

УДК 631.417.2

Т. А. СТЕНИНА, А. В. СЛОБОДА

**О ГУМУСОВЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ ТУНДРОВЫХ ПОЧВ**

Описаны почвенные новообразования типа конкреций, характеризующиеся относительной концентрацией Fe, P, Mn, Ca, Al и в основном состоящие из органического вещества.

При изучении морфологии поверхностно-глеевых суглинистых почв, распространенных на склонах увала Нерусовой-мусюр, и прилегающих холмов в Воркутинском районе (подзона ерниковой южной тундры с лишайниково-моховым наземным покровом) обнаружены стяжения типа конкреций, которые по ряду свойств значительно отличались от известных нам конкреций, свойственных северным почвам.

Описываемые новообразования имеют шаровидную или не совсем правильную сферическую форму, которая может быть определена как оваловидная. Диаметр конкрециеподобных зерен от десятых долей миллиметра до 2 мм, наиболее распространенный размер — около 1—1,5 мм. Довольно часто встречаются их сростки типа желвачков с ростом из 2—3, реже 4—6 центров. Цвет новообразований буровато-черный. На изломе отчетливо выделяются две части — ядро и оболочка (рисунок). Соотношение размеров ядра и оболочки по радиусу незначительно меняется, чаще несколько большую часть занимает ядро. Ядро на изломе имеет ясно выраженный ржавый оттенок и шероховатую (мелкокристаллическую) поверхность; оболочка отличается черным цветом и углистым блеском. При подсыхании на воздухе оболочка иногда растрескивается до ядра и выпадает участками или покрывается тонкой сетью трещин.

Описываемые образования в основной своей массе сосредоточены в нижней части органогенного гор. А<sub>0</sub>, сложенного в основном остатками гипновых мхов и карликовой березки. Здесь они иногда образуют скопления, причем наблюдается прямая зависимость величины этих образований от степени разложения и гумификации подстилки — по мере возрастания минерализации последней увеличивается их размер. Если гор. А<sub>0</sub> переувлажнен, описываемые образования легко раздавливаются, превращаясь в углеобразную черную массу; по мере подсыхания происходит дегидратация и они становятся довольно твердыми.

В значительном количестве новообразования встречаются на поверхности залегающего под органогенным слоем гумусированного гор. А<sub>1</sub> и в верхней его части. Единичные экземпляры были отмечены и в более глубоких горизонтах, вплоть до глубины 50 см (гор. В<sub>2</sub>). Довольно часто они наблюдаются в пахотном слое освоенных поверхностно-глеевых тундровых почв. Подобные образования были встречены и в нижней части лесной подстилки (под гипновыми мхами) подзолистых суглинистых почв в среднетаежной подзоне. В табл. 1 приведены данные анализа валового состава изучаемых новообразований и вмещающей их торфянистой массы нижней части органогенного гор. А<sub>0</sub>.

Из приведенных данных следует, что в конкрециеподобных образованиях относительно концентрируются Fe, P, Mn, Ca, Al и значительно уменьшается содержание Si, Na, K, Mg. Рентгеноструктурный анализ

Валовой состав новообразований и вмещающей почвы (аналитик А. А. Поповцева)

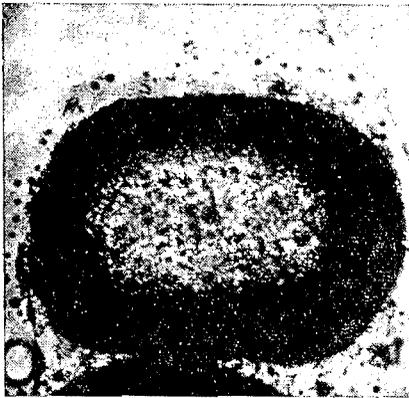
Объект	Потеря при прокаливании, %	Сорг., %	% на прокаленную навеску									
			SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	сумма
Новообразования Вмещающая порода	86,14	42,56	20,79	39,73	32,20	2,61	2,46	0,93	0,20	0,63	1,01	100,56
	56,45	26,40	66,78	7,32	15,14	0,50	0,73	1,27	0,05	1,20	2,23	95,22

ядра показал наличие халькосидерита  $\text{CuFe}^{II}[\text{PO}_4]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (анализ выполнен Л. А. Хорошиловой, Институт геологии Коми филиала АН СССР).

Согласно Македонову [3], для лесной зоны умеренного пояса коэффициенты концентрации железа и марганца в ортштейнах и ортзондах весьма устойчивы и составляют соответственно 2—9 и 37—50. В нашем случае коэффициент концентрации железа вполне подходит под эту градацию, концентрация марганца значительно меньше. Важно отметить также значительное накопление в описываемых образованиях алюминия

(относительная концентрация в 2 раза), по-видимому, связанного с гумусовыми соединениями. Для минеральных конкреций характерна резко пониженная концентрация этого элемента [3].

Основным отличительным свойством описываемых нами образований является очень высокое содержание органического вещества: органический углерод составляет около 43% от веса, потеря при прокаливании — около 86%. Интересно, что в стяжениях происходит концентрация не только минеральных компонентов, но и органического вещества. Об этом можно судить, сравнивая содержание органического углерода и потери при прокаливании в



Внутреннее строение гумусового новообразования

стяжениях и вмещающей почве. Возможно, что и органическое вещество в данном случае является конкрециеобразователем. Как известно, перегнойные вещества обладают высокой цементирующей способностью, обусловленной наличием в них функциональных групп, особенно карбоксильных [4].

Из табл. 2 видно, что более половины органического вещества новообразований переходит в щелочную и кислотную вытяжки, причем группа гуминовых кислот в количественном отношении почти вдвое превосходит группу фульвокислот. Нерастворимый остаток составляет около 43% органического вещества. Как показал анализ, в этом остатке содержится около 32% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и около 55% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от валового содержания этих окислов в стяжениях. Остальная часть полуторных окислов находится в состоянии менее прочной связи с гуминовыми и фульвокислотами и переходит в щелочную и кислотную вытяжки. По-видимому, описываемые конкрециеподобные стяжения генетически связаны в основном с органоминерным горизонтом почв, с его нижней, наиболее минерализованной частью.

Таблица 2

Групповой состав гумуса конкреций, % к общему  $C_{орг}$ 

$C_{орг}$ , % к сухой почве	Гуминовые кислоты	Фульвокислоты	Сумма	Нерастворимый остаток	Сгк:Сфк
42,6	37,4	19,8	57,2	42,8	1,9

Торфянистый горизонт тундровых почв характеризуется кислой реакцией среды (рН солевой 4,3—4,6). По данным Цыпановой [5], здесь содержатся как закисные, так и окисные соединения железа, причем соотношение между количествами окисного и закисного железа меняется в зависимости от сезонных и погодных условий. Гумусовые вещества в этом горизонте находятся в свободном состоянии и в виде комплексных соединений с окислами железа и алюминия. Органогенный горизонт подвержен большому перепадам влажности в теплый сезон года. Безусловно, такие колебания влажности существенно меняют условия химического равновесия, концентрацию почвенного раствора и могут обусловить возникновение участков пресыщения последнего. Промерзание почвы при наступлении холодного периода также способствует концентрированию почвенного раствора. Как показали исследования Арчеговой [1], вымораживание влаги благоприятствует выпадению в осадок органо-минеральных соединений из ранее значительно разбавленного раствора, а дальнейшее длительное сезонное промерзание ведет к дегидратации скоагулированных коллоидов. Согласно представлениям Григорьева [2], при промерзании почвы осенью вместе с пленочной влагой поднимаются тонкие минеральные частицы и растворы, причем они проникают в подстилку.

Можно полагать, что сочетание перечисленных выше факторов и определяет образование описанных железисто-гумусовых новообразований. Формирование их ядра, видимо, начинается с концентрирования органо-минеральных соединений и возникновения центра кристаллизации, вокруг которого откладываются новые слои аморфных органо-минеральных соединений. В дальнейшем возможен переход аморфных соединений в кристаллические. Возможно, в образовании ядра стяжений принимают участие и силикатные формы полуторных окислов, поступающие из нижележащих минеральных горизонтов в результате криогенного перераспределения в процессе осенне-зимнего промерзания.

Исходя из вышеизложенного о свойствах и условиях возникновения описанных новообразований, мы пришли к заключению, что они имеют конкреционное происхождение и образуются путем стяжения, сгущения органо-минеральных соединений, являющихся продуктами почвообразования. Принимая во внимание то, что основным материалом и, по-видимому, доминантным конкрецееобразователем этих новообразований являются гумусовые вещества в виде соединений с полуторными окислами железа и алюминия, мы считаем возможным назвать их гумусовыми конкрециями. Безусловно, для окончательного решения вопроса о происхождении и природе описанных новообразований необходимы углубленные полевые и аналитические исследования.

#### Литература

1. Арчегова И. Б. Опыт замораживания растворов гуминовых кислот. Почвоведение, 1967, № 6.
2. Григорьев А. А. Субарктика. М., Географгиз, 1956.
3. Македонов А. В. Современные конкреции в осадках и почвах. «Наука», 1966.
4. Хан Д. В. Состав перегнойных веществ и их связь с минеральной частью почв. Почвоведение, 1959, № 1.

5. *Цыпанова А. Н.* Сезонные изменения и миграция некоторых подвижных соединений в почвах южной тундры Европейской части СССР. В кн.: Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970.

Институт биологии  
Коми филиала АН СССР

Дата поступления  
14.III.1977 г.

---

T. A. STENINA, A. V. SLOBODA

#### HUMUS NEW-FORMATIONS OF TUNDRA SOILS

Soil new-formations of a concretion type are described. These are characterized by a relative concentration of P, Mn, Ca and Al and are, in the main, composed of organic matter (the content of organic carbon is about 43%).

---