

М. В. МИХАЙЛОВА

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСФОРДСКИХ БИОГЕРМОВ В РАЙОНЕ г. СУДАКА

В 1954—1956 гг. автор статьи принимала участие в работах экспедиции Московского геологоразведочного института (МГРИ) в восточной части Горного Крыма, проводившихся под руководством проф. М. В. Муратова. На основе материалов, собранных автором при изучении литологии и фациальных особенностей верхнеюрских отложений, и написана настоящая статья. Литолого-петрографическая обработка всех данных проводилась при постоянных консультациях проф. М. С. Швецова.

Хорошая, местами почти сплошная обнаженность оксфордских отложений в окрестностях г. Судак позволяет детально проследить характерные для них частые переходы известняков в песчаники, глин в конгломераты и известняки, песчаников в глины и т. п.

Резкие фациальные изменения в этом районе были отмечены еще К. К. Фохтом [6], впервые доказавшим присутствие пород келловея и верхнего оксфорда на г. Перчем. Им впервые было также установлено, что оксфордские известняки г. Перчем не приурочены к одному горизонту, а находятся на нескольких стратиграфических уровнях.

Особенностью района является преобладание глин и алевролитов в оксфордских отложениях и широкое развитие в них биогермов. Глинистая часть толщи этих отложений выделена Д. В. Соколовым [5] в особую судакскую фацию. М. В. Муратов [2] отмечает наличие в оксфорд-лузитанских отложениях района г. Судак двух прерывистых горизонтов рифовых известняков, приуроченных к центриклиналям складок. Работами сотрудников Крымской экспедиции МГРИ (Д. С. Кизевальтером, И. В. Архиповым, М. В. Михайловой, Е. А. Успенской и др.) было подтверждено существование в этих отложениях двух горизонтов с биогермными образованиями и уточнено возрастное положение этих горизонтов.

Нижний (первый) горизонт располагается в самых низах оксфордских отложений, на границе с келловейскими отложениями и, по-видимому, отвечает нижнему оксфорду.

Верхний (второй) горизонт по фауне фораминифер, определенных Е. А. Гофман, относится к верхнему оксфорду, включая в него и лузитан.

К нижнему горизонту относятся биогермные массивы Караул-Оба, мыс Капчик, Хоба-Кая и Алчак-Кая; к верхнему — целый ряд соединенных между собой биогермных массивов от массива Сокол на западе до Генуэзской крепости на востоке и отдельные, более мелкие массивы, расположенные севернее, на юго-восточном склоне г. Перчем (рис. 1).

Описываемые биогермы обоих горизонтов располагаются в юго-западной центриклинальной части Судакской синклинали, находящейся на юго-западном продолжении Манджильской синклинали и на юго-восточном крыле Перчемской антиклинали (см. рис. 1).

Оксфордские отложения, как правило, трансгрессивно перекрывают келловейские черные песчанистые, органогенно-детритусовые известняки

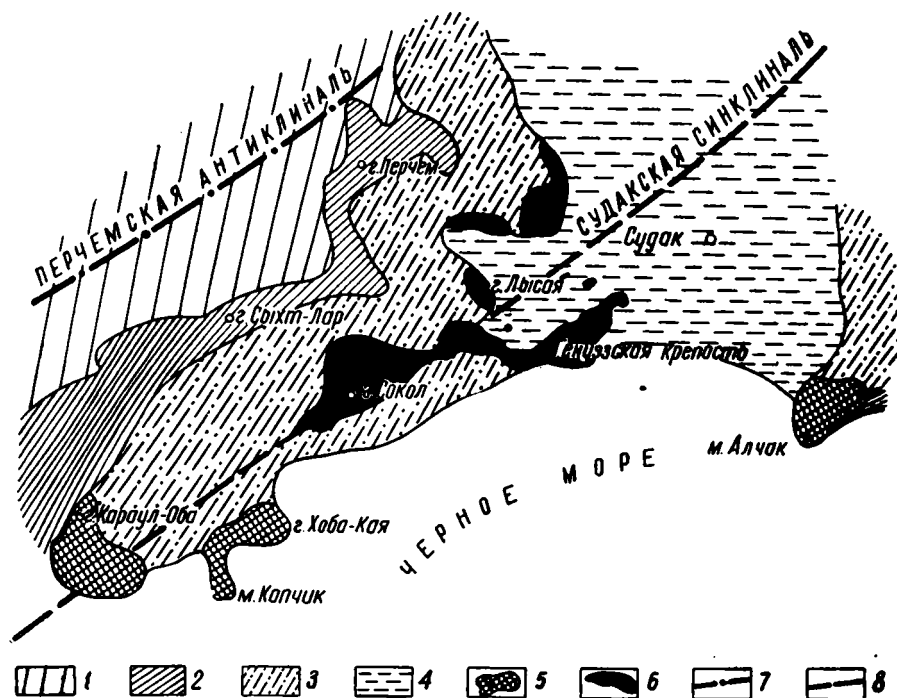


Рис. 1. Схема расположения биогермных массивов в районе г. Судака:

- 1 — среднеюрские отложения; 2 — келловейские отложения; оксфордские отложения;
 3 — песчанники, конгломераты; 4 — глины с сидеритами; 5 — биогермные массивы I горизонта; 6 — биогермные массивы II горизонта; 7 — ось Перчемской антиклинали;
 8 — ось Судакской синклинали.

с прослоями и линзами крупнозернистых полимиктовых песчаников, реже конгломератов и известково-песчанистых глин. Только в некоторых местах района (горы Сандых-Кая, Караул-Оба и Алчак-Кая), в частности в крайней юго-западной части, наблюдается согласное их залегание и постепенная, часто нечеткая смена одних отложений другими. На северном склоне г. Караул-Оба, в основании биогермного массива, залегает толща очень темных песчанистых органогенно-детритусовых плитчатых известняков, местами содержащих большое количество одиночных кораллов, расположенных беспорядочно, опрокинутых или ориентированных по слоистости. Детрит представлен остатками брахиопод, иглокожих, кораллов, пелеципод, фораминифер и реже мшанок. Ближе к биогермному массиву встречается все больше кораллов и почти исчезает терригенная примесь.

Из этой толщи Е. А. Гофман определила верхнекеловейские фораминиферы *Lenticulina polymorpha* Terq., *L. cultratifomis* Mjatl., *L. inflata* Wisn., *L. limata* Schw., *L. ovata-acuminata* Wisn., *L. harpa* Reuss, *Spirophthalmidium costatum* Ant., *S. areniforme* Byk *S. uhligi* Wisn.

Граница с вышележащими массивными, очень крепкими светло-серыми на выветрелой поверхности и черными на свежем расколе биогермными известняками довольно резкая и подчеркивается сменой цвета и различной текстурой. Строение массивных известняков, по-видимому, составляющих тело собственно биогерма, выяснить не удалось, так как они сильно перекристаллизованы. Лишь в отдельных местах при микроскопическом изучении в них были обнаружены реликты водорослевого и кораллового строения. Интересен случай, когда на фоне перекристаллизованной массы исчезнувшее строение коралла сохранилось благодаря расположению точечных скоплений пирита, образовавшихся, очевидно, в процессе диагенеза в ячеях скелета при разложении органического вещества. На основании этого можно считать, что биогермный массив Караул-Оба построен в основном кораллами и водорослями.

Почти у самой вершины и на северном склоне г. Караул-Оба массивные известняки сменяются толсто-плитчатыми, мелко- и крупнозернистыми органогенно-детритусовыми перекристаллизованными известняками с редкой фауной брахиопод и иглокожих плохой сохранности. На северном склоне органогенно-детритусовые известняки быстро и довольно резко выклиниваются, замещаясь сильно известковистыми разномозернистыми песчаниками. Вблизи замещения в известняках появляется песчаная примесь, редкие галечки кварца и скопления мелкого детрита. В песчаниках много обломков мелкозернистого известняка, обломков кораллов, брахиопод, иглокожих, фораминифер, темных микрозернистых пористых обломков, иногда с волнистым строением, очевидно, водорослевого происхождения. Обломки в большинстве случаев хорошо окатаны. Цемент в песчанике карбонатный базального типа. При удалении от массива карбонатность в песчаниках быстро падает, исчезают обломки организмов, цемент становится кварцево-глинистым.

Таким образом, в центре описываемого массива (рис. 2) расположен биогерм, построенный, очевидно, кораллами и водорослями; север-

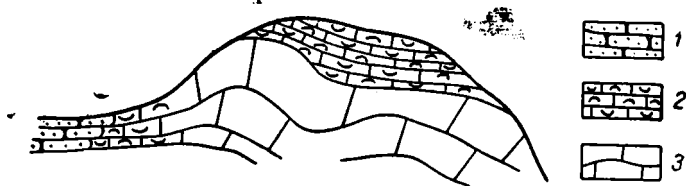


Рис. 2. Схема строения биогермного массива Караул-Оба (юго-западный склон):

- 1 — известковистый песчаник; 2 — органогенно-детритусовый известняк; 3 — биогермный известняк.

ный и северо-восточный склоны его или зону шлейфа слагают органогенно-детритусовые известняки и карбонатные песчаники. Зона замещения известняков песчаниками очень небольшая и смена пород быстрая и резкая. Южный склон круто обрывается к морю. Видимая мощность массива над уровнем моря 80—100 м. Перекрывается биогерм плитчатыми органогенно-детритусовыми известняками, к северу и северо-востоку довольно быстро переходящими в грубые полимиктовые песчаники с линзами конгломератов и очень редко органогенно-детритусовых известняков.

Расположенные восточнее массивы Капчик и Хоба-Кая имеют сходное строение, только на склонах их замещение происходит более постепенно, значительно шире развиты и почти не перекристаллизованы

органогенно-детритусовые известняки, сменяющиеся не песчаниками, а алевритистыми глинами и алевролитами с линзами песчаников и известняков.

Крайний восточный биогермный массив нижнего горизонта Алчак-Кая значительно менее перекристаллизован, на выветрелой поверхности его хорошо видно коралловое и водорослевое строение. Массив Алчак-Кая был описан В. Д. Соколовым [4], ошибочно считавшим, что массив несогласно залегает на поверхности лейасовых сланцев после размыва толщи песчаников и конгломератов. Позднее некоторые исследователи [5] считали его бескорневым массивом, т. е. сорванным и смещенным со своего основания.

При детальных работах было выяснено, что глинистые породы основания описываемого массива залегают согласно на глинах и алевролитах келловей и что на склонах массива известняки замещаются одновозрастными сильно известковистыми глинами, алевролитами и известковистыми песчаниками.

Таким образом, все биогермные массивы нижнего горизонта на северном и северо-западном склонах тесно связаны с терригенными отложениями. В крайнем западном массиве (г. Караул-Оба) известняки замещаются крупозернистыми песчаниками, в расположенных восточнее (мыс Капчик, г. Хоба-Кая) — алевритами, в крайнем восточном — глинами и глинистыми алевролитами. К югу массивы круто обрываются. На основании всех этих данных можно сделать вывод, что биогермные массивы развивались в зоне шельфа небольшого острова, расположенного в северо-западной части района (западнее гор Перчем и Сыхт-Лар), а следовательно, относятся к типу береговых рифов.

Строение биогермных массивов верхнего горизонта и взаимоотношение их с вмещающими породами можно проследить на примере небольшого типичного для данной зоны биогерма (г. Лысая), расположенного западнее г. Судака. Схематический рисунок его был приведен М. В. Муратовым [2] для иллюстрации замещения известняков глинами в судакской свите.

На склонах г. Лысой удалось наблюдать наиболее полные разрезы подстилающих, вмещающих и перекрывающих биогермный массив, пород, а также довольно четкие контакты его с ними.

В зарисовке обнажения (рис. 3) для наглядности пришлось, не соблюдая масштаба, выделить мелкие, но важные детали, например: конкреции сидерита, колонии кораллов, углистые включения и т. п. Начинается разрез мелкозернистыми, сильно известковистыми песчаниками («а»), содержащими мелкие, хорошо окатанные обломочки органогенно-детритусового известняка. В северо-западном направлении песчаники постепенно становятся менее известковистыми, более крупнозернистыми, в них появляется много обломков кремнистых пород, кварца, слюдистых и хлоритовых сланцев, сильно измененных эффузивов. Начинает попадаться мелкая, хорошо окатанная галька кварца и далее к северо-западу песчаники замещаются мелкогалечными конгломератами с резким преобладанием кварцевой гальки (разм. 2×3 см).

Выше залегает пачка (мощностью 10 м) сильно известковистых темно-серых полимиктовых алевролитов («б»), содержащих много обломков микрозернистого известняка, обломочки иглокожих, мшанок, водорослей, брахиопод и кораллов. Цемент в них кварцевый с глинистой примесью; текстура резко беспорядочная. В нижней части пачки, в алевролитах встречаются обломки черного, очень крепкого известняка, переполненного фауной пелеципод, гастропод и кораллов. Отдельные обломки достигают 2—3 м в диаметре. В средней части пачки, в алевроли-

тах появляются линзочки сидеритизированного мелкодетритусового известняка, гнезда точечного пирита, слои с большим количеством мелких (0,05—3,0 см) углистых включений и отпечатки растений плохой сохранности.

Выше лежит пачка (мощностью 6 м) алевролитов и известняков («в») с очень интересными биогермными образованиями. Начинается пачка маломощным (15 см), но хорошо выдержанным по простиранию прослоем слабоалевритистого органогенно-обломочного известняка, переполненного мелкими (0,05—0,04 см), частью хорошо окатанными, частью гранулированными обломочками водорослей, иглокожих, мшанок и фораминифер. Над описанным прослоем известняка располагаются вытянутые по одной линии, небольшие (2,2×1,5 м) конусовидные известково-органогенные тела, состоящие из тесно сложенных, изогнутых корочек кораллов и мелких водорослевых линзочек. Промежутки между корочками выполнены сильно известковой алевритистой серой глиной. По краю таких «микробиогермов» вмещающие их алевролиты обогащены известковистым материалом, содержат большое количество микрообломочков известняка и кораллов. Над ними алевролиты становятся сильно глинистыми, в них появляются линзочки (20—10 см) сидеритизированного мелкодетритусового известняка. Выше имеется еще один такой слой с биогермами (см. пачка «в», рис. 3).

К северо-западу алевролиты постепенно замещаются сильно алевритистыми гидрослюдистыми глинами со спутанноволокнистой текстурой, биогермы исчезают, известняки сменяются алевролитами и песчаниками. В глинах встречаются небольшие колонии ветвистых кораллов. Далее к северо-западу глины постепенно снова замещаются алевролитами, переходящими в известковистые песчаники, глинистые песчаники и полимиктовые песчаники с кварцевой галькой.

Над песчаниками лежит очень выдержанный по простиранию пласт (80 см) серого крепкого известняка («г»), переполненный округлыми гранулированными обломками (0,5—1 мм) иглокожих, мшанок, водорослей, брахиопод, пелеципод, микрозернистого известняка с алевритовой примесью. Примерно 40—45% обломков окружены концентрическими волнистыми кольцами микрозернистого кальцита. Иногда при большом увеличении можно различить мелкоячеистое их строение. По видимому, это онколитовые образования.

Выше идет пачка (18 м) алевритистых, сильно известковых гидрослюдистых глин («д»), в центральной части содержащих маломощные прослои органогенно-детритусового известняка, скопления беспорядочно расположенных обломков кораллов, отдельные линзовидные конкреции сидерита. В северо-западной части разреза глины сильно алевритистые и в них много ветвистых колоний кораллов.

Из этой пачки Е. А. Гофман определила *Lenticulina brückmanni* Mjatl., *L. polonica* Wisn., *L. ovata-acuminata* Wisn., *L. rotulata* Lam., *Epistomina stelligeraeformis* Mjatl., характерные для верхнего оксфорда.

Вверх по разрезу («е») залегают темные, слабо известковистые гидрослюдистые глины (24 м) с конкрециями сидерита (10—30 см), в центральной части разреза содержащие обломки микрозернистого известняка и обломки кораллов. К северо-западу глины замещаются алевролитами, потом известковистыми песчаниками, сменяющимися полимиктовыми песчаниками.

Выше, непосредственно под биогермом лежит пачка («ж») глинисто-известковистых алевролитов (15 м) с линзами органогенного известняка и большим количеством обломков кораллов. В нижней части пачки наблюдаются небольшие (1×0,6 м) ветвистые колонии кораллов

(рис. 4). Развитие их прекратилось с приносом обильного терригенного материала, и большая часть коралловых построек, по-видимому, разрушена, о чем свидетельствуют обломки кораллов, буквально переполняющие алевролит. Вблизи от сохранившихся колоний обломки кораллов расположены резко беспорядочно, к верхам пачки ориентированы по слоистости. В верхней части пачки снова встречаются конусовидные биогермы, аналогичные описанным ниже (в пачке «в»), только размер их несколько больший: длина 6—7 м, высота 4—5 м.

Вся охарактеризованная толща и является основанием биогерма, залегающего с очень неровной границей на известковистых алевролитах и глинах верхней пачки. Биогерм имеет сглаженно-коническую форму с

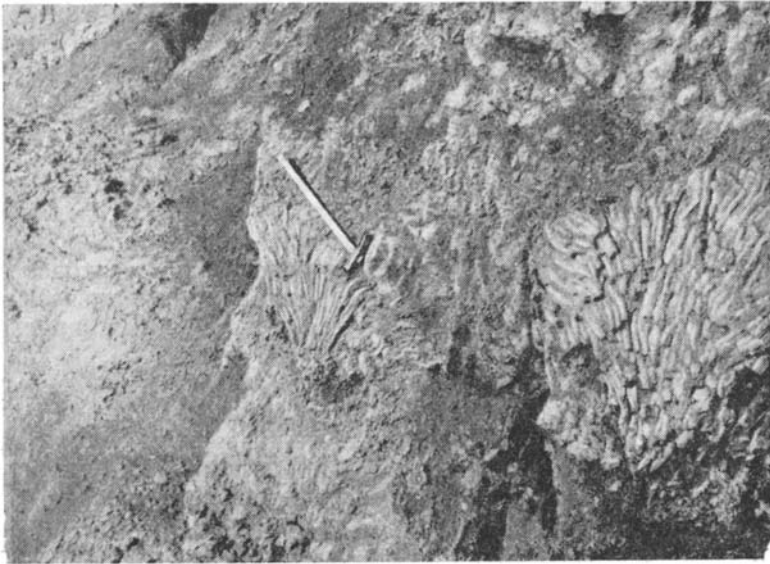


Рис. 4. Ветвистые колонии кораллов в алевролите.

широким неровным основанием. Высота его около 60 м, ширина 260 м. Сложен биогерм коричневато-серыми, очень крепкими массивными известняками, сильно перекристаллизованными, особенно в центральной части. Лишь на склонах массива при микроскопическом изучении иногда удается увидеть реликты водорослевого строения. По периферии биогерма и вблизи от его выклинивания на выветрелой поверхности известняков и в шлифах видно большое количество колониальных кораллов и темных слоистых водорослей. По южной и юго-восточной окраинам биогерма широко развиты органогенно-детритусовые известняки, переполненные обломками иглокожих, водорослей, спикул губок, кораллов, фораминифер и брахиопод. Органогенно-детритусовые известняки не очень крепкие, темные, содержат линзы известковых глин с мелкими одиночными кораллами. Далее, к юго-востоку известняки постепенно замещаются известковистыми, местами алевролитистыми глинами (см. рис. 3,з) с лепешковидными конкрециями сидерита.

В этих глинах встречаются верхнеоксфордские фораминиферы (по Гофман Е. А.) *Lenticulina polonica* Wisn., *L. russiensis* Mjatl., *L. ovata-acuminata* Wisn., *Epistomina pentarima* Dain., *E. stelligeraeformis* Mjatl.

В северо-западном направлении наблюдается довольно резкое выклинивание биогермных известняков. В зоне выклинивания, по перифе-

при описываемого массива развиты онколитовые известняки, аналогичные встречающимся ниже. Онколитовые известняки фациально замещаются известково-глинистыми алевролитами и песчаниками с прослоями известняков («к»).

На восточном склоне биогерм перекрыт известково-алевролитистыми, темными гидрослюдистыми глинами с конкрециями сидерита овально-округлой формы (см. рис. 3, *и*). Из этих глин Е. А. Гофман описаны *Lenticulina russiensis* Mjatl., *L. ovata-acuminata* Wisn., *L. cultrata* Montf., *Spirophthalmidium carinatum* Küb. et Zw., *L. brückmanni* Mjatl., *Saracparia* sp., *Spirillina eichbergensis* Küb. et Zw., характерные для верхнего оксфорда.

Другие биогермные массивы второго горизонта имеют примерно аналогичное строение. Цепочка соединенных между собой массивов от г. Сокол до восточной оконечности Генуэзской крепости отличается значительно большей мощностью (300 м — Сокол) и тем, что постепенное замещение биогермных известняков и развитие органогенно-детритусового шлейфа наблюдается у них на северном склоне, а резкое выклинивание и крутые обрывы — на южном и юго-восточном.

Органогенно-детритусовые известняки вдоль северного склона массива г. Сокол очень маломощны, восточнее на склонах следующих биогермов мощность их значительно увеличивается. На северном склоне массива, расположенного несколько западнее Генуэзской крепости, видно замещение органогенно-детритусовых известняков желтовато-серыми и серыми глинистыми тонкозернистыми шламмовыми известняками и сильно известковистыми глинами. Отдельные линзы и прослои глин переполнены обломками кораллов.

Известняки, слагающие описываемые массивы, очень сильно перекристаллизованы. По сохранившимся от перекристаллизации участкам можно заключить, что они построены сине-зелеными водорослями, известковыми губками и колониальными кораллами. По южному склону массивов были встречены желвачки онколитовых водорослей.

Биогермы цепочки г. Сокол — Генуэзская крепость являются наиболее ранними по времени образования из всех массивов второго горизонта. Остальные массивы (г. Лысая и др.) соответствуют их верхним частям.

Биогермные массивы, расположенные севернее, на юго-восточном склоне г. Перчем плохо обнажены, но все же удалось кое-где обнаружить, что органогенно-детритусовые известняки развиты по их южному склону, а на северном происходит резкое выклинивание биогермных известняков. По внешнему (северному) краю биогермов местами наблюдаются скопления желваков онколитовых водорослей и колонии ветвистых кораллов.

Органогенно-детритусовые известняки, развитые по южному склону описываемых биогермов, довольно резко замещаются глинистыми, очень тонкозернистыми известняками с прослоями и линзами известковых глин.

Из приведенных выше данных можно заключить, что между биогермами второго горизонта существовала лагуна, в сторону которой органогенно-детритусовые известняки замещаются тонкозернистыми глинистыми известняками с прослоями и линзами сильно известковых глин. Тонкозернистые известняки и известковые глины, по-видимому, представляют собой продукт затвердевания известковых илов, осевших на дне лагуны. В центральных частях предполагаемой лагуны встречаются отдельные столбообразные (6×8 м; 0,5—1 м) биогермы и небольшие (0,4×0,2 м) желваки сине-зеленых водорослей.

Таким образом, биогермы второго горизонта в начальной стадии развития представляли собой береговой риф, аналогичный образованиям первого горизонта, и лишь несколько смещенный к северо-северо-западу

(см .рис. 1). В конце своего развития биогермы второго горизонта образовали сложный «атоллоподобный» риф с внутренней лагуной.

На основании описанных изменений литологического состава пород и особенностей распределения их можно сделать следующие выводы относительно условий образования и формирования биогермных массивов в оксфорд-лузитане этого района. В келловейском веке на северо-западе описываемого района, западнее гор Сыхт-Лар и Перчем (в области ядра Перчемской антиклинали), по-видимому, существовала небольшая суша в виде покрытого растительностью острова, с пологим юго-восточным склоном. Море, окружавшее остров, было мелким, изобиловало разнообразными животными организмами. В конце келловейя — начале оксфорда вся юго-восточная часть района испытала значительное погружение. Продолжалось формирование синклинали прогиба, заложившегося в средней юре (Манджилская синклиналь).

Поднятие на северо-западе района еще существовало, но, очевидно, в виде отмели, а не острова. По южному краю шельфа отмели поселилось много колониальных кораллов, водорослей, а среди них — большое количество губок, иглокожих, брахиопод, фораминифер и т. д.

Продолжавшееся медленное погружение способствовало созданию крупных биогермных построек типа берегового рифа (первый горизонт).

Примерно в середине оксфорда скорость погружения района, по-видимому, увеличилась и значительно превысила скорость роста организмов. К этому времени относится заложение судакской синклинали. Биогермные образования первого горизонта были перекрыты терригенными отложениями.

В начале верхнего оксфорда снова начали создаваться условия, благоприятные для развития колониальных кораллов и водорослей. К этому времени, по-видимому, замедлилось прогибание, а, кроме того, накопившиеся мощные толщи (280—300 м) осадков привели к уменьшению глубины моря. Северо-западная отмель давала меньше грубого материала. Но все же строителям биогермов пришлось выдержать долгую борьбу. Много раз появлялись ряды колоний кораллов, погибавших при новом обильном приносе алевритового материала. Иногда кораллы и, главным образом, водоросли успевали построить небольшие, слегка возвышавшиеся над дном сооружения (мелкие биогермы), но и они погибали, угнетенные алевритом. Наконец, уменьшившийся на какой-то период снос терригенного материала позволил кораллам и водорослям заложить основание для мощных построек (второй горизонт).

Полоса биогермных образований сместилась в более мелководную часть к северо-северо-западу по сравнению с нижней полосой (первым горизонтом), очевидно, вследствие продолжавшегося погружения отмели, по южному краю которой они развивались. В конце верхнего оксфорда был наивысший расцвет рифостроящих организмов. Отдельные массивы, разрастаясь, соединились между собой, образовав длинную цепь. Существовавшая ранее отмель к этому времени была, по-видимому, выровнена и представляла собой небольшое подводное, медленно погружавшееся плато, на котором кораллы и водоросли воздвигали свои постройки. Возникло много мелких, несколько более поздних биогермных сооружений (г. Лысая, массивы на юго-восточном склоне г. Перчем). Образовалось незамкнутое кольцо с глубокими проходами и внутренней лагуной, в которой оседали известковые илы и кое-где возвышались мелкие органогенные постройки (столбообразные биогермы). На внешнем крае кольца жило большое количество кораллов и онколитовых водорослей, для развития которых необходим приток свежей воды и постоянные течения. За барьером облегающих водорослей и кораллов селились колонии сине-зеленых водорослей, местами тесно оплетающих кораллы. По внутреннему краю и в проходах широко развивались шлейфы детритового материала. По временам в отдельных

местах возникали небольшие острова, покрывавшиеся растительностью (углистые включения, отпечатки растительности).

К концу оксфорд-лузитанского века прогибание в центральной части района значительно усилилось. Биогермные постройки были постепенно погребены под толщей глинистых осадков. Возможно часть их еще долго возвышалась над дном моря и во время сильных морских волнений давала много мелкого детрита, скопления которого в процессе уже диагенеза обособлялись в виде овальных и лепешковидных карбонатных конкреций, позднее сидеритизированных.

Таким образом, в описанном районе существуют два горизонта биогермных образований: первый — береговой риф, второй — сложный: в начальной стадии береговой, в конечной — «атолловидный» риф с внутренней лагуной. Формировались биогермные образования одновременно с развитием структур в районе. На примере описанного биогерма (г. Лысая) видно, что для построения крупных биогермов необходимыми условиями в этом районе являлись длительное прогибание и замедление приноса терригенного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Карлов. Новые данные о рифовой природе Крымской Яйлы. ДАН СССР, т. 91, № 6, 1953.

2. М. В. Муратов. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. Тектоника СССР, т. 2, 1949.

3. А. Ф. Слудский. Рецензия на статью Н. Г. Карлова «Новые данные о рифовой природе Крымской Яйлы». Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XXIX (5), 1954.

4. В. Д. Соколов. Предварительный отчет о геологическом исследовании Крымской юры, произведенном летом 1884 г., СПб., 1885.

5. Д. В. Соколов. Некоторые данные по геологии восточной части Горного Крыма. Крым № 1(3). 1927.

6. Foht. La livassique à Soudak guide des excursion du VII. Congrès Géol. Intern. Petersburg, 1897.

Московский геологоразведочный институт им. С. Орджоникидзе