были в разное время проведены различными учеными. Но в то же время анализ содержания опубликованных научных работ по вещественному составу и свойствам криогенных почв показал, что изучение их минералогического состава является наименее разработанным разделом географо-генетического почвоведения в мерзлотной области России.

Нами проведено комплексное изучение основных типов почв Центральной Якутии, сравнение их вещественного состава и свойств, исследован состав первичных и вторичных глинистых минералов, а также дана оценка их количественного содержания, выявлены элементарные почвенные процессы, протекающие в данных почвах.

Объекты и методы исследования

Для изучения состава и свойств мерзлотных почв были исследованы несколько типов почв

Центральной Якутии, которые имели следующие географические и морфологические характеристики.

Разрез 2ЧТ-03 чернозема заложен на участке степной зоны, на вершине гривного повышения в пределах второй надпойменной террасы р. Лена. Координаты местозаложения разреза: N (широта) 61°54'22,3", E (долгота) 129°33'29,2", Н (абсолютная высота) 102,7 м. Типчаково-осочковая степь, в составе разнотравья также присутствуют: полынь якутская, вероника седая, кермек, гвоздика пестрая. Морфологическое строение профиля: Ad(0–1) – A(1–24) – AB(24–35) – Bca(35–57) – BC(57–75) – C(75–150 см).

Разрез 1ЧТ-03 солоди заложен на участке таежно-аласной лесной зоны. Данный разрез расположен на пологом склоне к оз. Б. Чабыда местного водораздела среднего уровня аллювиальной равнины. Координаты местозаложения разреза: N 61°59'29,8", E 129°22'55,3", Н 206,7 м. Лиственничник кустарничковый. В подросте – береза и сосна, в подлеске – береза кустарниковая и роза иглистая. В напочвенном покрове присутствуют толокнянка, брусника, а также спорадически – лишайники и осока. Морфологическое строение профиля: A0(0–2) – A1A2(2–12) – A2(12–38) – Bt(38–52) – BC(52–91) – C(91–130 см).

Разрез 3ЧТ-03 палево-бурой оподзоленной почвы расположен на ровной водораздельной поверхности верхнего уровня древней аллювиальной равнины на участке таежной зоны древнего пенеппена. Географические координаты: N 62°05'17,9", E 129°12'58,3", Н 253,9 м. Смешанный сосново-лиственничный лес лишайниково-кустарничковый. Лишайники – кладонии, кустарнички – толокнянка и брусника, присутствуют также спорадически: зеленые мхи, голубика, багульник, роза иглистая. Морфологическое строение профиля: A0A1(0–4) – A1A2(4–9) – A2B(9–21) – B(21–53) – BC(53–86) – C(86–144 см).

Разрез 6ЧТ-04 палевой нейтральной почвы был заложен на второй надпойменной террасе р. Лена в окрестностях г. Якутск в долине Туймаада. Географические координаты: N 61°55'26,0", E 129°34'42,3", Н 99,4 м. Куртина разреженного соснового леса с остепненным напочвенным покровом. В подлеске – кустарники: таволга, ива, роза иглистая, эфедр. Надпочвенный покров разнотравно-злаковый. Морфологическое строение профиля: A0(0–1) – A(1–4) – AB(4–12) – B(12–40) – BC(40–76) – C(76–128 см).

Разрез 6Т-05 палевой осолоделой почвы заложен на участке таежно-аласной зоны в пределах Табагинского мыса. Лиственнично-березовый лес бруснично-разнотравный. Географические координаты: N 61°48'13,0", E 129°32'8,9", Н 234,1 м.

Морфологическое строение профиля: A0(0–2) – A1A2(2–10) – A2(10–22) – B(22–43) – Bca(43–56) – BC(56–102) – C(102–133 см).

Валовой состав, химические свойства и физико-химические показатели исследуемых почв определяли по общепринятым в почвоведении методикам [1,2], гранулометрический состав – по Н.А. Качинскому [3]. Минералогический состав выполнялся методом рентгенофазового анализа [4]. Принцип подготовки проб к рентгенофазовому анализу и диагностики минералов изложен в опубликованных руководствах Н.И. Горбунова [5,6], съемки проводились на приборе ДРОН-2 в ИГАБМ СО РАН. Для количественного определения состава глинистых минералов использовался метод, предложенный Э.А. Корнблумом [7], модифицированный Т.А. Соколовой [8,9].

Результаты и обсуждение

Анализ валового состава, химических свойств и физико-химических показателей выявил, что в черноземе и палевой нейтральной почве не отмечается дифференциации валового содержания оксидов (табл. 1). При этом в черноземе наблюдается понижение значения молекулярных отношений $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ в верхней части профиля по отношению к почвообразующей породе, что указывает на проявление процесса ферриаллитного оглинивания её минеральной массы. Отчет-

Таблица 1

Содержание основных оксидов в почвах Центральной Якутии

Горизонт	Глубина, см	Оксиды, % на прокаленную навеску					SiO ₂ :R ₂ O ₃
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	
Солодь, разрез 1ЧТ-03							
A1A2	2–12	75,96	12,26	1,23	1,74	0,39	9,8
A2	20–30	76,55	12,26	1,10	1,55	0,36	9,8
Bt	40–50	71,57	14,65	2,73	1,40	0,74	7,4
C	110–120	79,64	10,26	1,17	1,40	0,23	12,1
Чернозем, разрез 2ЧТ-03							
A	1–11	68,23	14,05	4,37	2,55	1,36	6,7
AB	25–35	64,94	15,65	5,54	2,30	2,14	6,0
Bca	40–50	60,80	15,03	5,76	4,97	3,53	5,3
C	140–150	73,48	12,66	2,10	1,99	0,65	9,4
Палево-бурая оподзоленная, разрез 3ЧТ-03							
A1A2	4–9	76,22	11,46	2,32	1,30	0,47	10,6
B	30–40	70,25	15,13	4,47	1,27	1,29	6,5
BC	60–70	84,17	8,26	0,53	0,90	0,41	16,7
C	120–130	82,94	8,66	0,63	1,03	0,49	16,4
Палево-осолоделая, разрез 6Т-05							
A1A2	2–10	72,04	16,72	2,78	2,43	1,85	6,7
A2	10–20	74,45	14,70	2,04	1,83	0,74	8,3
B	30–40	70,20	15,79	4,58	2,26	2,47	6,5
Bca	45–55	70,20	15,40	4,87	3,54	2,59	6,5
BC	70–80	66,22	16,88	4,44	3,12	2,62	5,5
C	110–120	68,72	16,02	3,86	2,83	2,29	6,4
Палево-нейтральная, разрез 6ЧТ-04							
A	1–4	73,90	12,21	3,30	3,10	0,94	8,8
B	20–30	75,88	12,44	3,15	2,09	0,71	9,0
BC	50–60	74,50	12,29	3,37	2,40	0,74	8,9

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СВОЙСТВ И СОСТАВА МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

ливо выраженная дифференциация валового состава палево-бурой оподзоленной, солоди и палевой осолоделой почв по основным оксидам является следствием влияния элювиальных почвенных процессов (осолождение, оподзоливание), протекающих в данных почвах. Это приводит к относительному накоплению кремнезема в их элювиальных горизонтах и элювиально-иллювиальному перераспределению оксидов железа и алюминия в почвенном профиле. При этом в данных почвах элювиального ряда также отмечается, как правило, аккумулятивный тип распределения оксида кальция. Последнее указывает на то, что элювиальные процессы в этих почвах проявляются слабо и не приводят к глубокому распаду алюмосиликатной части их почвенного мелкозема.

Также все исследуемые почвы, за исключением палевой нейтральной, отличаются резкой тек-

стурной профильной элювиально-иллювиальной дифференциацией по глине и илу (табл. 2). Это является следствием проявления процесса оподзоливания в генезисе палево-бурой оподзоленной, а также процесса осолождения в генезисе солоди и палевой осолоделой почвы.

При этом данные элювиальные процессы, формирующие эти почвы, протекают в условиях кислой и слабокислой реакции среды их поверхностных горизонтов и насыщенности почвенно-поглощающего комплекса (ППК) поглощенными основаниями, а также присутствия в нем обменного Na^+ . Последнее позволяет нам утверждать, что в криоаридных условиях Центральной Якутии, когда во всех почвах присутствует горизонт многолетней мерзлоты, элювиальные почвенные процессы осуществляются в мягкой форме, на что ранее также обращала внимание Е.Н. Иванова

Т а б л и ц а 2

Химические свойства и физико-химические показатели почв Центральной Якутии

Горизонт	Глубина, см	pH		Гумус, %	Обменные катионы, мг-экв/100 г почвы				CO ₂ карбонатов, %	Содержание фракции, %; размер, мм	
		H ₂ O	KCl		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺		<0,01	<0,001
Солодь, разрез 1ЧТ-03											
A0	0–2	5,6	5,0	75,6*	-	-	-	-	-	-	-
A1A2	2–12	5,4	4,4	5,2	7,3	1,8	1,1	He обн.	-	9,5	6,6
A2	20–30	5,6	4,1	0,4	2,8	1,1	0,7	-/-	-	9,1	4,2
Bt	40–50	6,0	4,2	0,5	8,2	3,0	0,8	-/-	-	25,4	16,0
BC	70–80	6,2	4,7	0,2	5,6	2,1	0,5	-/-	-	11,1	6,2
C	110–120	6,6	5,1	-**	2,8	1,2	0,4	-/-	-	5,0	2,1
Чернозем, разрез 2ЧТ-03											
A	1–11	6,3	-	5,4	15,4	2,4	1,8	-	He обн.	14,4	6,6
A	12–22	6,9	-	4,4	20,0	2,9	1,6	-	-/-	21,7	10,7
AB	25–35	7,5	-	2,9	18,0	5,3	3,0	-	-/-	29,5	10,3
Bca	40–50	7,8	-	1,4	18,7	11,1	2,3	-	3,2	28,2	11,5
BCca	60–70	8,2	-	0,6	8,3	6,3	0,7	-	2,8	14,4	6,6
C	90–100	7,5	-	0,1	3,3	2,6	0,3	-	-/-	4,5	3,3
Палево-бурая оподзоленная, разрез 3ЧТ-03											
A0A1	0–4	5,7	5,0	40,6*	36,2	14,3	2,5	He обн.	-	-	-
A1A2	4–9	4,8	3,7	6,4	5,1	3,0	0,9	0,8	-	18,5	10,7
A2B	10–20	4,8	3,7	1,4	1,9	1,7	0,4	1,1	-	24,2	8,7
B	30–40	4,1	3,0	0,7	5,7	3,0	0,6	1,0	-	36,0	18,5
BC	60–70	5,0	4,3	0,1	2,1	1,5	0,3	0,1	-	17,6	4,6
C	120–130	6,4	5,1	-	-	-	-	-	-	5,0	3,3
Палевая нейтральная, разрез 6ЧТ-04											
A	1–4	5,9	5,1	20,5	23,8	5,2	3,0	He обн.	He обн.	9,1	3,8
AB	4–12	5,5	4,2	1,2	2,7	1,6	0,7	-/-	-/-	4,6	1,1
B	20–30	5,7	4,2	0,3	2,6	1,4	0,6	-/-	-/-	5,6	1,9
BC	50–60	6,4	5,2	0,2	2,0	1,3	0,5	-/-	-/-	4,9	3,7
C	100–110	7,2	5,7	0,2	1,3	3,0	0,7	-/-	-/-	4,1	1,2
Палевая осолоделая, разрез 6Т-05											
A1A2	2–10	5,9	5,0	6,2	14,2	5,0	1,5	0,9	He обн.	15,7	7,7
A2	10–20	6,0	4,8	0,6	6,3	1,6	1,3	0,7	-/-	14,8	7,5
B	30–40	6,1	4,9	0,6	11,4	7,0	1,3	0,3	-/-	30,8	22,6
Bca	45–55	7,8	5,0	0,6	9,5	5,7	1,3	0,2	2,4	26,2	18,5
BC	70–80	7,6	-	0,5	-	-	-	-	1,1	25,6	17,8
C	110–120	7,4	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-

Приведено значение потери при прокаливании.

**Здесь и далее прочерк означает, что значение показателя не определено.

[10]. В этих условиях, как уже отмечалось выше, не происходит существенного гидролиза алюмо-силикатной части их почвенного мелкозема, а дифференциация валового и гранулометрического составов данных почв осуществляется, главным образом, посредством процесса суспензионного переноса мелкодисперсных частиц и продукты почвообразования, как правило, не удаляются за пределы их почвенных профилей. В палеовой нейтральной почве наблюдается устойчивое гумусонакопление в гор. А в условиях слабокислой, близкой к нейтральной реакции среды и сочетается с формированием её профиля песчаного гранулометрического состава. Чернозем характеризуется хорошо выраженным гумусовым профилем, где отмечается повышенное по сравнению с другими почвами содержание гумуса, идентифицирующее влияние дернового процесса. В данной почве также хорошо фиксируется по относительному повышению реакции среды с

нейтральной до слабощелочной иллювиально-карбонатный процесс, приводящий к накоплению в гор. Вса и ВСса подвижных карбонатов.

Изучив данные валового и физико-химического состава почв, мы пришли к выводу, что они отличаются достаточной мощностью профиля, выраженностью и обособленностью генетических горизонтов, нейтрально-слабощелочной реакцией среды, насыщенностью ППК обменными основаниями, существенными запасами гумуса, нередко засолены, характеризуются непромывным или периодически промывным водным режимом и постоянным наличием в их профиле многолетней мерзлоты. Все это в комплексе в условиях конкретных ландшафтов и весьма изменчивой сезонной и межгодовой динамики гидротермических факторов по нашему мнению приводит к формированию следующего минералогического состава (табл. 3).

Из данной таблицы следует, что почвы характеризуются преимущественно кварц-полево-

Таблица 3

Минералогический состав основных типов почв Центральной Якутии

Горизонт	Глубина, см	Минералогический состав почв						
		Кварц	Минерал из группы полевых шпатов	Минерал из группы амфиболов	Минерал из группы слюд	Минерал из группы каолинита	Минерал из группы хлорита	Минерал из группы карбонатов
Солодь, разрез 1ЧТ-03								
A1A2	2–12	+	+	+	-	-	-	-
A2	20–30	+	+	+	-	-	-	-
Bt	40–50	+	+	+	+	-	-	-
C	110–120	+	+	+	+	-	-	-
Чернозем, разрез 2ЧТ-03								
A	1–11	+	+	+	+	+	-	-
AB	25–35	+	+	+	+	+	+	-
Bca	40–50	+	+	+	+	+	+	+
C	140–150	+	+	+	+	+	-	-
Палево-бурая оподзоленная, разрез 3ЧТ-03								
A1A2	4–9	+	+	+	-	-	-	-
B	30–40	+	+	+	+	+	-	-
BC	60–70	+	+	-	-	-	-	-
C	120–130	+	+	-	-	-	-	-
Палевая нейтральная, разрез 6ЧТ-04								
A	1–4	+	+	+	+	+	-	-
AB	4–12	+	+	+	+	+	+	-
B	20–30	+	+	+	+	+	+	-
BC	50–60	+	+	+	+	+	+	-
C	100–110	+	+	+	+	+	+	-
Палевая осолодевшая, разрез 6Т-05								
A1A2	2–10	+	+	-	-	-	+	-
A2	10–22	+	+	+	+	+	+	-
B	30–40	+	+	+	+	+	+	-
Bca	45–55	+	+	+	+	+	+	+
BC	70–80	+	+	+	+	+	+	+
C	110–120	+	+	+	+	+	+	-

– много;

+

– среднее содержание;

+

– следовое количество;

-

– не обнаружено.

— много;
 — среднее содержание;
 — не обнаружено.
 + — мало;
 + — следовое количество;

Примерное количественное содержание минералов определялось на двух уровнях:
 — на уровне содержания кварца — полевые шпаты;
 — остальные минералы относительно друг друга.

шпатовым составом, но содержание вторичных минералов достаточно отличается.

В солоди и палево-бурой осолоделой почве содержание минералов, в основном, уменьшается от материнской породы к верхней части профиля, что объясняется влиянием процесса осолодения. Содержание всех изучаемых минералов в палево-нейтральной почве постепенно уменьшается по направлению от материнской породы к верхнему гор. А, что возможно объясняется однородной выветрелостью верхней почвенной толщи (гор. А, АВ, В и ВС) при отсутствии заметного влияния элювиальных почвенных процессов (оподзоливание, осолодение). Чернозем характеризуется высоким содержанием карбонатов в иллювиально-карбонатном горизонте, который в данных почвах рассматривается как типодиагностический. Также в гор. Вса происходит резкое увеличение минералов из групп каолинита, хлорита и слюд, что является следствием проявления ферсиаллитного оглинивания. В палево-бурой оподзоленной почве материнская порода состоит в основном из кварца с незначительным содержанием полевых шпатов в отличие от других исследуемых почв, так как данная почва формируется на наиболее древних и сильновыветрелых аллювиальных отложениях плейстоценового возраста. При этом вследствие влияния ферсиаллитного оглинивания в гор. В наблюдается образование минералов из групп слюд, каолинита и хлорита.

В ходе изучения количественного состава (для анализа использованы солодь, чернозем и палево-бурая оподзоленная почвы) глинистых минералов выявлено, что почвы Центральной Якутии имеют преимущественно каолинитовый (определяется вместе с хлоритом) состав (табл. 4).

В черноземе и палево-бурой оподзоленной почве отмечается относительное накопление иллита и уменьшение минералов с лабильными решетками, вследствие иллитизации последних [11], и образование слюдopodobного смешанослойного минерала, что также фиксируется на полученных дифрактограммах. В солоди, в отличие от других почв, наблюдается уменьшение содержания иллита, а также увеличение количества каолинита возможно под влиянием протекающего здесь процесса осолодения.

Таким образом, почти во всех исследованных почвах происходит синтез и образование вторичных глинистых минералов, в том числе и смешанослойных, трудно поддающихся количественной диагностике. Так, в черноземе и палево-бурой оподзоленной почве определенно происходит синтез смешанослойного минерала типа слюда-монтмориллонит.

Используя морфологические характеристики исследуемых почв, а также данные по их валовому и минералогическому составу, физико-химическим свойствам, были определены основные и сопутствующие элементарные почвенные процессы (ЭПП), участвующие в формировании данных почв (табл. 5).

Так, основными элементарными процессами, протекающими в черноземе, являются дерновый процесс в биогенно-аккумулятивной группе ЭПП, иллювиально-карбонатный в иллювиальной и ферсиаллитное оглинивание в метаморфической группах процессов. Все эти процессы очень четко идентифицируются как по морфологии, так и по данным состава и свойств чернозема.

Для солоди основными ЭПП являются осолодение в элювиальной и ферсиаллитное огли-

Т а б л и ц а 4

Содержание глинистых минералов в почвах*

Тип почвы, разрез	Глубина, см	Горизонт	Количество минералов, %		
			Минералы с лабильными решетками (монтмориллонит, вермикулит)	Иллит	Каолинит +хлорит
Солодь, разр. 1ЧТ-03	2–12	A1A2	18,3	18,3	63,4
	20–30	A2	13,4	18,6	68,0
	40–50	B	15,2	26,2	58,5
	110–120	C	15,7	27,6	56,7
Чернозем, разр. 2ЧТ-03	1–11	A	15,3	40,8	43,9
	25–35	AB	11,4	35,9	52,7
	40–50	Bca	13,3	26,7	60,0
	140–150	C	27,0	25,4	47,6
Палево-бурая оподзо- ленная, разр. 3ЧТ-03	4–9	A1A2	10,8	34,9	54,2
	30–40	B	8,9	47,7	42,6
	60–70	BC	4,5	44,9	50,6
	120–130	C	13,7	38,2	58,0

*Здесь и далее при обозначении минералов сохранены названия, используемые автором данной методики.

Элементарные почвенные процессы и характер их проявления в основных типах почв Центральной Якутии

Типы (подтипы) почв	Биогенно-аккумулятивные			Элювиальные		Иллювиальные		Метаморфические	
	П	ГН	Д	О	ОСЛ	ПИ	ИК	ФОГ	СО
Палево-бурая оподзоленная	+	+		+		+		+	
Палевая нейтральная	+	+						+	
Палевая осолоделая	+	+			+		+	+	
Чернозем			+				+	+	
Солодь	+	+			+			+	+

Примечание. Элементарные почвенные процессы: П – подстилкообразование, ГН – гумусонакопление, Д – дерновый, О – оподзоливание, ОСЛ – осолодение, ПИ – подзолисто-иллювиальный, ИК – иллювиально-карбонатный, ФОГ – ферсиаллитное оглинивание, СО – сезонное оглеение; ■ – основные процессы, + – сопутствующие процессы. Элементарные почвенные процессы определены по Б.Г. Розанову [12].

нивание в метаморфической группе процессов. Кроме того, в данной почве проявляются сопутствующие ЭПП, такие как подстилкообразование и гумусонакопление в сочетании с сезонным оглеением. Сезонное оглеение характерно только для данной почвы из всех исследуемых почв, что объясняется ее географическим расположением на пологом склоне местного приозерного понижения среднего уровня аллювиальной равнины.

Палево-бурая оподзоленная почва Центральной Якутии характеризуется такими основными ЭПП, как подстилкообразование и ферсиаллитное оглинивание. Сопутствующими процессами, протекающими в данной почве, являются гумусонакопление и оподзоливание.

Основными ЭПП для палевой нейтральной почвы данного региона являются гумусонакопление и ферсиаллитное оглинивание, а сопутствующим процессом – подстилкообразование, так как данная почва формируется под остепненным сосняком паркового типа, где процесс формирования лесной подстилки вследствие фитоценологических особенностей в максимальной степени подавлен.

Для палевой осолоделой почвы характерны такие основные ЭПП, как гумусонакопление и ферсиаллитное оглинивание, а также иллювиально-карбонатный процесс, а из сопутствующих – осолодение и подстилкообразование.

Элювиальные почвенные процессы, такие как оподзоливание и осолодение, характеризуются снижением от нижних горизонтов к верхним относительной доли кварца алюмосиликатов, отмечаемой в почвообразующей породе разрезом солоды, палевой осолоделой и палево-бурой оподзоленной.

Изучение минералогического состава палево-бурой оподзоленной почвы показало, что здесь

наблюдается образование в иллювиальном горизонте минералов из группы слюды и каолинита при слабом их кислотном гидролизе в горизонте А1А2 под воздействием кислых органических веществ. Этот процесс также хорошо диагностируется и характером распределения валовых оксидов (см. табл. 1), когда происходит вынос продуктов гидролиза вниз по профилю в условиях периодически-промывного водного режима данных почв с остаточной аккумуляцией в оподзоленном горизонте оксида кремнезема и обеднением его оксидами алюминия, железа, магния и кальция. Появление же в иллювиальном горизонте минералов группы карбонатов подтверждает протекание иллювиально-карбонатного процесса в черноземе и палевой осолоделой почве.

Процесс ферсиаллитного внутрипочвенного оглинивания характеризуется изменением относительного содержания исследуемых вторичных глинистых минералов в ходе почвообразования.

Выводы

1. Почвы криоаридной территории Центральной Якутии отличаются достаточной мощностью профиля, выраженностью и обособленностью генетических горизонтов, нейтрально-слабощелочной реакцией среды, насыщенностью ППК обменными основаниями, существенными запасами гумуса и в основном его фульватно-гуматным составом, нередко засолены, характеризуются непромывным или периодически-промывным водным режимом и постоянным наличием в их профиле многолетней мерзлоты.

2. Преобладающими первичными минералами в исследованных почвах являются кварц и полевые шпаты. Основным источником первичных

и вторичных минералов в криогенных почвах Центральной Якутии – почвообразующие породы, но вместе с тем в ходе мерзлотного почвообразования происходит их синтез и разрушение.

3. В палево-бурой оподзоленной почве в процессе педогенеза происходит образование вторичных глинистых минералов из групп каолинита и слюд, а в черноземе наиболее интенсивно – каолинита, слюд и хлорита.

4. Таежно-лесные почвы Центральной Якутии характеризуются слабым проявлением элювиальных почвенных процессов (оподзоливание, осолодение) в сочетании с гумусонакоплением и устойчивым ферриаллитным оглиниванием.

Литература

1. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
2. *Воробьева Л.А.* Химический анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1998. 272 с.
3. *Качинский Н.А.* Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 192 с.
4. *Рентгенография* основных типов породообразующих минералов (слоистые и каркасные силикаты). Л.: Недра, 1983. 359 с.
5. *Горбунов Н.И.* Методика подготовки почв, грунтов, взвесей рек и осадков морей к минералогическому анализу // Почвоведение. 1960. № 11. С. 79–84.
6. *Горбунов Н.И.* Состояние и задачи рентген-дифрактометрического метода количественного определения минералов в почвах // Почвоведение. 1971. № 5. С. 81–93.
7. *Корнблум Э.А., Дементьева Т.Г., Зырин Н.Г., Бирин А.Г.* Некоторые особенности процессов передвижения и преобразования глинистых минералов при образовании южного и слитого черноземов, лиманной солоди и солонца // Почвоведение. 1972. № 5. С. 107–114.
8. *Соколова Т.А.* Глинистые минералы в почвах гумидных областей СССР. Новосибирск: Наука, 1985. 256 с.
9. *Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толлешта И.И.* Глинистые минералы в почвах. Тула: Гриф и К, 2005. 336 с.
10. *Иванова Е.Н.* Почвы Центральной Якутии // Почвоведение. 1971. № 9. С. 3–17.
11. *Чижикова Н.П., Годунова Е.И., Кубашев С.К.* Изменение глинистых минералов в черноземах, слитых под влиянием веществ различной природы в условиях модельного эксперимента // Почвоведение. 2008. № 10. С. 1268–1278.
12. *Розанов Б.Г.* Морфология почв. М.: Изд-во МГУ, 1983. 320 с.

Поступила в редакцию 21.12.2015

УДК 551.525(571.56-37)

Формирование температуры почвы в районе Полюса холода в аномально теплую осень 2014 г.

Д.Д. Саввинов

Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск

Агроклиматические условия произрастания как дикой, так и культурной растительности в северных регионах России и в частности Якутии недостаточно освещены в литературе. В этом отношении Северо-Восточный регион не является редким исключением. В условиях широкого распространения низкотемпературных многолетнемерзлых пород на формирование гидротермического режима почв большое влияние оказывают микроклиматические факторы. Это в свою очередь сказывается на росте и развитии растительности. Как известно, на формирование будущего урожая многолетних дикорастущих растений оказывает почти прямое воздействие в каком состоянии растения уходят под зиму, т.е. предзимний период. Поэтому важно знать, как формируется температура поверхностных горизонтов почвы в первой половине сентября. Как правило, если осень теплая, то растения уходят в зиму не сильно побитыми ранними осенними заморозками, и растения будущую весну встречают дружными

САВВИНОВ Дмитрий Дмитриевич – д.б.н., проф., акад. АН РС (Я), anrsya@mail.ru.