



МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ ОКАМЕНЕЛЫХ КОСТЕЙ МОРСКИХ ЯЩЕРОВ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КАРГОРТ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Д. г.-м. н. **Б. А. Мальков***, м. н. с. **А. Ю. Лысюк**, к. г.-м. н. **Т. И. Иванова**

* КГПИ, Сыктывкар

min@geo.komisc.ru

В нижнекелловейских глинах Сысольской впадины, образующих небольшой естественный выход на левом крутом берегу Сысолы у деревни Каргорт, встречен костеносный пласт с разрозненными фрагментами скелетов ихтиозавров и плезиозавров [12]. Позвонки, обломки рёбер, черепа и костей конечностей имеют чёрный цвет, матовую или блестящую поверхность, очень высокую плотность и видимые на естественных сколах следы сульфидной минерализации. Обильный древесный детрит, присутствующий в том же костеносном пласте, интенсивно минерализован и замещён микрокристаллическим пиритом. Специалистам хорошо известны примеры очень своеобразной минерализации костеносных пластов и слоёв [8] иногда с образованием крупных урано-редкоземельных месторождений типа месторождения Мелового в майкопских глинах Южного Мангышлака [18]. Нередко отмечалось и локальное накопление уранинита в костях юрских динозавров из Нью-Мексико, США, и повышенная радиоактивность костей юрских динозавров Тувы и поздне меловых динозавров Монголии [9]. Для поиска скоплений радиоактивных костей иногда с успехом применяют полевой радиометр. Повышенное содержание урана и редкоземельных элементов установлено в костях рыб и китов из современных осадков со дна внешнего шельфа Намибии [1]. Замечено, что костный фосфат, являющийся одним из компонентов многих фосфоритовых месторождений, концентрирует в себе ряд редких элементов в значительно большей степени, чем диagenетические фосфатные зёрна и желваки. В окаменелых костях ископаемых животных мезозойско-палеозойского возраста установлено значительное повышение концентраций фтора и редких земель [19]. В сумме редких земель повышенная доля (%) принадлежит иттрию: Y_2O_3 — 30,0—46,1. Чуть меньшая

лантану: La_2O_3 — 9,8—26,3 и церию: CeO_2 — 0,2—25,0. Химически процесс окаменения характеризуется выносом органического вещества, резким уменьшением концентраций CO_2 и увеличением содержаний P_2O_5 .

Во многом своеобразные минеральные и геохимические особенности мы наблюдаем в окаменелых (фосфатизированных) костях ыбских морских ящеров. Валовые анализы фоссилий фиксируют в них повышенное содержание железа, серы, алюминия, кремния, марганца, стронция. Состав фосфатизированных костей морских ящеров существенно отличается от состава юрских диагенетических фосфоритовых конкреций и состава нефоссилизированных костей рыб (см. таблицу). Последние служат своеобразным эталоном, позволяющим оценить степень минерализации и обогащённости костных фоссилий макро- и микроэлементами. Очевидно их явное многопорядковое обогащение Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO и серой. Содержание Cu , Co , Ni , La увеличено на порядок. Высокие пределы обнаружения U и Th спектральным анализом (0,1и 0,01% соответственно) не позволили определить эти элементы. Для верхнеюрских фосфоритовых конкреций характерно повышенное содержание SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , K_2O и явно пониженное P_2O_5 и серы. В пробах с самым высоким содержанием калия в фосфоритах фиксируется присутствие микроколичества рубидия на уровне 0,01%. Концентрации халькофильных и редкоземельных элементов в фосфоритовых конкрециях и в костных фоссилиях одинаковы. Содержание марганца в фосфоритах на порядок ниже, чем в окаменелых костях ящеров. В таблице приведены полный химический состав нефоссилизированного костного “эталона” и его модифицированный (для сравнения с данными рентгено-флюоресцентного анализа фоссилий) состав, где содержание

компонентов дано без учёта ППП и Na_2O , а сумма приведена к 100%. Отношение CaO/P_2O_5 (модуль K) в фоссилиях, фосфоритовых конкрециях и в нефоссилизированном “эталоне” варьирует в пределах 1,16—1,58, тогда как в чистом фторapatите $K = 1,31$. Повышенные значения модуля характерны для фосфоритов и нефоссилизированных костей, где избыточная часть CaO связана в карбонате. Для фоссилизированных костей морских ящеров типичны низкие значения модуля K (1,16—1,35), отвечающие чистому или почти чистому фторкарбонатапатиту (франколиту). Пониженные значения модуля K в диапазоне 1,16—1,30 говорят о дефиците CaO в структуре апатита и изоморфных замещениях его другими элементами: Sr , Fe и TR .

Основными минералами-носителями макро- и микроэлементов в окаменелых костях морских ящеров являются франколит, пирит, родохрозит, кварц, кальцит. Костные фрагменты ыбских морских ящеров минерализованы в разной степени в зависимости от особенностей первоначальной структуры и пористости костной ткани у различных элементов скелета. Каждый фрагмент минерализован зонально. Внутренняя крупнопористая часть позвонков, рёбер, плечевых костей всегда минерализована сильнее.

(1) Количество пирита внутри позвонков ихтиозавра, например, может достигать 50 мас. % за счёт заполнения им относительно крупных и многочисленных пор. Напротив, плотная наружная часть позвонков сложена в основном франколитом при небольшом количестве пирита в микропорах. Во внутренней части позвонков апатит слагает только перегородки между минерализованными по стенкам порами. Пиритизация носит явно гнездовый характер. Все костные пустоты инкрустированы кристалликами пирита и имеют форму микроскопических жеод (рис. 1).



Химический состав окаменелых костей морских ящеров

Компонент (Элемент)	Фосфатизированные кости морских ящеров							Фосфоритовые конкреции			Нефоссилизированные кости рыб «эталон»	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Макрокомпоненты, %												
SiO ₂	3.04	4.49	4.61	0.63	0.00	12.40	2.80	31.83	25.40	6.22	2.13	1.72
TiO ₂	0.07	0.11	0.09	0.07	0.09	0.12	0.07	0.17	0.12	0.11	0.05	0.04
Al ₂ O ₃	1.49	0.18	1.32	0.95	1.38	2.48	0.00	6.73	5.57	3.28	0.12	0.10
Fe ₂ O ₃	10.90	4.11	9.11	10.47	13.53	7.12	1.43	9.94	9.40	1.37	0.09	0.07
MnO	0.85	0.45	0.58	0.21	1.48	0.37	0.21	0.15	0.09	0.19	0.008	0.006
MgO	0.00	1.43	0.00	2.76	0.00	2.19	0.70	1.45	1.90	2.04	1.36	1.10
CaO	45.19	50.23	43.05	42.20	43.87	40.66	55.24	23.74	30.45	49.46	58.11	47.00
K ₂ O	0.12	0.14	0.10	0.02	0.06	0.53	0.25	2.66	2.56	0.41	0.14	0.11
P ₂ O ₅	34.84	37.19	35.86	35.56	37.88	31.78	38.47	22.91	23.54	35.98	36.57	29.90
S _{общ}	3.26	1.39	5.04	6.92	1.45	2.15	0.60	0.30	0.79	0.65	0.79	0.64
As	0.04		0.03	0.04	0.04							
Sr	0.19	0.27	0.20	0.17	0.20	0.18	0.22	0.10	0.17	0.21	0.23	0.19
Y	0.01				0.04	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	-	(19.12) ^x
Сумма	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K _м	1.30	1.35	1.20	1.19	1.16	1.28	1.44	1.03	1.29	1.57	1.58	1.57
Микроэлементы, %												
												г/г
Pb	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002		
U											0.0067	67
Th											0.000033	0.33
Ga	0.0004	0.0002	0.0002	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0004	0.002	0.0002		
Be	0.0002	0.001	0.0003	0.0005	0.0004	0.001	0.0004	0.0005	0.0003	0.0004		
Mo	0.0002	0.0003	0.0006	0.0003	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0004	0.0005	5
V	0.002	0.002	0.002	0.0008	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002		
Cu	0.002	0.0025	0.0008	0.0004	0.003	0.005	0.002	0.003	0.003	0.004	0.00025	2.5
Cd											0.00012	1.2
Zn	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02		
Ti	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.1	0.09	0.2	0.09	0.1		
Co	0.001	-	0.01	-	-	0.0008	-	0.008	0.002	0.002	0.0001	1.0
Ni	0.002	0.0008	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.004	0.003	0.009	0.00066	6.6
Zr	0.002	0.002	0.004	0.002	0.008	0.002	0.004	0.02	0.004	0.004		
Cr	0.003	0.003	0.002	0.002	0.005	0.01	0.004	0.02	0.005	0.004		
Sr	0.01	0.1	0.02	0.02	0.1	0.1	0.03	0.03	0.02	0.04		
Ba	0.004	0.2	0.03	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03		
Y	0.02	0.004	0.009	0.004	0.03	0.02	0.02	0.04	0.009	0.04		
La	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.009	0.004	0.009	0.004	0.004	0.00024	2.4
Ce											0.00042	4.2
Yb	0.001	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0009	0.0004	0.003	0.0004	0.004		

Примечание. 1—7 — валовые анализы фрагментов ребер (2), черепа (3) и конечностей (1, 4, 5, 6, 7); 8—10 — желваковые фосфориты. Макрокомпоненты определены приближенно-количественным рентгено-флуоресцентным методом. Сумма содержания приведена к 100 % без учета ППП и Na₂O (аналитик С. Т. Неверов). Макрокомпоненты нефоссилизированного «эталона» определены классическим методом химанализа, а микроэлементы в нем проанализированы количественным спектральным методом ИСП-МС [1]. ^x — сумма ППП и Na₂O в «эталоне». Микроэлементы в костях ящеров и конкрециях фосфоритов определены полуколичественным спектральным анализом (с погрешностью 50 %) в лаборатории химии минерального сырья ИГ Коми НЦ УрО РАН (аналитик Л. А. Антонова).

(2) Некоторые обломки ребер ящеров обнаруживают повышенное содержание родохрозита (до 80 мас. %) в их внутренней зоне (рис. 2). В то же время внешняя плотная их оболочка состоит целиком из франколита с микровкрапленностью пирита. Пелитоморфный бежевый родохрозит заполняет почти всю внутреннюю область некоторых реберных фрагментов. Контакт между внутренней карбонатной и внешней фосфатной зонами очень резкий. Переходная область обогащена

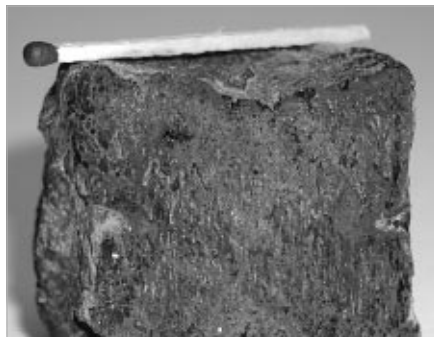
пиритом. Создается впечатление, что родохрозит механически заполнил трубчатую полость в обломке ребра морского ящера. Но, скорее всего, мы всё-таки имеем дело с метасоматическим замещением костной ткани родохрозитом и пиритом, по аналогии с хорошо изученным процессом родохрозитизации строматолитов и онколитов в продуктивных карбонатно-марганцевых горизонтах месторождений-гигантов Западно-Сибирской плиты, Николая на Украине и Чиатури в Грузии [7].

(3) Визуально в некоторых костных фрагментах, например в позвонках ихтиозавра, видны поздние секущие прожилки чистого эпигенетического кальцита, диагностированного по чётким рефлексам на диффрактограмме.

(4) Наибольший интерес представляет главный минерал костных фоссилий — франколит, являющийся несомненным диагенетическим новообразованием в костной ткани. Реликтов исходного гидроксилатапата рентгеновским методом зафиксировать не удаётся. Фосфатное



а



б

Рис. 1. Зонально минерализованные позвонки морских ящеров: а — продольный срез амфицельного позвонка ихтиозавра с интенсивно пиритизированной крупнопористой внутренней зоной и плотной франколитовой внешней; б — продольный срез амфицельного позвонка плезиозавра с пиритизированной (по порам) внутренней и плотной франколитовой внешней зонами

вещество костной ткани на стадии диагенеза осадков выступало активным сорбентом из придонных морских и иловых вод растворённых в них урана, стронция, редкоземельных элементов. В аноксидной обстановке диагенеза формировался или мог формироваться уранинит. А стронций и редкоземельные элементы накапливались в аутигенных апатитах как изоморфная примесь в более благоприятной для этого окислительной обстановке [1]. Присутствие урана, свинца, рубидия и стронция в биогенных фосфатах — основа для их использования в качестве перспективного геохронометра [15].

(5) Внутри фоссилий в относительно крупных порах, инкрустированных пиритом, всегда присутствует аутигенный микрокристаллический кварц со следами внешней огранки, подтверждающей его аутигенное образование из холодных поровых растворов на стадии диагенеза.

Изучение состава минеральных новообразований в костях морских ящеров помимо научного имеет ещё и практический аспект для ответа на вопрос: что мы можем ожидать полезного в юрских морских отложениях Сысольской впадины? Для того, чтобы косте-

носные горизонты обогатились редкими и редкоземельными элементами, необходимо их соответствующий подводный гидротермальный или наземный латеритно-коровый источник. О первом из них геологическая информация отсутствует. Поэтому более предпочтителен второй вариант. Региональное формирование карбонатных руд марганца в юрских морях, затопивших Евразию, происходило главным образом в оксфорде и кимеридже за счёт однотипных сиаллитных кор, развитых на Уральском пенеппле и равнинах Русской плиты. Так, для карбонатных марганцевых руд георгиевского горизонта верхней юры (оксфорд-кимеридж-титон) Приуральской части Западно-Сибирской плиты таким источником марганца и каолинита служили коры глубокого химического выветривания, развитые на Уральском пенеппле [7]. Другие исследователи [2] относят георгиевскую свиту морских глин целиком к верхнему кимериджу, который перекрывается глубоководными битуминозными отложениями баженской свиты титона-берриаса, являющейся региональным маркирующим горизонтом. Примерно такая же

картина наблюдается в Пёшской впадине Северного Притиманья на окраине Среднерусского позднеюрского моря. Здесь карбонатные и оксидно-карбонатные руды марганца связаны с морской сероцветной терригенной формацией верхней юры с отложениями нижней части висской свиты (оксфорд-кимеридж). Сформировались они за счёт сиаллитных кор выветривания, развитых, согласно одному мнению, на Северо-Тиманском пенеппле [5], согласно другому, — на равнинах Русской плиты по пермотриасовым отложениям [13]. С известной долей осторожности можно прогнозировать фациально аналогичные карбонатно-марганцевые горизонты в юрских морских отложениях (келловей-оксфорд-кимеридж) Сысольской впадины. Источником марганца для них могли служить как уральские, так и тиманские сиаллитные коры выветривания. Подтверждением существования и размыва таких кор служат каолиновый компонент в составе келловейских костеносных глин и родохрозит, обнаруженный нами впервые внутри окаменелых костей морских ящеров.

До настоящего времени проявления марганцевых руд в Сысольской впадине отмечались лишь в нижнемеловых отложениях в верховье Сысолы, где И. Е. Худяев когда-то обнаружил чёткие проявления алюминиево-марганцево-фосфатных образований в виде слюев, линз и конкреций, содержащих до 14,47 % MnO [17], и в голоценовых, аллювиальных отложениях на широте села Ыб, обогащённых марганцем и фосфором, коренной источник марганца для которых не установлен [16]. Источником марганца для образования в голоценовом аллювии гидроксидных руд была, по мнению В. И. Силаева, речная вода, которая, как мы полагаем, обогащалась марганцем за счёт подземных



а



б

Рис. 2. Зонально минерализованные рёбра морских ящеров: а — поперечный срез тонкого ребра с зональной внутрипоровой пиритизацией; б — поперечные срезы толстого ребра ящера с родохрозитовой внутренней областью и внешней франколитовой с микровкрапленностью пирита и более тонкого ребра (справа) с зональной внутренней перитизацией



вод из юрской толщи с вероятными, но ещё не открытыми горизонтами карбонатных марганцевых руд. И, действительно, повышенное содержание марганца в келловейских и оксфорд-кимериджских отложениях Сысольской впадины ощущается по высокому (до 9,0 % MnO) содержанию марганца в келловейских сидеритах и присутствию марганцовистого кальцита в диагенетических желваковых фосфоритах оксфорда и кимериджа. Вероятно, фациальная обстановка на шельфах обширных юрских внутренних морей, окружённых равнинной сушей, была достаточно разнообразной. В одних случаях она благоприятствовала образованию и раздельному накоплению родохрозита, сидерита, фосфоритов. Так было в георгиевскую эпоху кимериджа в Западно-сибирском море. В других случаях такого чёткого разделения не было. Такую картину мы наблюдаем в келловейскую и верхнеюрскую эпохи в Сысольском море. Конкреции марганцовистых сидеритов и желваковые фосфориты с марганцовистым кальцитом в юрских отложениях Сысольского моря являются тому подтверждением. Родохрозитизация онколитов и строматолитов георгиевской свиты верхней юры в Западной Сибири — процесс, вероятнее всего, диагенетический. Фосфатизация раковин аммонитов и ростров белемнитов, наблюдаемая внутри фосфоритовых конкреций Сысольской юры, — процесс явно диагенетический, протекавший при участии иловых вод, обогащённых фосфорным ангидридом в донных илах Сысольского моря в оксфорде и кимеридже.

Довольно парадоксальной является тесная минеральная ассоциация в окаменелых костях ящеров родохрозита, пирита и франколита. Более благоприятная для образования родохрозита фациальная обстановка без признаков аноксии, казалось бы, характерна в ыбском разрезе для вышележащих келловейских и верхнеюрских (оксфорд-кимеридж) отложений, содержащих глауконит, фосфоритовые конкреции, обогащённые марганцовистым кальцитом, при почти полном отсутствии пирита-индикатора аноксии. Но мощность этих отложений очень мала (всего 4 м) и марганценозные горизонты с родохрозитовыми конкрециями пока не обнаружены. Но их следует искать среди относительно мелководных по сравнению с глауконитовыми породами отло-

жений, для которых характерны окислительные условия в стадию седиментации и слабо восстановительные в стадию диагенеза, но без явных признаков аноксии. Возможно, именно аноксидные условия в нижнекекловейских илах в стадии диагенеза привели к пиритизации костей ящеров. В результате чего мы наблюдаем лишь реликты родохрозита, уцелевшие внутри фосфатизированных костных фрагментов под защитной «корой» франколита с обильной вкрапленностью микрокристаллического пирита. Фациальная обстановка образования четырёхметрового пласта нижнекекловейских костеносных глин во времени заметно менялась. Пиритизация интенсивно проявлена лишь в верхней полуметровой части пласта. И это могло неблагоприятно влиять на процесс осаждения марганца из придонных и иловых вод. Нижняя часть пласта костеносных глин может содержать продуктивные горизонты родохрозитовых конкреций. Такой прогноз заслуживает пристального внимания геологов-практиков.

Особенностью келловейского костеносного горизонта алевритистых, богатых растительной органикой глин является обилие в них конкреций мелкокристаллического пирита, пиритизированного древесного детрита и пиритизированных костей морских ящеров. Показательно также отсутствие в пласте костеносных глин желваковых фосфоритов и остатков бентосной морской фауны. Всё это характерно для лишённых кислорода, заражённых сероводородом морских бассейнов. Такая аноксидная фациальная обстановка, как известно, очень благоприятна для формирования месторождений урана в органогенно-фосфатных залежах [8]. Мы, к сожалению, не смогли зафиксировать накопления урана и тория в окаменелых костях ыбских морских ящеров. Во всяком случае, концентрации урана и тория в изученных образцах оказались ниже пределов их обнаружения обычным спектральным методом. Мы планируем продолжить наши исследования прецизионными методами спектрального и нейтронно-активационного анализов, чтобы установить истинное содержание урана и тория в фосфатизированных костях морских ящеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батурич Г. Н., Дубинчук В. Т. О составе фосфатизированных костей в со-

временных осадках // *Литология и полезные ископаемые*, 2000. № 3. С. 313—323.

2. Белозёров В. Б., Иванов И. А. Кинематическая модель осадконакопления отложений платформенного чехла Западно-Сибирской плиты // *Геология и геофизика*, 2003. Т. 44, № 8. С. 781—795.

3. Васильев Е. К., Васильева Н. П. Рентгенографический определитель карбонатов. Новосибирск: Наука, 1980. 143 с.

4. Горючие сланцы Европейского Севера СССР / Под ред. В. А. Дедеева, Я. Э. Юдовича. Сыктывкар: Коми НЦ УрО АН СССР, 1989. 152 с.

5. Данилов М. А., Юдович Я. Э. Первая находка осадочных марганцевых руд в Северном Притиманье // *Рудообразование на Тимане и севере Урала*. Сыктывкар, 1981. С. 94—99.

6. Дедеев В. А., Молин В. А., Розанов В. И. Юрская песчаная толща Европейского севера России. Сыктывкар, 1997. 80 с. (Институт геологии Коми научного центра УрО РАН).

7. Занин Ю. Н., Замирайлова А. Г., Эдер В. Г., Писарева Г. М. Карбонаты марганца в верхней юре Западно-Сибирской плиты // *Геология и геофизика*, 2003. Т. 44, № 7. С. 686—694.

8. Коченов А. В., Батурич Г. Н. К вопросу о парагенезе органического вещества, фосфора и урана в морских отложениях // *Литология и полезные ископаемые*, 2002. № 2, С. 126—140.

9. Кудрявцева А. И., Кудрявцев В. И. Минеральный состав фоссилий динозавров местонахождения Калбак-Кыры (Тува) // *Палеонтологический журнал*, 2003. № 4, С. 96—102.

10. Лавренко Н. С., Селькова Л. А. Нижнекекловейский фрагмент сысольской толщи карголтского разреза // *Южные районы Республики Коми: геология, минеральные ресурсы, проблемы освоения. Материалы Третьей Всерос. науч. конф.* Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 86—87.

11. Лыуров С. В., Молин В. А., Попов С. А., Швецова И. В. Юрские отложения в окрестностях села Иб (Ибское месторождение горючих сланцев) // *Геология европейского севера России. Сб. 4*. Сыктывкар, 1999. С. 12—25.

12. Мальков Б. А., Лысюк А. Ю. Сезон удачной охоты на морских ящеров. Ыбские чудовища: плезиозавры и ихтиозавры — обитатели Сысольского келловейского моря // *Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН*, 2003. № 9. С. 31—33.

13. Мезозойские марганценозные отложения Западного Притиманья / В. А. Горностай, В. А. Молин, М. А. Маськов и др. // *Сыктывкар*, 1990. 24 с. (Серия препринтов “Научные доклады” / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 255)

14. Митюшева Т. П., Шуктомова И. И. Радиоэкологическая характеристика пресных вод Республики Коми, исполь-



зуемых для водоснабжения // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН, 2003. № 7. С. 9—11. 15. Овчинникова Г. В., Фелицын С. Б., Васильева И. М. и др. U-Pb и Rb-Sr систематика биогенных фосфатов // Изотопная геохронология в решении проблем геодинамики и рудогенеза: Материалы II Российской конф. по изотопной геохронологии. СПб: Центр информационной

культуры, 2003. С. 342—345. 16. Силаев В. И., Сокерин М. Ю., Тихомирова В. Д. и др. Гидроксиды марганца в аллювии как пример аквагенного минералообразования // Литология и полезные ископаемые, 2000. № 4. С. 364—375. 17. Худяев И. Е. Общая геологическая карта европейской части СССР. Лист 106 // Л.-М.: ОНТИ-НКТП-СССР, 1936. 126 с. (Тр. Ленинградского

геологического треста; Вып. 16). 18. Шарков А.А. Особенности строения и условия формирования органогенно-фосфатных месторождений урана и редких земель Южного Мангышлака // Литология и полезные ископаемые, 2000. № 3. С. 290—307. 19. Lozinski J. Pierwiastki ziem rzadkich w kołciach kopalnych // Roczn. Tow. Geol., 1973. 43 № 3. P. 407—435.



СВИТА В СТРАТИГРАФИИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

К. з.-м. н. В. С. Цыганко

tsyganko@geo.komisc.ru

Как известно, любые построения и выводы в стратиграфии начинаются с изучения конкретных разрезов осадочной толщи, находящихся в определенном районе (регионе) земного шара. Из данного факта вытекает простой вывод — исходные позиции для всех возможных операций в стратиграфии принадлежат региональной стратиграфии. Эта мысль впервые была сформулирована С. Н. Никитиным и Ф. Н. Чернышевым [10] и в наше время неоднократно подчеркивалась Б. С. Соколовым [13, 14], который считает, что «региональная стратиграфия — это фундамент стратиграфии» [14]. Все другие построения и обобщения в области стратиграфии, по Б. С. Соколову, включая сводное конструирование общей (международной) стратиграфической шкалы, являются производными от реальной региональной стратиграфии.

Рассматривая соотношения региональных и общих стратиграфических подразделений, Б. С. Соколов отмечал, что понятие «региональное стратиграфическое подразделение» должно охватывать от узлокальных, местных, до подразделений целых бассейнов. Реальные масштабы их площадного распространения определяются в каждом конкретном случае спецификой самих стратонов, вытекающей из многочисленных факторов геологического развития данной территории. В настоящее время в России основным стратиграфическим подразделением, используемым при расчленении супракрустальных образований в ходе средне- и крупномасштабной геологической съемки и при поисках полезных ископаемых, является свита.

В России термин «свита» начали применять в геологии во второй половине XIX века. На II Международном геологическом конгрессе в Болонье в 1981 г. была утверждена номенклатура основных стратиграфических подразделений, составляющих основу нынешней Международной стратиграфической шкалы. Российская делегация во главе с А. А. Иностранцевым предлагала в качестве подразделений более дробных, чем ярус, свиту и комплекс, а для еще меньших — слой. Однако это предложение не прошло, и до 1956 г. «свита» использовалась в качестве термина свободного пользования. Созданная в 1952 г. во ВСЕГЕИ специальная Стратиграфическая комиссия опубликовала брошюру «Стратиграфические и геохронологические подразделения (их принципы, содержание, терминология и правила применения)» [15], в которой свита была отнесена к стратонам местной (региональной) шкалы. Приведенная в брошюре характеристика свиты очень близка к современной. На состоявшемся в 1955 г. во ВСЕГЕИ совещании по общим вопросам стратиграфической классификации была создана комиссия во главе с А. П. Ротаем для обобщения всех предложений по данной проблеме. Результаты работы этой комиссии были обсуждены и опубликованы Межведомственным стратиграфическим комитетом в качестве временного положения [16, 17]. Свита в этом положении рассматривалась вначале в качестве основной единицы вспомогательных местных, а впоследствии — региональных стратиграфических подразделений. Изменение статуса и трактовки свиты связано с опубликованным в 1977 г. «Стратиграфичес-

ким кодексом СССР» (СК) [18]. В нем свита была включена в разряд местных стратиграфических подразделений. Это ее положение сохранено и во втором издании СК [19]. Согласно последнему, свита представляет собой совокупность развитых в пределах какого-либо геологического района отложений, которые отличаются от ниже- и вышележащих специфическими литолого-фациальной и палеонтологической (при наличии остатков организмов) характеристиками, вещественным и структурным единством и характером границ.

Положительное отношение большинства геологов к свите в настоящее время вовсе не свидетельствует об однозначном понимании ими трактовки как самой свиты, так и характера ее границ [2, 4, 5, 7]. Вполне обоснованна озабоченность геологов получившим в последние годы развитие интенсивным «свитотворчеством» [6].

Проблемы, связанные с толкованием понятия «свита» и ее границ затрагивались в ряде предыдущих публикаций автора [22, 23]. Сделанный тогда вывод близок заложенному в СК [19]: возрастное скольжение границ является, в отличие от стратонов региональных (горизонт) и общей стратиграфической шкалы (хронозона, ярус, отдел и т. д.), одной из характерных черт свиты. Его проявление и диапазон определяется спецификой геологического развития региона или его части. Таким образом, диахронность границ может рассматриваться в качестве универсального свойства свит, серий и других местных стратонов, основу имманентной характеристики которых представляет вещественный состав. Другое дело, что