

И.Д. ДАНИЛОВ, А.В. МАКЕДОНОВ и В.И. ДЕМБСКАЯ

КОНКРЕЦИИ В ТОЛЩЕ СЕРЫХ ВАЛУННЫХ СУГЛИНКОВ ВОРКУТСКОГО РАЙОНА

(Представлено академиком Н.М. Страховым 7 III 1962)

Характеризуемые ниже конкреционные стяжения были обнаружены в 1959 и 1960 гг. в разрезах наиболее распространенной мощной (40-60 м) толщи четвертичных отложений Воркутского района, сложенной преимущественно серыми оскольчато-щебневатыми валунными суглинками, в которых отмечаются многочисленные линзы песков, супесей, глин, реже галечников. Эта толща подстилается валунно-галечным или супесчано-песчаным слоем (мощностью 5-15 м) с морской фауной, залегающим на коренных палеозойских породах. Перекрывается толщей песков (20-40 м мощностью), разрез которых венчается валунно-галечной пачкой.

Большинством исследователей серые валунные суглинки рассматриваются как моренные отложения одного или двух континентальных ледниковых покровов [Воллосович, 1961; Калецкая и Миклухо-Маклай, 1958; Софронов, 1944]. Вместе с тем существует точка зрения, согласно которой накопление осадков, слагающих толщу серых валунных суглинков, происходило в морских условиях при участии припайных льдов и ледников, спускавшихся с окружающих морской бассейн гор (Б.Л. Афанасьев, 1958 г., А.И. Попов и др., 1958 г.).

Конкреции были встречены как в самих валунных суглинках, так и в линзах песков и галечников. В суглинках конкреции чрезвычайно редки и встречаются спорадически по всему разрезу. В линзах песков мелкие конкреционные стяжения часто приурочены к отдельным прослоям, довольно выдержанным по простираанию.

Величина конкреций обычно незначительна и колеблется от нескольких миллиметров до 4 см в поперечнике. Форма довольно разнообразная. Преобладают округлые, лепешковидные, эллипсоидальные конкреции. Конкреции сложены преимущественно однородным, рыхлым, мелкозернистым темно-серым или белесовато-серым веществом и окружены ярким ожелезненным лимонно-желтым суглинком, по периферии переходящим в серовато-бурый суглинок, который затем постепенно сменяется вмещающим серым песчанистым суглинком. В некоторых случаях конкреции имеют более сложное строение и характеризуются концентрической или радиально-лучистой структурой. Последняя характерна для конкреций, залегающих в песчано-галечных отложениях.

Петрографические исследования и химические анализы (см. табл. 1 и 2) показали, что конкрециеобразователями являются в основном пирит (местами в сочетании с коллоидным и сернистым железом), гипс и окислы железа в разных соотношениях. Данные химических анализов указывают также (см. табл. 1) на присутствие, помимо гипса, сульфата железа, минералогическую форму которого пока не удалось установить. Кроме того, отмечены (в незначительном количестве) более поздние новообразования зеленого хлорита, гидрослюд.

Содержание обломочного материала в конкрециях изменчиво, но в общем значительно (25-65%). По составу он в основном сходен с вмещающей породой, но несколько обеднен (например, не отмечены слюды, распространенные во вмещающей породе). Иногда конкреции обогащены кварцем, благодаря чему отношение кремнезема к глинозему в ядрах некоторых конкреций выше, чем во вмещающих осадках. Конкреции слабо обособлены от вмещающего суглинка и являются еще только «зародышами» конкреций - «полуконкрециями». Однако отличия по химико-минеральному составу от

Таблица 1

Валовой химический состав конкреций и вмещающей породы (в процентах)

№№ п.п.	Характеристика образца	Сумма	П.п.п.	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ общ	FeO	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	S _{сульф}	SO ₂	S _{своб}	P ₂ O ₅	CO ₂ карб	Сорг
1	Ядро конкреции в суглинке	97,37	11,55	61,78	21,27	17,95	11,66	3,32	1,40	0,30	0,0	13,37	3,05	2,80	0,05	0,63	0,94
2	Лимонитизирован суглинок	91,42	12,65	45,74	19,95	13,96	0,09	5,99	6,44	0,60	следы	0,11	18,55	—	0,09	—	—
3	Внешняя зона лимонитизированного суглинка	98,76	8,05	57,63	17,02	9,97	0,15	7,05	4,06	0,60	следы	0,17	14,08	—	0,23	—	—
4	Вмещающий суглинок	99,23	3,32	76,18	14,30	3,99	0,27	10,31	2,24	1,20	0,11	0,95	0,93	—	—	1,89	0,50
5	Конкреции в песке (смесь)	94,41	28,99	21,86	46,75	41,89	24,63	4,86	1,12	0,20	следы	28,25	6,72	3,50	0,14	—	—
6	Конкреция с лучистой структурой в галечнике	98,11	7,99	59,90	11,95	4,19	3,45	7,76	5,88	0,42	следы	3,96	9,74	—	0,23	—	—

Примечания. 1. Анализы выполнены И. З. Тительман (Московский государственный университет). 2. Во всех образцах, кроме №№ 3, 4 и 6, сумма окислов указана без потери от прокаливании, так как в этом случае мы бы дважды учитывали выгорающую серу. 3. В сумму окислов включаются SO₂ + S_{своб} + 1/2 S_{сульф}. Прибавляя половину содержания сульфидной серы, мы тем самым вычитаем то количество серы, которое эквивалентно кислороду, замещившему выгорающую при прокаливании серу.

вмещающего осадка резко выражены во всех конкрециях. В концентрически построенных конкрециях ядра относительно более богаты пиритом или даже почти целиком им сложены, периферийные зоны обогащены гипсом и гидроокислами железа. Радиально-лучистые конкреции из линз галечников характеризуются явным преобладанием гипса над другими конкрециеобразователями.

В шлифах видно, что пирит образует базальный цемент обломочного материала, местами почти отсутствующего. По периферии пиритизированные участки окаймлены гипсом - иногда с резким контактом, иногда с постепенным переходом. Гипс, кроме того, часто образует жилки в пирите. Гидроокислы железа (лимонит) окаймляют пиритовые и пирито-гипсовые участки. Переход лимонитизированных наружных оболочек конкреций к вмещающей породе обычно постепенный. Во вмещающем суглинке среди основного глинистого (гидрослюдистого) цемента встречаются также аутигенные выделения гипса и, кроме того, кальцита (не отмеченного внутри конкреций), но общее содержание гипса во вмещающих осадках незначительно. Водные вытяжки из конкреций указывают на образование свободной серной кислоты (см. табл. 2), с чем связаны низкие pH (3,1-3,75 против 7,2 во вмещающем суглинке), повышение содержания сульфат-ионов и их избыточное количество по отношению к кальцию. Интересна значительная концентрация хлора в водных вытяжках из конкреций и особенно в вытяжках из их ядер (4,29 против 0,65 мэкв. в водной вытяжке из вмещающего суглинка). Это связано, видимо, с тем, что внутри конкреций сохранились признаки первичной солености иловых вод, в которых росли конкреции, в то время как из рыхлого вмещающего осадка ионы хлора были в большей части удалены воздействием эпигенетических пресных вод.

Таким образом, в конкрециях по сравнению с вмещающей породой резко концентрируется железо, сера, кальций. Коэффициент концентрации железа в конкрециях достигает 7 и более, серы - более 10; концентрация кальция в общем незначительна (не >3) и максимума достигает не в ядрах конкреций, а в окружающих их зонах бурого, окисленного суглинка.

Таблица 2

Химический состав водных вытяжек конкреций и вмещающей породы (до полной отмывки солей)

№№ п. п.	Характеристика образца	pH	Лигроскопич. влажность	Сухой остаток мг/100	CO ₃ ²⁻		HCO ₃ ⁻		Cl-		SO ₄ ²⁻		Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		Fe _{общ.}	
					а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
1	Темно-серое рыхлое мелкозернистое ядро конкреции	2,47	3,2	7470,0	0,0	0,0	0,0	0,0	153,3	4,29	4639,4	96,65	663,6	33,18	124,4	10,37	484,8	21,08	1014,1	36,31
2	Ожелезненный суглинок с буровато-ржавыми полосами вокруг серого ядра конкреции	2,61	3,1	4715,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,2	2,54	3091,9	64,41	861,0	43,05	61,4	5,12	219,9	9,56	257,5	9,22
3	Серый валунный суглинок, содержащий конкреции	1,13	7,2	1040,6	0,0	0,0	190,1	13,12	23,07	0,65	613,6	12,78	249,6	12,48	37,44	3,12	21,85	0,95	следы	следы
4	Смесь конкреций из суглинка	4,66	3,75	14519,7	0,0	0,0	50,0	0,82	48,3	1,36	8721,8	181,7	3185,4	159,27	78,8	6,57	36,6	1,59	459,4	16,45
5	Конкреция с лучистой структурой в галечнике	3,62	3,55	11008,0	0,0	0,0	следы	следы	47,2	1,33	7139,9	148,74	2236,0	111,8	51,6	4,30	378,8	16,47	480,4	17,20

Примечания. 1. Анализы выполнены И. З. Тительман. 2. а — в миллиграммах на 100 г; б — в миллиграмм-эквивалентах.

Совокупность приведенных данных показывает, что конкреции сформировались в два этапа.

Первичные, раннедиагенетические, конкреции были образованы в основном коллоидным сернистым железом, впоследствии превратившимся в пирит и, может быть, также сульфатами (закисного) железа (мелантеритом?). В некоторых случаях возможно происходило одновременное образование гипса. Вторая генерация (наружные оболочки) - более позднедиагенетическая и, возможно, эпигенетическая - связана с окислением закисного железа и с последующим образованием гипса (за счет карбонатного кальция вмещающего осадка), свободных гидроокислов железа и сульфатов окисного железа.

Находки в определенном интервале разреза четвертичных отложений Воркутского района описанных выше конкреций противоречат прежним общепринятым представлениям о чисто ледниковом происхождении вмещающих осадков, так как образование в морене раннедиагенетических конкреций сульфидов железа маловероятно.

Образование этих конкреций, вероятнее всего, происходило в ледниково-морских осадках заливно-лагунного побережья, где могли иметь место интенсивные восстановительные процессы в верхних слоях донных илов, а источником диагенетической концентрации серы могла быть редукция сульфатов морской воды [Македонов, 1957]. В дальнейшем, уже в стадию позднего диагенеза или даже эпигенеза, минералы закисного

железа окислялись благодаря поднятию дна бассейна и проникновению богатых кислородом поверхностных вод в еще рыхлый грунт; так возникали оболочки из «лимонитизированного суглинка», сложенного, в основном, гипсом и окислами железа, вокруг сульфидных ядер.

Описанные конкреции представляют несомненный интерес не только для познания четвертичных отложений нашего Севера, но и с точки зрения общих проблем литогенеза. А приуроченность этих конкреций к определенному горизонту четвертичных отложений может быть использована для корреляции разрезов.

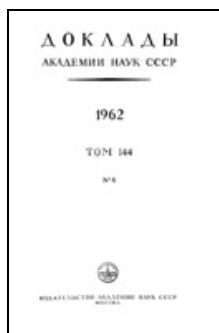
В 1961 г. И.Д. Даниловым аналогичные конкреции в примерно одновозрастной толще были найдены и значительно севернее, в бассейне р. Каратаихи. Здесь они залегают в отложениях, которые и по другим признакам (находки непереотложенной морской фауны) достоверно относятся к краевым фациям Арктического моря.

Поступило
5·III·1962

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Воллосович К.К.* Матер, по геологии и полезн. ископ. сев.-вост. Европ. части СССР, М., 1961.
2. *Калецкая М.С., Миклухо-Маклай А.Д.* Тр. Инст. геогр. АН СССР, 16, в. 20 (1958).
3. *Македонов А.В.* Изв. АН СССР, сер. геол., № 4 (1957).
4. *Софронов Г.П.* Тр. Инст. мерзотоведения АН СССР, 6 (1944).

Ссылка на статью:



Данилов И.Д., Македонов А.В., Дембская В.И. Конкреции в толще серых валунных суглинков Воркутского района. Доклады Академии наук СССР, 1962. Том 144, № 6, с. 1351-1354.