

Н. В. ЛОГВИНЕНКО, М. И. РИТЕНБЕРГ

## О РИТМАХ ФЛИША И ПРИНЦИПАХ ИХ ВЫДЕЛЕНИЯ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 19 III 1970)

Флишевые формации разного возраста, развитые в Альпийской складчатой зоне СССР и соседних стран (Кавказ, Крым, Карпаты, Балканы, Динариды), характеризуются ясной ритмичностью. В терригенном флише ритма I порядка, или элементарные, — обычно трех- или двухкомпонентные, а по набору элементов ритма двухчленные: 1-й элемент ритма — зернистая порода от конгломерата до алевролита, 2-й элемент ритма — пелитовая порода — глина, аргиллит, глинистый сланец. Мощность ритмов — десятки сантиметров (реже больше или меньше).

Карбонатный флиш имеет четырех-трехкомпонентные ритмы, а по набору элементов — обычно трехчленные: 1-й элемент ритма — зернистая порода от конгломерата до алевролита, часто это обломочные известняки или известняковые песчаники, 2-й элемент ритма — пелитовая карбонатная порода (известняк, мергель, известковая глина или аргиллит), 3-й элемент ритма — бескарбонатная пелитовая порода — глина, аргиллит. Мощность ритмов небольшая — от нескольких сантиметров, до нескольких их десятков (иногда больше).

Условия образования и фациальная природа флишевого набора пород еще недостаточно изучены. Этот вопрос в настоящее время особенно живо обсуждается. Существует две гипотезы образования флиша: старая, осцилляционная, и новая — гипотеза турбидных течений или мутьевых потоков. Полученные нами новые данные мы в дальнейшем обсуждаем как с той, так и с другой позиции.

Если исходить из старой гипотезы, то образование песчаных пород происходило вблизи суши на мелководье, алевролитовые осадки отлагались дальше от берега, а пелитовые — в центральных частях флишевых бассейнов, что подтверждается наличием ряда текстурных и других признаков. Гипотеза турбидных течений объясняет это иначе: весь флишевый набор пород образуется в глубоководной области флишевого бассейна, и для доказательства этого есть также достаточно веских фактов. Соотношение между элементами ритма в первом случае отражает соотношение между фациями (меру мористости или глубоководности), во втором случае — характер исходного материала и в какой-то мере его первичные фациальные особенности.

Выделение ритмов I порядка, или элементарных ритмов, в разрезах флиша не представляет особых затруднений. Однако во флише есть ритмы и более высокого порядка. Отношение мощности 1-го элемента ритма — зернистых пород — к мощности 2-го и 3-го элементов ритма в карбонатном флише и 2-го элемента ритма в терригенном флише — мы называем степенью асимметрии флишевого ритма. Этот коэффициент был известен ра-

Рис. 1. Разрез нормального терригенного флиша таврической формации Крыма (разрез № 2 долины р. Алачук). а — аргиллит, глина; б — алевролит; в — песчаник; г — величина отношения мощности соседних ритмов или их частей (знак плюс — степень возрастания, знак минус — сокращения); д — общий диапазон возрастания мощности на протяжении ритма II порядка; е — общий диапазон сокращения мощности на протяжении ритма II порядка



нее <sup>(2)</sup>, но недостаточно использован для изучения ритмичности. Кривая степени асимметрии строится против литологической колонки разреза, и по ней выделяются ритмы высших порядков <sup>(3)</sup>. Ритмы II порядка содержат несколько соседних ритмов I порядка, на протяжении которых происходит снижение степени асимметрии до момента скачка — нового подъема кривой асимметрии (см. рис. 1).

Обычно ритмы II порядка имеют от двух до четырех элементарных ритмов и мощность от 0,7 до 1,5 м. Ритмы III порядка состоят из нескольких ритмов II порядка, на протяжении которых наблюдается последовательное снижение степени асимметрии. Ритмы III порядка состоят из двух-трех ритмов II порядка и имеют мощность от 2 до 3 м. Ритмы IV и последующих порядков выделяются по тому же принципу. Всего во флишевых толщах разного возраста и типа нами обнаружены ритмы шести порядков.

В разрезе нормального терригенного флиша таврической формации Крыма ритмы I порядка имеют мощность 0,1—0,7 м (иногда 1,5—2,0 м), II порядка 0,7—1,5 м, III порядка 2—3 м, IV порядка 6—9 м, V порядка 25—30 м, VI порядка 70—90 м.

Периодичность разных порядков в разрезах флишевых толщ устанавливается также другими методами. Так, Вассоевич <sup>(3)</sup>, обрабатывая ритмограммы флиша математическими методами (сглаживание по формуле параболы с 21 членами), установил периодичность в 100 ритмов и 400—425 ритмов, а также предположил существование периода в 20—40 ритмов. Пачка в 100 ритмов накапливалась в течение  $n \cdot 10^4$ , а пачка 400—425 ритмов —  $n \cdot 10^5$  лет.

Ритмы, объединяющие 20—40 ритмов I порядка, отвечают нашим ритмам III—IV порядка, ритмы продолжительностью  $n \cdot 10^4$  и  $n \cdot 10^5$  лет соответствуют нашим ритмам V и VI порядков.

Афанасьев <sup>(4)</sup> на основании статистического анализа разрезов флишевых толщ устанавливает ритмы шести порядков: I порядок — мелкоритмичный флиш (2—10 см), II порядок — среднеритмичный шлиф (15—40 см), III порядок — крупноритмичный флиш (60—150 см). Кроме того, выделены ритмы IV, V и VI порядка, которые состоят из чередования пачек, сложенных в основном мергелями, и пачек с преобладанием алевролитов и известняков. И хотя не совсем ясно, выделены ли ритмы высших порядков по одному и тому же принципу, сам факт установления ритмов шести порядков методами иного характера представляет большой интерес\*.

О ритмах высшего порядка имеются указания в работе Романовского <sup>(6)</sup>, занимавшегося изучением флиша с применением математических методов.

Изменение мощности элементарных ритмов и степени их асимметрии имеет сложнопериодический характер. Отмечается превышение мощности ритма каждого последующего порядка над предыдущим в 2,5—3 раза. Отношение мощностей соседних элементарных ритмов в 50% случаев совпадает со значением членов ряда прогрессии  $1,5^n$  (где  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ ). Появление в разрезах двухчленных ритмов (песчаник — алевролит, алевролит — аргиллит) довольно закономерно, — они появляются в верхних частях ритмов III и IV порядков. В изменении мощности элементарных ритмов наблюдается сокращение или возрастание ее снизу вверх в пределах ритмов более высокого порядка, а в ряде случаев (43%) отмечается явление унаследованности и суммирования мощностей (см. рис.1).

Все разнообразие типов флиша по соотношению зернистых и пелитовых пород (степени асимметрии ритмов) можно свести к трем основным типам. Тип а — с преобладанием зернистых пород над пелитовыми: песчаниковый флиш триаса Крыма, верхнемеловой флиш Карпат, эоценовый

\* Выделять ритмы высших порядков только по мощности элементарных ритмов вряд ли возможно.

флиш п-о. Милия (Югославия). Тип б — с примерно равным развитием зернистых и пелитовых пород: нормальный флиш триаса Крыма, туронский терригенно-карбонатный флиш Туапсе, эоценовый карбонатно-терригенный флиш п-о. Истрия (Югославия). Тип в — с преобладанием пелитовых пород над зернистыми: алевролитно-аргиллитовый флиш триаса Крыма, карбонатный верхнемеловой флиш Новороссийска, эоценовый терригенно-карбонатный флиш Изоло (Истрия, Югославия) и др.

Анализ характера ритмичности флиша разного типа и различного возраста (от карбона до палеогена) показывает, что ритмичность высшего порядка — явление универсальное и наблюдается во всех изученных нами и другими авторами разрезах флишевых формаций.

Наличие ритмов высшего порядка свидетельствуют о сложнопериодическом характере флишевой ритмичности. Природа этого явления еще недостаточно ясна. Вероятно, это связано со сложнопериодическим характером тектонических движений: колебательных движений земной коры или изменения интенсивности землетрясений — причины появления цунами и мутьевых потоков. Частота и амплитуда (или сила) движений изменялись — то сокращались, то росли периодически.

Анализ изменения интенсивности землетрясений Дальнего Востока за период с 1911 по 1945 г. по данным, опубликованным в «Атласе землетрясений СССР» (1962 г.), дало нам возможность для всей площади выделить ритмы в 1 год; 1—1,5 года; 3,5—5 лет; 10—12 и 20—30 лет. Для землетрясений в одной какой-нибудь точке выделены ритмы 13—15 и 17—25 лет. Примерно такая же ритмичность существует в проявлении (и высоте) волн цунами в одной какой-нибудь точке побережья. И хотя промежуток времени в 45 лет невелик, но и он демонстрирует сложнопериодическое изменение интенсивности землетрясений. Можно предполагать, что и в более продолжительные отрезки времени этот процесс был таким же.

Среднее время накопления флишевого ритма, по Вассоевичу<sup>(3)</sup>, около 2500 лет. Если причиной образования ритмов являются мутьевые потоки, т. е. формирование ритма происходит быстро, то существовали длительные паузы (или происходило накопление верхней части ритма — пелитовой породы) между образованием соседних ритмов. Следовательно, в ряду землетрясений не каждое, а только одно из 100—150 давало начало ритму. Отсюда один из возможных выводов: процесс образования флиша аperiodичен по времени, но в разрезах проявляется сложнопериодическим изменением мощности и степени асимметрии ритмов.

Ленинградский государственный университет  
им. А. А. Жданова

Всесоюзный научно-исследовательский  
геологический институт  
Ленинград

Поступило  
19 III 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. Л. Афанасьев, Вестн. Московск. унив., сер. 4, Геология, № 3 (1960).  
<sup>2</sup> Н. Б. Вассоевич, Флиш и методика его изучения, Л.—М., 1948. <sup>3</sup> Н. Б. Вассоевич, Условия образования флиша, 1951. <sup>4</sup> Н. В. Логвиненко, Г. В. Карпова и др., Литология и генезис таврической формации Крыма, Харьков, 1961. <sup>5</sup> Н. В. Логвиненко, О ритмах флиша. XX Герценовские чтения. Географ. и геол. Ленингр. пед. инст. им. А. Н. Герцена, 1967. <sup>6</sup> С. И. Романовский, Исследование динамических особенностей седиментации туронского флиша Сев.-Зап. и Цент. Кавказа. Автореф. кандидатской диссертации, Л., 1969.