

12. Чухров Ф.В. Климатические факторы и образование окислов железа в зоне гипергенеза. В кн.: "Гипергенные окислы железа". М., "Наука", (1975), с. 141-153.

УДК 56.016;551.761/762 (477.9)

А.И.Ш а л и м о в

СЛЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ В ТЕРРИГЕННОМ ФЛИШЕ ТАВРИЧЕСКОЙ СЕРИИ (ГОРНЫЙ КРЫМ) И ИХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Таврическая серия (верхний триас - нижняя юра), широко распространенная в горном Крыму, представляет собой типичный терригенный флиш [5,6], обычно трехкомпонентный (песчаник - алевролит-аргиллит), реже двухкомпонентный (алевролит-аргиллит). В [7] выделены для таврической серии четыре группы текстурных флишевых знаков, среди которых важнейшую роль играют биоглифы - следы жизнедеятельности различных организмов, сохраняющиеся в виде негативных отпечатков на подошве зернистых компонентов многих флишевых ритмов.

Обилие биоглифов свидетельствует о богатстве и относительном разнообразии форм жизни на дне флишевого трога в отрезки времени, соответствующие накоплению илистого материала, венчающего флишевые ритмы. С другой стороны, в зернистых компонентах ритмов следы жизни являются гораздо более редкими и фрагментарными. В песчаниках, с которых обычно начинается флишевый ритм, присутствует растительный детрит, иногда обугленный, изредка встречаются мелкие отпечатки обломков раковин груборебристых пелелипод. Как уже отмечалось в [5], это различное проявление следов жизни в зернистых и илистых осадках, составляющих флишевый ритм, подчеркивает генетическую противоречивость флиша.

В настоящее время большинство исследователей флиша связывают биоглифы с формированием илистого осадка, венчающего ритм [1,3,6]. Механоглифы же, часто эродирующие, стирающие, а иногда полностью уничтожающие следы жизни,

существовавшей на дне, как правило, генетически связаны с началом отложения песчаника, следующего вверх по разрезу ритма. Именно поэтому механоглифы обычно располагаются на подошве ритмов с крупно- и среднезернистыми песчаниками в основании, и чем грубее материал в основании ритма, тем грубее скульптура механоглифов.

Широкое развитие механоглифов в некоторых пачках песчаникового флиша при почти полном отсутствии биоглифов отнюдь не свидетельствует о бедности жизни в этот период развития флишевого трога. Жизнь существовала во время накопления илистых компонентов ритмов, но ее следы уничтожались перед началом отложения песка за счет эрозии верхней части илистого слоя дна придонным потоком, транспортировавшим песчаный материал [5].

Необходимо подчеркнуть, что эта эрозия для флиша таврической серии очень невелика и обычно измеряется миллиметрами или первыми сантиметрами; кроме того, она не повсеместна и чаще ограничивается отдельными зонами, простирающие которых более или менее совпадает с направлением линейных механоглифов. На подошве одного и того же хорошо обнаженного ритма удастся наблюдать чередование участков, где биоглифы сохранились, с участками, где они частично или полностью "замешены" механоглифами.

Следы жизни, по-видимому, формируются непрерывно в течение довольно длительного времени в ходе накопления илистой части ритма. Те же из них, которые в дальнейшем "увесечиваются" в виде негативных отпечатков - биоглифов, были образованы незадолго до начала отложения песчаного материала следующего ритма. Во флише таврической серии следы жизни представлены тремя основными группами знаков:

- 1) следы перемещения ("хождения") червей, гастропод и других животных;
- 2) следы обитания (отпечатки нор, мест питания, пребывания);
- 3) следы, связанные с процессом размножения (отпечатки *Paleodictyon*, *Agnodipodas*).

1. Следы перемещения. Наиболее распространенными среди них являются следы ползания различных червей. Они представлены валиками разной ширины (от долей мм до 5-6 мм), высота их редко превышает 1-2 мм. В плане они образуют сложный рисунок в виде извилистых линий, петель, сигмоид, иногда отстоящих друг от друга на значительные расстояния, иногда сближенных, но очень редко пересе-

кающихся. Длина отдельных следов в плане может достигать десятков сантиметров.

Морфологически сходные следы, но представленные валиками гораздо большего размера (ширина около 20 мм, высота до 6-8 мм), скорее всего были оставлены не червями, а какими-то более крупными обитателями дна, может быть, позвоночными.

Подобный крупный след ползания сохранился на подошве пласта крупнозернистого песчаника в тонкоритмичном трехкомпонентном флише лейаса в верховьях р. Альма (в окрестностях бывш. селения Дровянка). Этот след с шириной валика 22 мм и длиной в несколько метров, по-видимому, был оставлен каким-то донным животным "змеевидного" облика. Интересно, что это единственный биоглиф, хорошо сохранившийся на нижней поверхности песчаника данного ритма. Все остальные более мелкие биоглифы почти уничтожены за счет эрозии дна, предшествовавшей отложению песчаного материала. Среди механоглифов лишь кое-где сохранились реликты полустертых мелких биоглифов. Крупный же след сохранился не только в силу своих размеров, но и потому, что он, вероятно, был оставлен одновременно с формированием механоглифов.

Среди следов ползания червей особое место занимают кольцевые отпечатки. Они представляют собой почти правильные окружности и спирали, иногда двойные и даже тройные. В случае более широких следов спирали могут приобретать подковообразный характер. В центре "круга", "спирали", "подковы" обычно сохраняется бугорок или его след. Эти своеобразные отпечатки приходится рассматривать как следы "выхода" червей из илистого слоя на поверхность дна. По-видимому, животное выдвигает часть корпуса из глубины ила почти вертикально, а затем, изогнувшись, касается дна на некотором расстоянии от точки выползания и постепенно удаляется от нее по спирали или описывает окружность. Если судить по отпечаткам таких следов, наиболее полно сохранившимся, животное, совершив спиральный ход вокруг точки выхода, снова уходит в ил, но уже под менее крутым углом. Разумеется, последовательность событий может быть истолкована и в обратном порядке, тогда бугорок в центре спирали будет представлять собой точку "ухода" червя в ил, но существо явления от этого не меняется: спиральный след остается следом выхода животного на поверхность дна и возвращения в ил. Интересно, что совершенно аналогичные спираль-

ные следы были недавно обнаружены на фотографиях дна Атлантического океана на глубине 3000 м [2].

2. Следы обитания. Многочисленные отпечатки следов мелких роющих животных, населявших дно трога, также распространены чрезвычайно широко, причем обычно встречаются совместно с иными знаками жизни. Они представлены бугорками разной формы и размеров; иногда имеют форму овальных зерен, булавовидную. Размеры их обычно не превышают 1-2 мм в поперечнике. Принадлежат к числу наиболее мелких и "маловыразительных" деталей текстуры, эти знаки зачастую не привлекают внимания исследователей и исчезают первыми при самом незначительном размыве. Часть этих знаков, вероятно, связана с жизнедеятельностью мелких червей - илоседов, но нельзя исключать деятельности и других групп мелких беспозвоночных. Поэтому все разнообразие мелких бугорковых знаков следует, по-видимому, рассматривать в качестве следов жизнедеятельности бентоса.

Весьма интересны радиально-лучистые биоглифы. Эти знаки, по-видимому, представляют собой след норки (выпуклость диаметром в 8 мм в центре) особого вида червя и многочисленных выползаний ее обитателя за пищей. Средняя длина радиальных "маршрутов" около 15 см. По-видимому, она несколько короче длины животного, которое одним своим концом все время оставалось в норке. Ширина следов постоянная. Можно думать, что диаметр тела животного не превышал 5 мм. Сохранность следов разная. Некоторые следы хорошей сохранности носят "пунктирный" характер; это обстоятельство может указывать, что животное передвигалось рывками.

Очень похожий биоглиф описан в [8] из нижнемелового флиша окрестностей г. Бельско (Польские Карпаты). Диаметр карпатского следа также около 30 см, в центре его имеется выпуклость диаметром в 10 мм. В [8] рассматривается этот биоглиф как "следы обитания амвелид".

Радиально-лучистый биоглиф несколько иного вида встречается на нижней поверхности мелкозернистого песчаника северо-восточнее Алушты. Плоская круглая площадка размером в трехкопеечную монету окружена венчиком выпуклых заостренных лучей. Длина лучей 2-3 см, ширина 0,5-1,0 см. Общий диаметр биоглифа 5-6 см.

Выделена еще одна разновидность радиально-лучистого биоглифа с пятью (?) постепенно утончающимися грубыми выпуклыми лучами, начинающимися от одного центрального узла.

Сохранность отпечатка неполная: хорошо сохранились лишь три луча длиной около 4,5 см каждый. Центральный узел, от которого начинаются лучи, имеет форму восьмерки длиной около 15 мм и шириной до 10 мм. Отпечаток может представлять собой след обитания червя; не исключено также, что он мог быть оставлен морской звездой.

Необходимо подчеркнуть, что происхождение большинства радиально-лучистых биоглифов продолжает оставаться неясным. Морфологическое разнообразие следов указывает на разнообразие обитателей дна флишевого трота, однако связи тех или иных следов с конкретными организмами, оставлявшими их, носят крайне расплывчатый характер, ибо остатки самих организмов, по-видимому, в силу каких-то специфических условий захоронения, как правило, не сохраняются. В настоящее время многие исследователи сходятся на том, что большинство радиально-лучистых биоглифов представляют собой следы червей и крабов, однако при истолковании этих следов нельзя сбрасывать со счета и иглокожих обитателей дна (морских звезд, офиур, ежей и др.), которые при останковках для добывания пищи также могли оставлять на илистом осадке радиально-лучистые отпечатки.

3. Следы, связанные с процессом размножения. К числу этих знаков мы относим достаточно широко распространенную среди биоглифов таврической серии сетку *Palaodictyon*, а также *Agnodipodas*. Этим образованиям была посвящена статья [8], поэтому нами они подробно не рассматриваются. Автор склонен интерпретировать *Agnodipodas* как следы щупалец головоногих моллюсков (вероятнее всего белемнитов) на илистом дне перед началом отложения кладки икры, а *Palaodictyon* — как отпечатки самих кладок [8].

Модель седиментации во флишевых бассейнах в последние десятилетия была достаточно подробно рассмотрена в работах [4,5,6]. Этой моделью, позволяющей наиболее полно объяснить все противоречивые особенности флиша, является модель с участием придонных суспензионных потоков, которые транспортируют из прибрежных зон в области флишевого осадконакопления зернистый осадок, слагающий нижнюю часть разреза каждого ритма. Модель подтверждена как экспериментальными исследованиями, так и наблюдениями в современных морских и океанических бассейнах [4].

Богатство и разнообразие биоглифов и фуконидов, а также достаточно многочисленными находками фауны и микрофауны (в том числе и донной) позволяют считать, что дно фли-

шевых бассейнов в период накопления илистых осадков было достаточно плотно заселено (флиш горного Крыма, Карпат, Западного Кавказа и т. д.). При этом надо учитывать, что в определенных частях ритмов биоглифы всегда уничтожаются за счет эрозии глинистого дна перед суспензионным потоком или в момент его прохождения. Поэтому отсутствие биоглифов в данной части ритма (или ритмов) не может служить признаком отсутствия тут жизни.

Характер биоглифов заставляет считать, что главная часть биомассы была представлена различными червями, населявшими верхнюю зону, еще неуплотненную или толщиной в несколько сантиметров (до первых дециметров). Фукоиды показывают, что черви "переплывали" ил до алевроитового подэлемента ритма включительно, но крайне редко "внедрялись" в песчаный подэлемент. Отсутствие фукоидных нитей в фанеромерной части ритмов и наблюдения за прохождением современных суспензионных потоков (например, суспензионные потоки Орлеансвилльского землетрясения 1954 г.) убедительно свидетельствуют, что большинство обитателей дна, захороненных при каждом суспензионном потоке, не в состоянии выбраться наверх и гибнут под слоем привнесенного песка. Таким образом, каждый суспензионный поток — это локальная катастрофа на определенной части дна, сопровождаемая захоронением значительного количества биомассы, последующее преобразование которой происходит в условиях восстановительной среды при недостатке кислорода.

Криптомерные осадки ритмично слоистых толщ, как правило, содержат тонко дисперсное органическое вещество. В терригенном флише Крыма (таврическая серия), Карпат, Кавказа и других регионов аргиллиты обычно характеризуются темной до черной окраской, объясняемой значительной примесью органики. Так, по данным [3], в глинистых породах таврической серии содержание $S_{орг}$ в среднем 0,91–1,08%. Это органическое вещество отличается высокой степенью метаморфизма, не растворяется в $NaOH$ при кипячении, не экстрагируется хлороформом, спиртобензолом и т. д., т. е. относится к группе остаточной органики. Если же учесть расход $S_{орг}$ в стадию диагенеза (образование конкреционного карбонат-сидерита) и при восстановлении сульфатов в процессе образования сульфидных конкреций, то содержание $S_{орг}$ в исходных илистых осадках достигало 2,3–2,5% и более. На относительное богатство осадков органикой указывает и возникновение антракосолитовых выделе-

ний в зонах термального метаморфизма аргиллитов вблизи пластовых интрузий (Паргенинский амфитеатр, бассейн р. Бодрак в Крыму, бассейн р. Рики в Карпатах и т. д.). В зернистых элементах ритмов, несмотря на видимое присутствие растительного детрита, среднее содержание органического вещества не превышает 0,25–0,5%. Растительный детрит часто пиритизирован, поэтому при выветривании его обрывки преобретают бурю окраску за счет лимонитизации.

Из сказанного следует, что процесс накопления флишевых (и близких к ним по строению и особенностям ритмичности) толщ сопровождается многократно повторяющейся гибелью зообентоса на значительных площадях дна, захватываемых суспензионными потоками. Это является ключевой частью истории каждого ритма отложений. Таким образом, создается благоприятная обстановка для захоронения огромных количеств биомассы (главным образом черви, еще неразложившая часть планктона, в меньшей степени иные обитатели дна). В дальнейшем преобразование захороненных белковых и иных органических веществ должно дать начало битумообразованию. Следовательно, флишевые (и близкие к ним строению и особенности ритмичности) толщ могут рассматриваться в качестве важных нефтепроизводящих. Однако в силу сложной дислоцированности этих толщ вероятность нахождения в них самых крупных скоплений жидких и газообразных битумов весьма невелика (хотя и не исключена полностью для существенно песчанниковых пачек). Можно предполагать, что образовавшиеся в этих толщах битумы мигрировали за пределы интенсивно дислоцированной зоны. Для Крыма, Кавказа и Карпат это могло выразиться миграцией в пористые коллекторы прилегающих краевых прогибов. Приблизженные расчеты возможного количества мигрировавших битумов, например для Крымского флишевого трога, в котором шло накопление таврической серии, дают цифры порядка 250–500 млн. т. при допущении, что остаточная твердая органика таврической серии составляет значительное количество захороненного органического вещества. Учитывая небольшие размеры Крымского геосинклинального прогиба и относительную кратковременность формирования флиша таврической серии (поздний триас – ранняя юра), приведенные цифры, по-видимому, должны заставить задуматься сторонников преимущественно неорганического происхождения нефти.

Л и т е р а т у р а

1. Вялов О.С. Следы жизнедеятельности организмов и их палеонтологическое значение. Киев, "Наукова думка", (1966), 220 с.
2. Зенкевич Н.Л. Атлас фотографий дна Тихого океана. М., "Наука", (1970), 206 с.
3. Логвиненко Н.В., Карпова Г.В., Шапошников Д.П. Литология и генезис таврической формации Крыма. Харьков, Изд-во Харьков. ун-та, (1961), 400 с.
4. Романовский С.Н. Динамика формирования флиша. Л., "Недра", (1976), 180 с.
5. Шалимов А.И. Некоторые новые данные по стратиграфии, литологии и происхождению флишевой таврической серии, - Зап. Лен. горн. ин-та, т. 42, вып. 2, (1962), с. 89-97.
6. Шалимов А.И. Вопросы стратиграфии и происхождения флишевой таврической серии (Горный Крым). - Гор. Лен. об-ва естествоиспыт., т. 73, вып. 1. Л., (1963), с. 54-64.
7. Шалимов А.И. *Agnodipodas* - новый биоглиф из флиша таврической серии. - Палеонт. сб., № 9, вып. 2. Львов, 1972, с. 81-89.
8. Nowak W. Kilka hieroglifów gwiazdzistych z zewnętrznych Karpat fliszowych. Rocz. Polsk. Tow. geol., t. 26, N3, (1957), с. 187-224.

УДК 561:551.735 (477.6)

А.К.Шеголев

ЗНАЧЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СКОРОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

Согласно сложившейся традиции, данные, получаемые в результате изучения ископаемых остатков вегетативных органов растений (при условии видовой определенности последних), используются главным образом в фито-стратиграфии, флористике, филогеении и в меньшей мере в палеоэкологии.