

А. Б. РОНОВ

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕННОСТИ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД

(Представлено академиком С. И. Мионовым 20 V 1948)

Из общепризнанных геохимических подсчетов Кларка и Гольдшмидта известно, что карбонатные породы составляют всего лишь 5—6% от общего количества осадков стратисферы (8, 9, 14). Эти подсчеты исходят из предположения, что все осадочные породы образовались в результате размыва и химического выветривания изверженных пород. В виде побочного продукта разрушения формировался солевой состав океанической воды. Зная объем последней  $1,37 \cdot 10^9$  км<sup>3</sup>, процентное содержание различных солей в растворе и его концентрацию, а также средний состав изверженных и осадочных пород, можно подсчитать количество выветрившихся до настоящего времени изверженных пород и количество осадочных пород, которое было образовано из этого материала (9).

Произведенные мною с помощью нового объемного метода (1, 2, 4) измерения общих объемов осадков и объемов карбонатных пород на территории Европейской части СССР свидетельствуют о том, что роль последних в строении Восточной Европы гораздо более велика, чем следовало бы ожидать, опираясь на данные геохимии (3, 5). Среди осадочных пород герцинской Русской платформы (средний и верхний палеозой) господствующее место принадлежит известнякам и доломитам (62% от общего объема осадков). В мезокайнозойских отложениях альпийской платформы количество карбонатных пород значительно меньше (18%). Однако, учитывая сравнительно небольшой объем юрских, меловых и третичных отложений ( $1,1 \cdot 10^6$  км<sup>3</sup>) по сравнению с объемом палеозойских осадков ( $4,3 \cdot 10^6$  км<sup>3</sup> — см. рис. 1), среднее содержание карбонатных пород палеозойского и мезокайнозойского возраста, взятых вместе, составляет 55%.

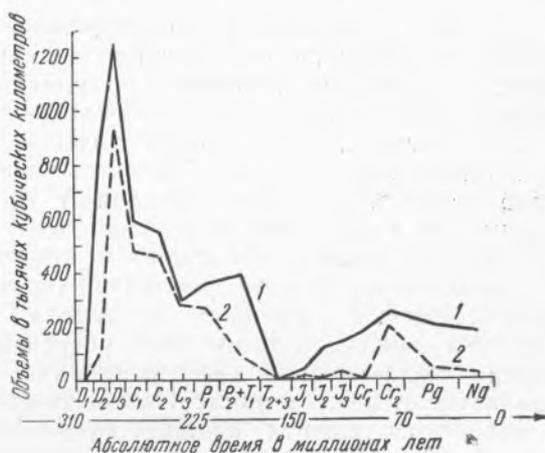


Рис. 1. Кривые изменения общего объема всех осадков Русской платформы (1) и объемов карбонатных пород (2)

Этой особенностью Русская платформа отличается от окружающих ее геосинклиналей, среди осадочных толщ которых карбонатные породы играют несколько более подчиненную роль. Так например, в уральской геосинклинали с девона по пермский период включительно накопилось всего лишь 30% известняков и доломитов, в донецкой геосинклинали за то же время — 28%, а в альпийской геосинклинали Большого Кавказа — 20% карбонатных отложений (3,5).

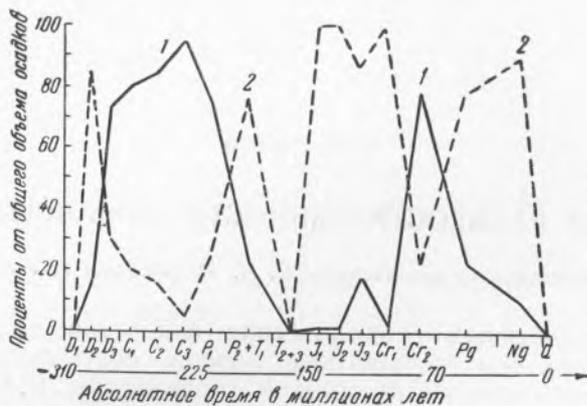


Рис. 2. Кривые изменения во времени процентного содержания карбонатных (1) и обломочных (2) пород Русской платформы

На рис. 2 показано в стратиграфической последовательности изменение процентного содержания карбонатных и обломочных пород Русской платформы, начиная со среднего девона по четвертичное время. Анализ этих кривых показывает, что на Русской платформе как герцинского, так и альпийского возраста с исключительной ясностью проступает периодический характер осадконакопления, установленный впервые качественными методами Л. В. Пустоваловым и сформулированный им в виде закона периодичности осадконакопления (6,7). Как показывают наши количественные кривые, эпохи господства продуктов механической дифференциации (начало цикла) сменяются эпохами преобладающего значения продуктов химической дифференциации (середина цикла), а затем снова уступают господствующую роль продуктам механической дифференциации. Порядок повторяемости сохраняется от цикла к циклу. Начало каждого нового цикла седиментации определяется концом предшествующего тектонического цикла, во время которого поднятия земной коры выводили в сферу размыва новые, свежие источники вещества, вовлекавшегося затем в течение цикла в осадкообразование.

Закономерные периодические изменения относительного количества карбонатных и обломочных осадков констатируются и для герцинской геосинклинали Урала, и альпийской геосинклинали Большого Кавказа (рис. 3). Однако здесь закономерная картина, присущая развитию платформы, маскируется более интенсивным проявлением циклов второго порядка, которые, накладываясь на основной геотектонический цикл (2), вводили в процесс осадкообразования дополнительные свежие порции осадочного материала. В связи с этим здесь периоды накопления карбонатных осадков в середине цикла прерывались накоплением продуктов механической дифференциации.

Наличие грубого расхождения между фактически измеренными величинами и результатами геохимических подсчетов обнаруживается также и из данных, основанных на определении процентного содержания карбонатных пород непосредственно в разрезах по мощностям

отложений. Подобные подсчеты производились рядом авторов в разных странах. Измерениями были затронуты осадочные формации различного возраста. Как правило, в результате этих исследований получались более высокие, чем у Кларка, цифры. Можно упомянуть подсчеты Ч. Шухерта, который установил, что в геосинклиналях Северной Америки карбонатные породы составляют 20% от общей мощности осадков (<sup>9,11,12</sup>). Согласно подсчетам Е. Штейдмана, в па-

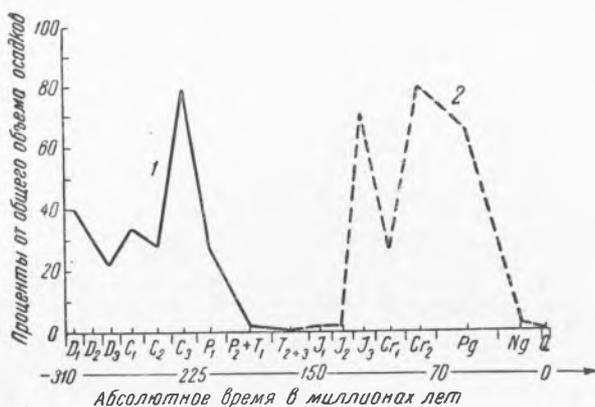


Рис. 3. Кривые изменения во времени процентного содержания карбонатных пород в геосинклиналях Урала (1) и Большого Кавказа (2)

леозое Миссисипской долины карбонатные отложения содержатся в количестве 44%. Для внутреннего Китая этот автор насчитывает 55% известняков и доломитов (<sup>13</sup>). Кюнен указывает, что в третичных формациях Индонезии отношение распространенности известняков к терригенным фациям равно 1:6, что в процентном выражении составляет около 17% (<sup>11</sup>).

Казалось бы, трудно найти ошибки в логически стройной и красивой системе геохимических подсчетов. Повидимому, они все же имеются. В основе теоретических подсчетов лежат данные о среднем составе изверженных и осадочных пород. Сведения, которыми мы располагаем о составе последних, далеко не точны. Исследовательская мысль, вероятно, ходит здесь по порочному кругу. Для подсчета среднего состава осадочных пород требуется знать, какова распространенность отдельных литологических типов этих пород, и в то же время по среднему составу осадочных пород подсчитывается их распространенность.

С другой стороны, можно допустить, что расхождения между теоретическими подсчетами и результатами непосредственных измерений в пределах современных континентов и их шельфов объясняются частично тем, что в течение всей геологической истории параллельно осадконакоплению в области мелкоморья происходило формирование осадков на дне мирового океана (<sup>11</sup>). Здесь накапливались породы такого состава (бескарбонатные и малокарбонатные), который должен был компенсировать расхождения между данными геохимических подсчетов и наблюдаемым количеством карбонатных осадков на континентах.

В настоящее время вопрос о распространенности карбонатных пород во всей стратифере в целом принципиально не может быть окончательно решен до получения сведений о мощности и характере осадочных толщ, формировавшихся на дне океана. Однако, если рассматривать лишь доступную наблюдениям часть стратиферы, т. е. современные континенты, то мы вправе утверждать, что цифры гео-

химиков о распространенности карбонатных пород явно занижены. Даже цифра А. Холмса, который на долю известняков и доломитов отводит 14% от общего количества осадочных пород<sup>(10)</sup>, весьма далека от истины. Есть все основания увеличить ее, по крайней мере, до 20%.

Геофизический институт  
Академии Наук СССР

Поступило  
15 III 1948

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Б. Ронов, ДАН, 44, № 4 (1944). <sup>2</sup> А. Б. Ронов, Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., 8, № 6 (1944); 9, № 4 (1945). <sup>3</sup> А. Б. Ронов, ДАН, 50 (1945).  
<sup>4</sup> А. Б. Ронов, ДАН, 54, № 2 (1946). <sup>5</sup> А. Б. Ронов, Тр. Ин-та теорет. геофиз. АН СССР, 2, в. 3 (1947). <sup>6</sup> Л. В. Пустовалов, Разведка недр, № 4 (1937).  
<sup>7</sup> Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, ч. 1, 1940. <sup>8</sup> F. W. Clark, Bull. U. S. Geol. Survey, 770 (1924). <sup>9</sup> V. M. Goldschmidt, Grundlagen der quantitativen Geochemie, I, Fortschritte der Min., Krist. und Petr., 17, T. 2, 1933.  
<sup>10</sup> A. Holmes, The Age of the Earth, 1937. <sup>11</sup> Ph. H. Kuenen, Am. J. Sci., 239, No. 3 (1941). <sup>12</sup> Ch. Schuchert, Bull. Nat. Res. Council, No. 80 (1931).  
<sup>13</sup> E. Steidtmann, J. Geol., 19 (1911). <sup>14</sup> W. H. Twenhofel, Principles of Sedimentation, 1939.