

ПЕТРОГРАФИЯ

С. Г. ВИШНЯКОВ

**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛОМОЧНЫХ  
МИНЕРАЛОВ ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ И  
ЭВОЛЮЦИИ ПРОЦЕССОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 21 XI 1952)

Принципиальная формулировка и разработка проблемы периодичности и эволюции осадконакопления принадлежит крупнейшим советским литологам Л. В. Пустовалову и Н. М. Страхову. Впервые этот вопрос сформулирован в виде закона периодичности осадконакопления Л. В. Пустоваловым в 1940 г. (3, 4). Н. М. Страхов в ряде работ на основании анализа большого фактического материала более обоснованно и более конкретно выразил закономерности периодического хода осадкообразования и указал на основные признаки необратимости эволюции этого процесса (6-9).

Развернувшаяся широкая дискуссия по вопросу о положении науки об осадочных породах выявила существенные недостатки в работах указанных авторов и в вопросе о периодичности и эволюции осадкообразования (1-2). Основным недостатком схем Л. В. Пустовалова и Н. М. Страхова является то, что в них процесс периодического осадкообразования рассматривается как явление, осуществлявшееся одновременно чуть ли не по всему земному шару.

Л. В. Пустоваловым и Н. М. Страховым рассматривалась периодичность весьма крупных масштабов как по времени, так и в пространстве. Однако не менее, а пожалуй, более важное значение имеет периодичность или «цикличность» мелких масштабов, значительно раньше подмеченная и с успехом использованная геологами для практических и теоретических целей (11).

В настоящее время факт периодического накопления осадочных горных пород, осуществлявшегося в различных масштабах как по времени, так и в пространстве, не подлежит сомнению. Важной задачей следует считать вопрос разработки эффективных и объективных методов установления и расшифровки периодического накопления осадочных пород.

Имеющиеся в нашем распоряжении петрографические анализы обломочных пород различных систем палеозоя, относящихся к северо-западной части Русской платформы, могут быть использованы для выяснения периодичности и эволюции процессов осадконакопления. Поскольку для этих целей минералогический состав обломочных пород еще не использован, мы пока ограничиваемся постановкой методологической задачи. При этом мы исходим из следующих предпосылок.

1. Все палеозойские отложения северо-западной части Русской платформы имеют общий источник сноса обломочного материала — фенно-скандинавские кристаллические породы. Поэтому вмешательство какого-либо другого источника в изменение минералогического состава осадков исключается.

2. Изменение минералогического и механического состава терригенных осадков обусловлено, главным образом, темпами денудации, связанными в основном со скоростями и амплитудой колебательных движений. Следовательно, и сами колебательные движения, амплитуда и темпы их в той или иной степени будут отражены в минералогическом составе осадков.

Немаловажное значение в изменении минералогического состава обломочных пород, несомненно, имеет и ряд других факторов: климат, характер и состав материнских пород, дальность переноса и др., однако, ввиду недостатка места, мы здесь их не затрагиваем.

3. Вследствие отсутствия вулканической деятельности в палеозое исключается возможность изменения минералогического состава осадков приносом пирокластического материала и новых источников изверженных пород.

4. По мере накопления палеозойских образований в орбиту осадочного процесса включалось все большее и большее количество обломочного материала из древних осадочных пород, что, несомненно, должно сказаться на увеличении устойчивых и уменьшении малоустойчивых минералов по направлению снизу вверх в разрезе.

5. Как указывал А. Б. Ронов<sup>(5)</sup>, средняя скорость поднятия Русской платформы, в том числе и московской субгеосинклинали, за герцинский и альпийский тектонические циклы затухает, что, несомненно, должно сказаться и на изменении минералогического состава осадков.

При изложении вопроса периодичности осадкообразования как Л. В. Пустовалов, так и Н. М. Страхов исходят из положения, что в связи с развитием истории Земли количество осадочных пород стратиферы увеличивается, а качество их изменяется. «К сожалению, — пишет Н. М. Страхов, — при современном состоянии знаний трудно установить объем и значимость этих непрерывно идущих изменений состава, текстуры и структуры однотипных пород в течение каждого ритма, а также направленность этих изменений, но самое существование их не подлежит сомнению и представляет крупный принципиальный интерес. Медленно протекающая трансформация одноименных пород является вторым обстоятельством, накладывающим индивидуальный отпечаток на осадкообразование разных моментов одного и того же осадочного ритма, формирующим новые его качества»<sup>(8)</sup>, стр. 86).

На рис. 1 рядом с геологической колонкой в виде кривых изображено среднее процентное содержание полевых шпатов и циркона в палеозойских отложениях разреза Ленинградской и смежных с ней областей. Цифры для построения кривых взяты из многочисленных анализов (от 10 до 50 анализов для каждого отдела). Полевые шпаты выбраны потому, что они, во-первых, присутствуют в том или другом количестве во всех обломочных породах, а во-вторых, содержание их изменяется в зависимости от степени выветрелости, «обработанности» осадочных пород различных горизонтов. Циркон также присутствует во всех горизонтах, являясь наиболее устойчивым минералом, поэтому содержание его увеличивается или уменьшается в зависимости от степени «обработанности» породы.

Из кривых рис. 1 следует:

1. Содержание полевых шпатов не остается постоянным, а значительно изменяется в различных геологических отделах. Диапазон колебаний средних величин по разрезу достигает 40%, а по отдельным толщам — 10—20%.

2. Большие колебания количества полевых шпатов показывают, что в различные геологические моменты палеозоя в осадок поступал обломочный материал различной степени выветрелости (обработанности), что является результатом изменения всего цикла осадкообразовательного процесса.

3. Из сопоставления кривых полевых шпатов с кривой фаций, изображенной на левой стороне рисунка, следует, что между ними существует соответствие. Весьма резкие изменения полевые шпаты испытывают после длительных перерывов в осадконакоплении: между кембрием и силуrom, силуrom и девоном, девоном и карбоном, нижним и средним карбоном. Нетрудно заметить, что изменения эти имеют противоположные направления: одни сопровождаются резким уменьшением, а другие — увеличением полевых шпатов.

К первому типу относятся: горизонт фукоидных и оболочковых песков (II) и нижнекаменноугольных песков (IV); полевых шпатов здесь содержится лишь 0,7—2,7%, а зерна кварца в песках очень хорошо окатаны. Пески обоих указанных горизонтов относятся к началу трансгрессивных комплексов и являются в основном продуктами переработки и переотложения более древних кембрийских и верхнедевонских песков. К этому же типу изменений, вероятно, следует отнести пески, залегающие между нижнекембрийскими ламинаритовой и синей глинами, показывающие резкое уменьшение полевых шпатов по сравнению с подстилающими и покрывающими породами (I).

Ко второму типу изменений принадлежат пески, залегающие в основании нижнего кембрия (гдовские слои) и верейской свиты (V). Они также относятся к началу трансгрессивных комплексов, но отличаются от первой группы резким повышением полевых шпатов и малой окатанностью зерен. Содержание полевых шпатов достигает здесь 30—41%. Обломочный материал приносился непосредственно из пределов Фенноскандии и представляет продукт, главным образом, физического разрушения кристаллических пород. Осадочные породы здесь не участвовали, так как в начале нижнего кембрия они отсутствовали, а в верейское время были покрыты серпуховскими известняками до самого кристаллического массива. Несомненно и то, что в это время кристаллические породы Балтийского щита были значительно выше приподняты, чем в какие-либо другие моменты палеозоя. Ко второму же типу можно отнести и низы песков среднего девона (III), содержащие несколько повышенное количество полевых шпатов (13,5%).

В разрезе палеозоя, от нижнего кембрия до нижнего карбона, обнаруживается явная тенденция к уменьшению полевых шпатов (41% в кембрии и 7% в нижнем карбоне). Такое уменьшение, очевидно, связа-

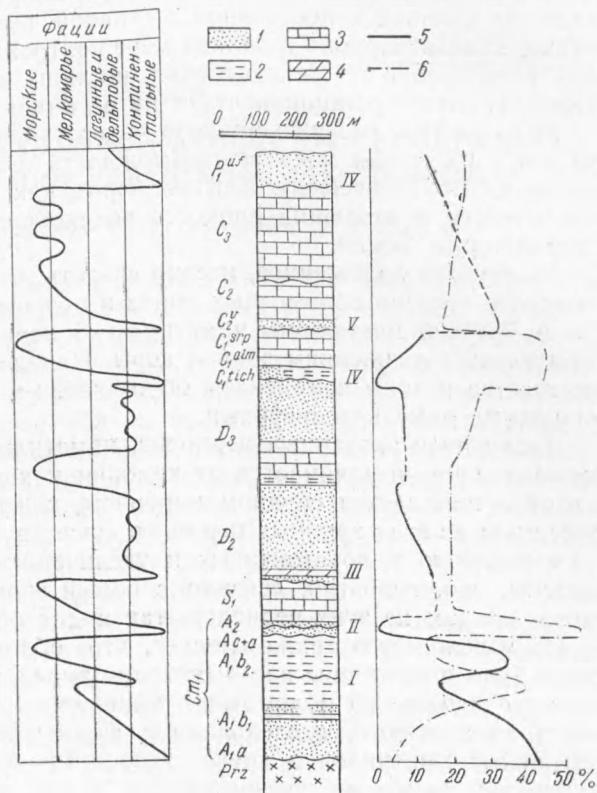


Рис. 1. Диаграмма фаций и среднего содержания полевых шпатов и циркона в палеозойских отложениях Ленинградской и смежных с ней областей. 1—пески, 2—глины, 3—известняки и доломиты, 4—мергель, 5—полевые шпаты, 6—циркон (в тяжелой фракции); I—IV—начала трансгрессий

но с замедлением поднятия и пенеппенизацией области скоса, т. е. области распространения кристаллических пород, и все более усиливающимся участием обломочного материала, поставляемого из осадочных пород. Выше по разрезу, начиная от среднего карбона, снова намечается уменьшение полевых шпатов, однако данных по этой части разреза у нас очень мало.

Вторая кривая на указанном рисунке построена по содержанию циркона в тяжелой фракции. Так же как и кварц в легкой фракции, циркон является главной и постоянной составной частью тяжелой фракции. Как видно, кривая циркона в полной мере контролирует кривую полевых шпатов, регистрируя те же изменения, но лишь в противоположном направлении. Поэтому останавливаться на ее анализе нет никакой надобности.

Мы считаем, что уже анализа содержания этих минералов достаточно для того, чтобы показать возможность и целесообразность использования минералогического состава пород как метода для выяснения периодичности и эволюции процесса осадкообразования в связи с развитием истории Земли.

Резюмируя изложенное, можно сказать, что по изменению минералогического состава обломочных пород в разрезе палеозоя северо-западной части Русской платформы наместилось 5 периодов, соответствующих колебательным движениям земной коры. Начало каждого из этих периодов отмечается резким изменением обломочных минералов, обозначенных на диаграмме римскими цифрами.

Кроме пяти указанных периодов, наместились еще два более крупных периода: первый начинается от кембрия и кончается нижним карбоном, а второй начинается средним карбоном, конец же его не установлен. В каждом из этих крупных периодов существует определенная тенденция к уменьшению малоустойчивых и увеличению наиболее устойчивых минералов, что, вероятно, связано с общей эволюцией осадкообразования как в каждом из этих периодов, так и для обоих вместе.

Из изложенного также следует, что обломочные минералы вполне могут быть привлечены для выяснения периодичности осадконакопления. Если же данные об обломочных минералах сочетать с гранулометрическими изменениями, исследованием формы зерен, характера и состава аутигенных минералов и других петрографических особенностей осадочных пород, то можно не сомневаться в том, что петрографический анализ приобретет ведущее значение для установления и расшифровки периодичности и эволюции осадконакопления.

Воронежский государственный университет

Поступило  
8 IX 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Г. В. Крашенинников и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1951); № 2 (1951); № 3 (1951). <sup>2</sup> Г. И. Теодорович и др. К вопросу о состоянии науки об осадочных породах, изд. АН СССР, 1951. <sup>3</sup> Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, ч. I, 1940. <sup>4</sup> Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, ч. II, 1940. <sup>5</sup> А. Б. Ронов, Тр. Геофиз. ин-та АН СССР, № 3 (130) (1949). <sup>6</sup> Н. М. Страхов, Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, в. 73 (1947). <sup>7</sup> Н. М. Страхов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 2 (1947). <sup>8</sup> Н. М. Страхов, там же, № 6 (1949). <sup>9</sup> Н. М. Страхов, там же, № 4 (1950). <sup>10</sup> Н. М. Страхов, там же, № 1 (1950). <sup>11</sup> Ю. А. Жемчужников, Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, в. 90 (1947).