

А. Г. БАБАЕВ, А. М. АКРАМХОДЖАЕВ

О КАРБОНАТНЫХ ПОРОДАХ МЕЛОВОГО ВОЗРАСТА ФЕРГАНЫ

В статье рассматриваются изменения химического и петрографического состава карбонатных пород мела Ферганской депрессии во времени и в пространстве. Основываясь на изменениях этих показателей, а также исходя из их фациального парагенезиса, высказываются предположения об условиях их образования.

Карбонатные породы в подавляющем большинстве случаев являются продуктами химических или биохимических реакций и, в конечном счете, более или менее определенно позволяют восстанавливать палеогеографическую обстановку периода их отложения. В связи с этим особо важное значение приобретает изучение карбонатных пород, заключенных в толще терригенных осадков, условия образования которых все еще остаются не решенными. К числу таких образований относятся, в частности, меловые отложения Ферганской депрессии.

Меловые отложения этой территории слагаются двумя, достаточно резко обособляющимися друг от друга толщами. Нижняя из них слагается конгломератами, грубозернистыми и реже средне- и мелкозернистыми песчаниками, глинами, мергелями и в незначительной мере известняками и доломитами. Большинство пластов имеют здесь линзовидное залегание, а сами породы окрашены главным образом в красные и бурые тона. В составе верхней части разреза пласты конгломератов единичны, зато широко распространены хорошо отсортированные средне- и мелкозернистые пески и песчаники, различные по структуре глины, мергели, известняки, доломиты и гипсы. Окраска пород этой части мелового разреза различная.

Авторы настоящей статьи придерживаются мнения А. Д. Архангельского, Д. В. Наливкина и О. С. Вялова, согласно которому граница между этими частями разреза является также границей между верхним и нижним отделами меловой системы.

В процессе своих исследований, а также исходя из анализа литературных данных, мы убедились, что карбонатные породы, развитые в меловой толще Ферганской депрессии, представляют собой далеко не случайные или спорадические образования.

Можно совершенно определенно говорить о наличии в меловых отложениях южной и юго-восточной Ферганы трех весьма характерных пачек карбонатных пород, располагающихся всегда в одном и том же стратиграфическом интервале.

Первой из них является выделенная еще О. С. Вяловым (6) свита льяканских известняков (нижний мел?), выше которой, через серию терригенных и глинистых пород, залегает устричная свита (сеноман-турон), в значительной мере также состоящая из карбонатных пород.

Наконец, третья карбонатная пачка располагается ниже гипсов датского яруса. В ней в ряде пунктов юго-восточной Ферганы содержится

радиоляритовая фауна, что и послужило причиной выделения ее под наименованием радиоляритового горизонта (маастрихт?).

До самого последнего времени считалось, что радиоляритовый горизонт развит лишь в восточной и юго-восточной Фергане, однако новейшие исследования (7) выявили его почти во всех разрезах мела южной Ферганы, не сокращенных эпигенетической денудацией. Еще шире распространена вторая карбонатная пачка, выделяемая обычно под наименованием устричной свиты. Она развита, за исключением крайних западных, во всех разрезах юго- и юго-востока Ферганской депрессии и представляет собой важнейший маркирующий горизонт. Несколько сложнее обстоит дело с наиболее нижней карбонатной пачкой, которая характерна лишь для разрезов южной и юго-западной Ферганы. В восточной Фергане в большинстве разрезов эти карбонатные породы замещены терригенными породами (2, 8), но местами они развиты и здесь (9).

В 1948 г. карбонатные породы были обнаружены нами также в низах мелового разреза Варзыка и Нарына (1), причем они по своему внешнему облику поразительно напоминают льянские известняки южной Ферганы.

Помимо этих трех, достаточно хорошо выдержанных и, как видим, широко распространенных пачек карбонатных пород, последние в виде отдельных прослоев изредка встречаются и в иных частях разреза мела.

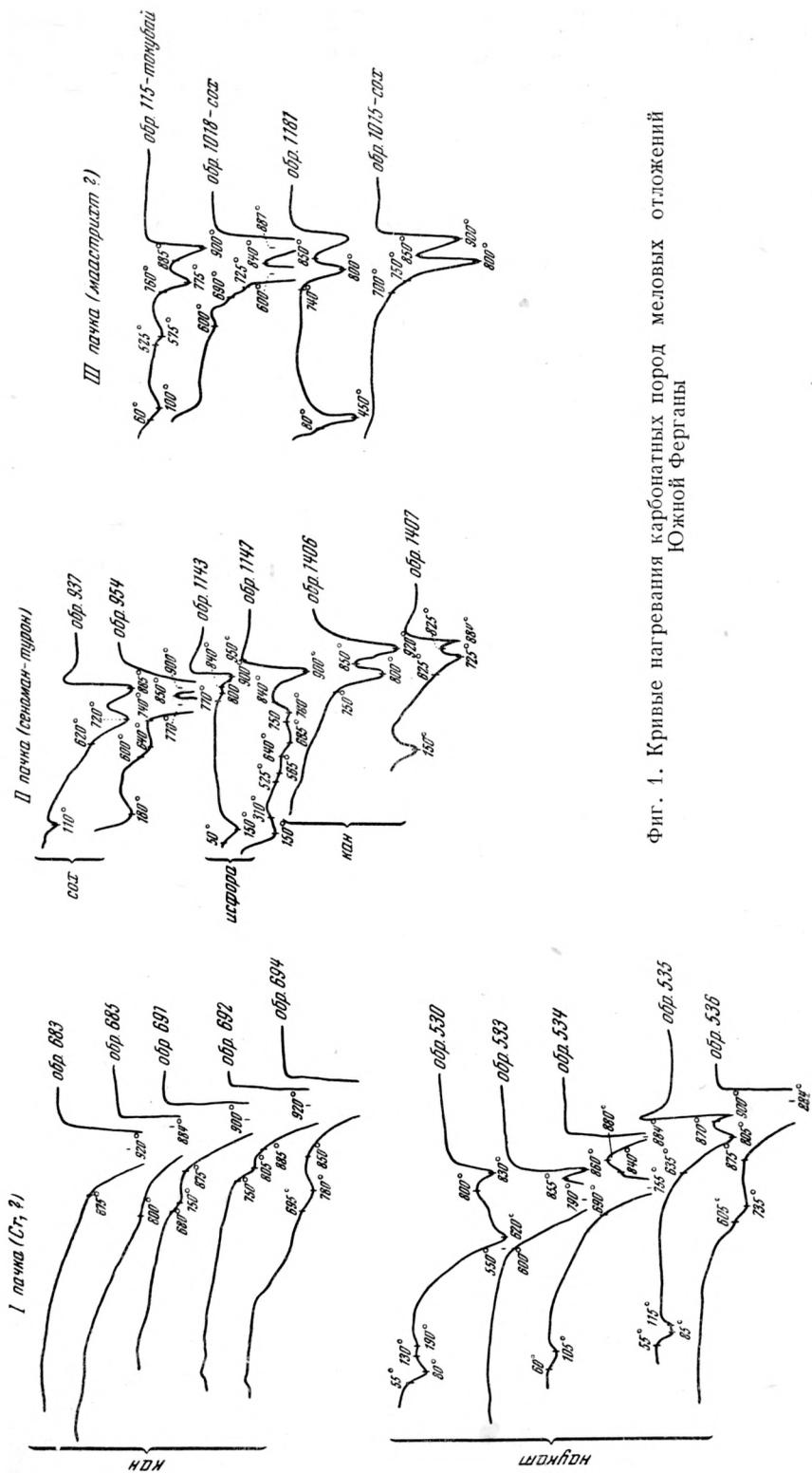
Прежде чем обратиться к рассмотрению вещественного состава интересующих нас образований, отметим, что нижняя карбонатная пачка заключена в толще нижнемеловых (?), преимущественно грубообломочных красноцветных пород, а две верхние — в более разнообразной песчано-глинистой толще верхнего мела.

Детальное петрографическое изучение пород перечисленных карбонатных пачек показывает, что мы имеем дело далеко не с одинаковыми образованиями как по своему химико-минералогическому составу, так и по структурным особенностям. Карбонатные породы нижней пачки в большинстве случаев представляют собой очень крепкие, практически непористые образования со скрытокристаллической структурой. Обычно они окрашены в светлосерый, почти белый, темносерый или черный цвет. При ударе молотком они звенят и раскалываются на неправильные обломки с острыми гранями и раковистым изломом. Иногда в них прослеживаются «глазки» молочнобелого крупнокристаллического кальцита. В общем, данная пачка обычно состоит из нескольких прослоев карбонатных пород, разделенных кирпично-красными, бурыми и красными глинами.

Такой фациальный парагенезис характерен для западной части южной Ферганы, но по мере движения на восток он меняется (фиг. 1). Здесь, во-первых, проявляются прослои песчаных пород, в Бурбаше и Наукате наблюдаются даже горизонты гипса, а глины становятся огипсованными (2,8). Еще далее на восток в пределах Узгенской впадины известняки практически исчезают, уступая место песчаникам (2,8).

Обычно белые разности карбонатных пород нижней пачки располагаются внизу разреза, где образуют один довольно мощный пласт (до 10 м и более), а темносерые и черные — дают два или три менее мощных пласта в кровле пачки. Нередко между ними встречается третья разновидность — сиреневые, также очень крепкие породы со скрытокристаллической структурой. Никаких признаков фауны и флоры в них не обнаружено.

В это более или менее схематизированное описание первой пачки не укладываются лишь исфаринские карбонаты данной свиты. В Исфаре, пожалуй, в единственном случае для южной Ферганы, развиты несравненно менее плотные, сильно пористые, скорее даже «ситчатые» желтовато-кремовые разности с многочисленными бурыми выцветами гидроокислов железа. Под микроскопом как белые, сиреневые и темносерые крепкие,



Фиг. 1. Кривые нагревания карбонатных пород меловых отложений Южной Ферганы

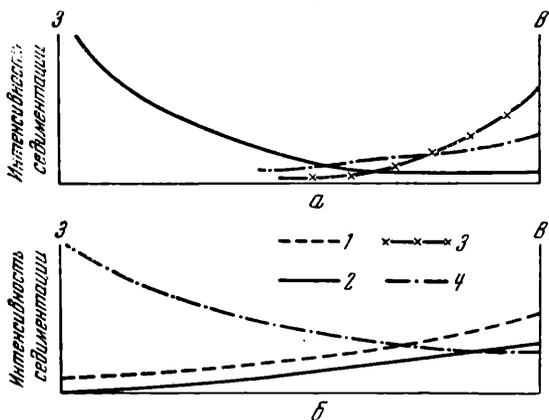
так и желтовато-кремовые «ситчатые» карбонаты представляют собой гомогенную массу в первом случае крупнокристаллической, а во втором — кристаллически-зернистой структуры, отчетливо реагирующей на поляризованный свет. В некоторых шлифах различается незначительная примесь глинистого материала и единичные мелкие зерна кварца и иногда магнетита.

Поскольку в шлифах более точно определять породу оказалось очень трудным, был использован метод травления непокрытого шлифа граммолярным раствором азотнокислой меди. При этом после шестичасового травления известняки окрашивались в голубоватый цвет, а доломит не изменялся.

Все травленные шлифы интенсивно окрасились, что свидетельствует о кальциевом составе породы. Для дальнейшего уточнения было состав-

лено несколько кривых нагревания, оказавшихся во всех деталях аналогичными кривым нагревания кальцита (12).

Однако анализ кривых нагревания (фиг. 1) вскрывает одно очень важное обстоятельство, подтверждающееся и результатами химических анализов (табл. 1). Оказывается, что если в разрезах нижней карбонатной пачки западной части южной Ферганы имеются только известняки, то в восточных частях развиты также доломитовые известняки и даже доломиты.



Фиг. 2. Изменение фациальных парагенезисов
 а — нижнемеловые карбонатные породы Южной Ферганы;
 б — карбонатные породы устричной свиты Южной Ферганы;
 1 — глина, 2 — известняк, 3 — песчаник, 4 — доломит.

Отмечается при этом резкое преобладание чистых известняков над остальными разновидностями пород.

Следовательно, с уверенностью можно утверждать, что первая нижняя пачка карбонатных пород представлена известняками ассоциирующими в разрезе на западе с глинами, а на востоке — с глинами, гипсами, доломитами и песчаниками (фиг. 1).

Существенно иные соотношения выявляются при анализе вышележащих второй и третьей пачек карбонатных пород.

Вторая карбонатная пачка стратиграфически отвечает устричной свите верхнего мела, она характеризуется исключительным богатством фауны, среди которой резко преобладают донные устрицы.

Макроскопически карбонатные породы второй пачки представляют плотные и крепкие серые, желтовато-серые, зеленовато-серые и пятнистые образования кристаллически зернистой и органогенной структуры.

Результаты минералого-петрографического изучения этих пород показывают, что среди них различаются доломиты, известняки, а также доломиты, обогащенные кальцитом, и, напротив, известняки, обогащенные доломитом.

Под микроскопом в шлифах и в иммерсионных препаратах доломиты состоят почти исключительно из угловатых зерен и зонарных ромбоэдров доломита, среди которых встречаются зерна кварца, глауконита, полевых шпатов, биотита, хлорита, граната, турмалина, магнетита и других минералов. Известняки же чаще слагаются более крупными, часто неправильными по форме зернами кальцита с тем же комплексом аксессуарных минералов. Из фиг. 2 выявляется, что в разрезе пачки на западе наблю-

Химические анализы карбонатных пород нижнемелового возраста Ферганы

| № п/п | Район | № образца | Химический состав | | | | | | | | | | Результаты пересчета | | | | Наименование пород |
|-------|---------|-----------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|--------|---|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| | | | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | нерастворим. остаток | R ₂ O ₃ | CaO | MgO | CO ₂ | SO ₃ | Сумма | нераствор. остат. + R ₂ O ₃ | СаСО ₃ | СаСО ₃ · MgСО ₃ | СаСО ₃ · 2Н ₂ O | |
| 1 | Исфара | 1126 | — | — | — | 3,46 | 0,80 | 52,8 | 0,61 | 40,70 | 0,07 | 99,15 | 4,26 | 92,43 | 2,80 | — | Известняк |
| 2 | " | 1127 | — | — | — | 2,08 | 1,40 | 53,70 | 0,47 | 41,80 | 0,04 | 99,49 | 3,48 | 94,39 | 2,16 | — | " |
| 3 | " | 1128 | — | — | — | 0,28 | 0,40 | 54,34 | 0,54 | 43,92 | 0,02 | 99,50 | 0,68 | 95,35 | 2,48 | — | " |
| 4 | " | 1133 | — | — | — | 0,40 | 0,90 | 54,28 | 0,18 | 42,79 | следы | 98,57 | 1,30 | 94,34 | 0,83 | — | " |
| 5 | " | 1134 | — | — | — | 0,28 | 1,50 | 54,80 | 0,22 | 42,57 | 0,10 | 100,40 | 1,78 | 97,34 | 1,01 | — | " |
| 6 | Кувасай | 30/1 | 8,64 | 1,53 | 1,00 | — | — | 36,43 | 11,55 | 41,02 | 0,54 | 100,16 | 11,17 | 34,85 | 53,13 | 1,17 | Известковый доломит |
| 7 | " | 30/2 | 1,92 | 0,56 | 0,43 | — | — | 52,62 | 0,90 | 42,98 | 0,59 | 99,41 | 2,91 | 90,64 | 4,14 | 1,27 | Известняк |
| 8 | " | 30/3 | 2,87 | 0,67 | 0,79 | — | — | 52,14 | 0,94 | 42,85 | 0,84 | 100,36 | 4,33 | 89,37 | 4,32 | 1,81 | " |
| 9 | " | 30/4 | 2,36 | 0,54 | 0,56 | — | — | 52,06 | 0,91 | 41,87 | 0,53 | 98,65 | 3,46 | 89,69 | 4,18 | 1,14 | " |
| 10 | " | 30/7 | 5,71 | 1,36 | 1,68 | — | — | 50,19 | 0,91 | 40,00 | 0,65 | 100,5 | 8,75 | 86,21 | 4,18 | 1,40 | " |
| 11 | " | 31/2 | 10,79 | 3,87 | 1,12 | — | — | 44,92 | 0,81 | 36,68 | 0,99 | 99,18 | 15,78 | 77,28 | 3,72 | 2,14 | " |
| 12 | " | 32/1—24 | 5,71 | 1,36 | 1,68 | — | — | 50,19 | 0,91 | 40,00 | 0,65 | 100,50 | 8,75 | 86,20 | 4,18 | 1,40 | " |
| 13 | Кан | 677 | 1,82 | 0,18 | 0,12 | — | — | 54,02 | 0,70 | 42,24 | — | 99,88 | 2,12 | 94,40 | 3,22 | — | " |
| 14 | " | 683 | 4,00 | 0,11 | 0,33 | — | — | 53,20 | 0,23 | 42,13 | — | 99,55 | 4,47 | 94,48 | 1,06 | — | " |
| 15 | " | 689 | 0,78 | 0,04 | 0,42 | — | — | 55,44 | 0,14 | 43,78 | — | 99,98 | 1,24 | 98,32 | 0,2 | — | " |
| 16 | Наукаг | 533 | 11,24 | 5,90 | 0,87 | — | — | 24,78 | 15,17 | 34,10 | — | 99,17 | 20,74 | 5,61 | 69,73 | — | Доломит |
| 17 | " | 534 | 12,66 | 4,88 | 1,00 | — | — | 25,34 | 14,41 | 36,52 | — | 99,91 | 20,96 | 8,53 | 66,78 | — | " |

Химические анализы карбонатных пород верхне мелового возраста южной и юго-восточной Ферганы

| № п/п | № образца | Район | Стратиграфическое положение образцов | Химический состав | | | | | | | | | Результаты пересчета | | | | | | | | | Молекулярное отношение $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3$ | Наименование породы по составу растворимой части |
|-------|-----------|---------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------|----------------|----------------|------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|--------------------------------------|----------|-----------|--|-----------------|------------------------------|---|--|--|
| | | | | SiO_2 | Al_2O_3 | Fe_2O_3 | FeO | TiO_2 | MnO_2 | P_2O_5 | CaO | MgO | CO_2 | SO_3 | H_2O при 105° | П. п. п. | Сумма в % | $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ | CaCO_3 | $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ | $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | | |
| 1 | 943 | Сохский | Сеноман-турон | 6,54 | 1,00 | 1,07 | 0,35 | 0,00 | 0,22 | 0,15 | 43,20 | 6,96 | 39,71 | 0,30 | 0,60 | 40,60 | 100,57 | 7,54 | 56,00 | 32,00 | 0,65 | 4,28 | Доломитовый известняк |
| 2 | 945 | " | " | 5,34 | 1,15 | 0,69 | 0,48 | 0,00 | 0,16 | 0,07 | 43,50 | 7,42 | 40,26 | 0,47 | 0,56 | 40,76 | 99,74 | 6,49 | 55,40 | 34,00 | 0,37 | 3,95 | Доломитовый известняк |
| 3 | 946 | " | " | 5,44 | 3,28 | 0,78 | 0,31 | 0,00 | 0,06 | 0,04 | 32,00 | 16,36 | 39,05 | 0,14 | 0,46 | 41,60 | 100,01 | 8,72 | 17,94 | 75,25 | 0,37 | 1,44 | Известковый доломит |
| 4 | 951 | " | " | 22,05 | 4,48 | 2,09 | 0,21 | 0,20 | 0,16 | 0,09 | 20,44 | 14,55 | 27,84 | 0,17 | 1,80 | 34,36 | 98,80 | 26,53 | — | 66,20 | 0,38 | 1,00 | Доломит |
| 5 | 952 | " | " | 23,86 | 5,05 | 2,41 | 0,27 | 0,22 | 0,14 | 0,09 | 19,30 | 13,36 | 27,50 | 0,17 | 1,80 | 33,28 | 98,55 | 28,91 | — | 61,45 | 0,38 | 1,00 | " |
| 6 | 954 | " | " | 5,06 | 4,10 | 0,62 | 0,31 | 0,00 | 0,08 | 0,06 | 29,80 | 17,27 | 39,60 | 0,06 | 0,44 | 42,52 | 99,88 | 9,16 | 8,82 | 79,44 | 0,43 | 1,44 | Известковый доломит |
| 7 | 955 | " | " | 7,24 | 4,38 | 1,16 | 0,25 | 0,07 | 0,20 | 0,11 | 28,90 | 16,51 | 39,04 | 0,03 | 0,44 | 41,24 | 100,09 | 11,62 | 9,93 | 75,94 | 0,06 | 1,48 | Известковый доломит |
| 8 | 960 | " | Турон | 25,68 | 2,76 | 0,67 | 0,23 | 0,70 | 0,54 | 0,08 | 21,60 | 14,99 | 30,91 | 0,06 | 0,26 | 32,78 | 99,80 | 28,44 | — | 68,85 | 0,40 | 1,00 | Доломит |
| 9 | 973 | " | " | 27,40 | 4,04 | 1,15 | 0,25 | 0,72 | 0,37 | 0,07 | 21,35 | 10,50 | 32,01 | 0,17 | 1,53 | 34,34 | 100,76 | 31,44 | 21,80 | 45,50 | 0,37 | 1,83 | Известковый доломит |
| 10 | 986 | " | Маастрихт | 24,40 | 12,78 | 1,85 | 0,23 | 0,24 | 0,42 | 0,06 | 19,60 | 8,83 | 26,86 | 0,09 | 1,86 | 32,00 | 100,50 | 37,18 | 13,80 | 40,06 | 0,19 | 1,63 | Известковый доломит |
| 11 | 1004 | " | " | 28,61 | 3,74 | 0,35 | 0,88 | 0,89 | 0,36 | 0,09 | 22,92 | 12,10 | 26,48 | 0,28 | 0,88 | 29,20 | 99,62 | 32,35 | 0,80 | 56,00 | 0,60 | 1,02 | Доломит |
| 12 | 1012 | " | " | 9,34 | 1,84 | 0,36 | 0,34 | 0,31 | 0,31 | 0,12 | 29,99 | 15,90 | 38,60 | 0,03 | 0,34 | 41,17 | 99,12 | 11,18 | 9,50 | 75,00 | 0,20 | 1,24 | Известковый доломит |
| 13 | 1015 | " | " | 31,24 | 6,54 | 1,00 | 0,00 | 0,77 | 0,14 | 0,05 | 22,20 | 9,40 | 26,51 | 0,04 | 0,86 | 28,26 | 99,64 | 37,78 | 13,80 | 43,30 | 0,10 | 1,50 | Известковый доломит |
| 14 | 1018 | " | " | 19,36 | 3,13 | 0,89 | 0,32 | 0,73 | 0,20 | 0,06 | 23,08 | 16,36 | 32,56 | 0,06 | 0,50 | 35,24 | 99,43 | 22,49 | — | 75,20 | 0,10 | 1,00 | Доломит |
| 15 | 1147 | Исфаринский | Сеноман-турон | 19,94 | 6,75 | 1,91 | 0,15 | 0,00 | 0,06 | 0,05 | 21,70 | 14,66 | 31,68 | 0,22 | 1,76 | 35,24 | 100,70 | 26,69 | — | 67,50 | 0,50 | 1,00 | " |
| 16 | 1148 | " | " | 11,10 | 8,43 | 1,13 | 0,24 | 0,00 | 0,14 | 0,04 | 26,88 | 11,70 | 37,00 | 0,38 | 1,40 | 40,36 | 100,40 | 19,53 | 19,00 | 53,50 | 0,82 | 1,65 | Известковый доломит |
| 17 | 1149 | " | " | 21,40 | 7,91 | 1,58 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,23 | 18,52 | 13,50 | 29,37 | 0,54 | 3,06 | 35,80 | 99,66 | 29,31 | — | 64,00 | 1,10 | 1,00 | Доломит |
| 18 | 1170 | " | " | 22,14 | 7,26 | 1,73 | 0,51 | 0,00 | 0,40 | 0,03 | 21,42 | 11,69 | 30,48 | 0,19 | 1,76 | 34,00 | 99,37 | 29,40 | 8,20 | 53,50 | 0,41 | 1,28 | Известковый доломит |
| 19 | 1181 | " | Маастрихт | 18,84 | 8,54 | 0,97 | 0,21 | 0,00 | 0,23 | 0,03 | 24,70 | 7,24 | 25,41 | 8,42 | 4,92 | 31,52 | 100,70 | 27,38 | 15,50 | 33,30 | 18,18 | 1,29 | Известковый доломит |
| 20 | 1406 | Канский | Сеноман-турон | 8,42 | 3,53 | 0,40 | 0,43 | 0,00 | 0,07 | 0,20 | 29,30 | 15,93 | 37,29 | 0,17 | 1,26 | 41,52 | 99,97 | 11,95 | 10,50 | 73,20 | 0,37 | 1,27 | Известковый доломит |
| 21 | 1407 | " | " | 35,42 | 6,79 | 3,59 | 1,10 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 13,20 | 10,54 | 15,33 | 0,18 | 2,52 | 22,88 | 99,80* | 42,21 | — | 41,90 | — | 1,00 | Доломит |
| 22 | 1408 | " | " | 4,56 | 3,24 | 0,89 | 0,64 | 0,00 | 0,17 | 0,09 | 30,00 | 17,92 | 41,47 | 0,05 | 0,82 | 43,00 | 100,56 | 7,80 | 7,45 | 82,50 | 0,11 | 1,16 | " |
| 23 | 1410 | " | " | 10,30 | 4,47 | 1,47 | 0,40 | 0,00 | 0,18 | 0,04 | 25,50 | 17,31 | 36,85 | 0,07 | 1,00 | 39,20 | 98,94 | 14,47 | 1,21 | 79,70 | 0,15 | 1,09 | " |
| 24 | 1413 | " | " | 17,54 | 6,19 | 1,61 | 0,56 | след | 0,13 | 0,01 | 24,70 | 12,71 | 32,21 | 0,07 | 0,88 | 36,32 | 99,84 | 23,73 | 12,20 | 58,50 | 0,15 | 1,38 | Известковый доломит |
| 25 | 1449 | " | Маастрихт | 8,32 | 3,83 | 0,79 | 0,00 | след | 0,24 | 0,04 | 28,40 | 17,20 | 40,37 | 0,08 | 0,90 | 42,30 | 100,90 | 12,15 | 5,50 | 79,10 | 0,17 | 1,12 | Доломит |
| 26 | 1516 | Сарытокийский | Сеноман-турон | 1,26 | 2,90 | 1,15 | 0,60 | 0,00 | 0,27 | 0,02 | 26,50 | 17,12 | 37,87 | 0,05 | 0,64 | 20,80 | 100,67 | 14,16 | 3,66 | 78,80 | 0,71 | 1,08 | " |
| 27 | 99 | Токубайский | Сеноман | 19,64 | 2,63 | 1,11 | 1,42 | 0,27 | 0,13 | — | 25,20 | 13,25 | 22,20 | 0,00 | 0,58 | 34,80 | 99,44 | 22,27 | 11,72 | 60,95 | — | 1,32 | Известковый доломит |
| 28 | 196 | Кочкарата | " | 12,00 | 5,37 | 1,51 | 1,28 | 0,34 | 0,18 | — | 26,00 | 13,75 | 35,30 | 0,00 | 0,78 | 38,20 | 98,63 | 17,37 | 11,88 | 66,17 | — | 1,31 | Известковый доломит |

* В эту сумму входит также содержание Na_2O и R_2O .

дается резкое преобладание доломита, пласты которого сочетаются с подчиненными горизонтами известняков, глин и песчаников. По мере перемещения на восток в разрезе пачки все более и более возрастает роль глинистых пород и известняков.

Интересно отметить, что в Кувасае среди доломитов данной пачки был обнаружен прослой нормального ангидрита (обр. 1368).

Ряд образцов из данной пачки был также подвергнут термическому и химическому анализам (фиг. 2 и табл. 2). При этом полностью подтвердилось преобладающее развитие доломитовых, но не известняковых образований. Важно отметить, что даже известняки этой пачки оказались обогащенными доломитом (до 34%).

Из-за отсутствия места нет возможности привести данные, подтверждающие увеличение роли известняков в восточном районе, что убедительно показано А. М. Акрамходжаевым в 1951 г. Сравнивая правые половины табл. 1 и 2, нетрудно убедиться в том, что, если в первом случае порода чаще всего на 85—95% состоит из карбонатов, то во втором — количество карбонатов снижается с параллельным возрастанием роли терригенной примеси (до 35%).

Третья пачка карбонатов (радиоляритовый горизонт и его аналоги) слагается горизонтами светлорозовых сильно пористых, хемогенных и органогенных доломитов и серых кристаллически-зернистых известняков, обогащенных доломитовым материалом. В известняках чаще развита мелкая гастроподовая, а в доломитах рудистовая, мшанковая и иная фауна. Обычно данная пачка состоит из нескольких (двух, трех) сгруппированных прослоев известняков и доломитов, между которыми заключены прослой зеленой и серой глины.

Под микроскопом доломиты этой пачки имеют кристаллически-зернистую структуру и слагаются в большей своей части зонарными ромбоэдрами доломита. Нередко в них наблюдаются крупные, обычно неправильные по форме «порфиробласты» кальцита.

В нерастворимой части известняков и доломитов, а также в глинистых прослоях, обнаружены магнетит, ильменит, эпидот, сфен, хлорит, гранат, турмалин, ставролит и другие минералы.

Химические анализы показывают, что, наряду с чистыми доломитами, в этой пачке развиты известняки и известковистые доломиты.

Сравнивая между собой карбонатные породы этих пачек, нетрудно заметить, что породы двух верхних из них обнаруживают значительное сходство главным образом в двух отношениях: 1) и в тех и в других повсеместно и в большом количестве встречается различная по видовому составу морская фауна и 2) в обоих случаях породы оказываются либо нормальными доломитами, либо известняками, обогащенными доломитовым материалом. Вместе с тем каждой пачке свойственны особые черты, отличающие их друг от друга. Так, органические остатки второй пачки особенно богаты устрицами, тогда как в третьей пачке в ряде пунктов обильны кораллы, наряду с которыми встречаются гастроподы, мшанки и брахиоподы.

В минералогическом составе второй пачки важное значение имеет глауконит; он содержится в незначительном количестве, но почти повсеместно. В третьей карбонатной пачке глауконит отсутствует. В противоположность второй и третьей пачкам, карбонатные породы первой пачки представлены чистыми известняками, и за крайне редким исключением (3), ни морской, ни какой-либо иной фауны в них не обнаружено.

Попутно отметим, что карбонатные породы в виде отдельных тонких прослоев встречаются и в иных частях верхнемелового разреза, но и здесь, так же как и во второй и третьей пачках, они представлены либо доломитами, либо доломитовыми известняками; кроме того, здесь встречаются и доломитовые мергели.

Отличия известняков нижнего мела от доломитов и доломитовых

известняков верхнего мела, по всей вероятности, объясняются неодинаковыми условиями их формирования.

Как отмечает Н. М. Страхов (10), процессы растворения CaCO_3 и MgCO_3 и их поведение в водных растворах, а также процессы их садки определяются сочетанием по крайней мере четырех факторов: 1) давления углекислоты в воздухе и в самом растворе; 2) температуры раствора; 3) влияния солей, входящих в состав раствора, и 4) влияния «живого вещества», обитающего в природных водах (9, стр. 4). Необходимо также отметить, что, несмотря на наличие ряда общих закономерностей, обусловленных поведением карбонатов Ca и Mg в водных растворах, HCO_3 присутствует в значительных количествах во всех разновидностях морских и океанических вод и в подавляющем большинстве пресных озерных вод, для которых рН колеблется от 6,0 до 8,5 (5). Кроме того, выявлено повышенное, по сравнению с морями, содержание HCO_3 в соленых озерах и лагунах. Вместе с тем озера засушливого климата также могут быть богаты щелочным резервом (10, 11).

Как видим, геологические условия, благоприятствующие накоплению карбонатов кальция, могут возникать как в океанических, морских, так и в континентальных озерных водоемах. Однако следует учитывать, что в морях и океанах при изохорическом испарении обычно CaCO_3 выпадает с небольшой примесью MgCO_3 , чего не наблюдается в континентальных водоемах. В связи с этим весьма интересны данные А. Ривьера (приводятся по Г. И. Теодоровичу, 11), показавшего, что порошок чистого CaCO_3 при длительном и медленном протекании над ним теплой чистой воды (24°) обогащается примесью MgCO_3 в количестве до 8%.

Наконец, следует отметить, что, по мнению С. В. Бруевича и А. И. Белева (4), а также Г. И. Теодоровича (11), в морской воде растворимость CaCO_3 и MgCO_3 примерно равна, тогда как в пресных водах между ними существуют значительные отличия.

В свете сказанного выше попытаемся выяснить условия накопления меловых карбонатных пород Ферганы.

Предпринятый анализ карбонатных пород меловых отложений южной и юго-восточной Ферганы отчетливо вырисовывает значительные отличия литологических и иных характеристик карбонатных пород, развитых в различных частях мелового разреза. Этот факт, по нашему мнению, в сочетании с прочими кратко рассмотренными данными, отражает неодинаковые условия формирования как самих карбонатных пород, так, повидимому, отчасти и вмещающих их красноватых образований.

При этом вновь следует обратить внимание на то, что в разрезе верхнего мела мы встречаемся с доломитами, известковистыми и известковыми доломитами, доломитовыми известняками и, наконец, с известняками, причем в подавляющем большинстве случаев в них заключены остатки морских животных. Кроме того, основные карбонатные горизонты верхнего мела достаточно хорошо прослеживаются по южной и юго-восточной частям Ферганской депрессии.

Иное приходится говорить о карбонатных породах нижнего мела. Как мы уже видели, они представлены почти всегда чистыми известняками, при этом площади их распространения весьма ограничены и, наконец, в них отсутствуют остатки морских организмов. Следует напомнить также о факте замещения известняков нижнего мела юго-западной Ферганы глинами, доломитовыми известняками, доломитами и терригенными образованиями в юго-восточной Фергане (2, 8).

Поскольку специальными исследованиями (10, 11) установлено, что карбонатные породы, сформировавшиеся в морской среде, всегда будут обогащены тем или иным количеством MgCO_3 ¹, то этот признак в соче-

¹ В нашем случае наличие той или иной части доломита в составе известняка связывается не с вторичным процессом доломитизации, а объясняется одновременным

таний с выдержанностью карбонатных горизонтов верхнего мела Ферганы и наличием в них остатков морских организмов позволяет считать рассматриваемые породы нормальными морскими образованиями. Поскольку далее они в разрезе закономерны и ритмичны, без какого-либо признака несогласия сменяются терригенными, чаще всего красноцветными образованиями, то следует признать правильным и ранее высказывавшееся, но вместе с тем неоднократно оспаривавшееся мнение и об их принадлежности к морским образованиям.

Что же касается известняков нижнего(?) мела, то, исходя из их гомогенного-кальцитового состава, невыдержанности по простираанию и отсутствию в них остатков морских организмов, правильное, как нам кажется, признать их образованиями опресненных водоемов. Вероятно, в какой-то мере и вмещающие их красноцветные толщи, включающие в свой состав многочисленные прослои конгломератов и неотсортированных грубозернистых песчаников, являются также озерными, а частично даже наземными образованиями.

Однако этот вывод не может быть распространен на всю южную и юго-восточную Фергану. Здесь, как это следует из таблицы химических анализов (табл. 1) и данных термических исследований, наряду с известняками развиты как доломитовые известняки, так и доломиты. Кроме того, в этих районах существенно изменяется и состав вмещающих красноцветных толщ.

Важным, как мы думаем, является и тот факт, что здесь среди подстилающих красноцветов исключительно широко развиты отсортированные мелкозернистые и среднезернистые песчаники и алевриты, тогда как горизонты неотсортированных песчаников и конгломератов единичны. Имеются данные, что как раз в этих частях разреза обнаружена морская фауна альбского возраста. Иная картина наблюдается в покрывающей красноцветной толще; здесь наиболее развиты мелкогалечные конгломераты, грубозернистые и неотсортированные песчаники и большинство грубообломочных пород образуют линзовидные тела с повсеместно развитой косою слоистостью.

Все сказанное, возможно, указывает на то, что карбонатные породы нижней пачки и их аналоги в юго-восточной Фергане, вместе с подстилающими их красноцветами, скорее всего являются морскими образованиями, тогда как покрывающие их красноцветы по условиям своего образования в большей части аналогичны тем красноцветам, в которых размещены карбонаты нижней пачки в юго-западной Фергане.

Подводя итог всему изложенному, мы убеждаемся в наличии существенных различий литологических характеристик карбонатных пород, развитых в различных частях разреза меловых отложений южной и юго-восточной Ферганы. Имея в виду сингенетический характер природы этих различий, следует признать неодинаковыми условия их образования.

Высказанные предположения о генезисе вмещающих пород, несомненно, должны рассматриваться лишь как предположительные. Подробное рассмотрение и обоснование условий их образования здесь не приводится, так как это выходит за рамки задач настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акрамходжаев А. М. и Бабаев А. Г. Материалы к литостратиграфии меловых отложений Северной Ферганы. ДАН Узб. ССР, № 12, 1948.
2. Бабаев А. Г. Схема литостратиграфии нижнемеловых отложений южноферганской полосы. Тр. Ин-та геол. АН Узб. ССР, вып. 6, 1951.
3. Барковская М. Г. К палеогеографии мела Ферганской долины. Изв. Всес. геогр. об-ва, № 1, 1938.

осаждением из раствора доломита и кальцита при заметном преобладании интенсивности садки кальцита.

4. Бруевич С. В. и Белев А. И. Карбонаты кальция и магния в донных отложениях Каспия. Тр. Комиссии по компл. изучению Касп. моря, вып. 14, 1941.
5. Вернадский В. И. История минералов земной коры. Химтеоретиздат. История природных вод, ч. 1, вып. 9, 1933; вып. 2, 1934; вып. 3, 1936.
6. Вялов О. С. Схема деления меловых отложений Ферганы. ДАН СССР, т. 19, № 2, 1945.
7. Музафарова Р. Ю., Бабаев А. Г. О радиолитовом горизонте Ферганы. ДАН Узб. ССР, № 4, 1951.
8. Рыжков О. А. Тектоническое развитие Ферганской депрессии в мезозое и кайнозое. Тр. Ин-та геологии АН Узб. ССР, вып. 6, 1951 г.
9. Рыжков О. А. Некоторые новые данные о меловых отложениях северо-восточной Ферганы. ДАН Узб. ССР, № 2, 1950.
10. Страхов Н. М. Известково-доломитовые фации современных и древних водоемов. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 124, геол. серия (№ 45), 1951.
11. Теодорович Г. И. Литология карбонатных пород палеозоя, Урало-Волжской области, Изд-во АН СССР, 1950.
12. Цветков А. И., Иванова В. П. и Федотьев К. М. Материалы по термическому исследованию минералов. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 120, Петрографическая серия (№ 35), 1949.

Рукопись поступила в редакцию
10 июля 1953 г.