

Многоуважаемому
J. J. гор. скопу
автора
Ю. М. Филатову

✓

О. М. ФИЛАТОВ

*

10/IV-61. МОРФОЛОГИЯ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРНЫХ ФОРМ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ КРЫМУ

Вопросами тектоники юго-восточной части Крыма занимались А. Д. Архангельский, А. С. Моисеев, Д. В. Соколов и многие другие видные исследователи. Более полное и последовательное описание крупных складок и структурных зон впервые изложено в работах М. В. Муратова [8, 9].

В последнее время по геологическому строению рассматриваемой территории было получено много новых данных благодаря проведению здесь детальных геологосъемочных и тематических исследований, в которых приняли участие М. В. Муратов, Д. С. Кизевальтер, Г. А. Лычагин, Г. Х. Дикенштейн, В. Н. Александрова и другие геологи.

Настоящая статья написана по материалам детальных полевых исследований, выполненных автором в Восточном Крыму в период работы Крымско-Кавказской тектонической экспедиции МГУ в течение 1954, 1955 и 1956 гг. [3]. Автором были использованы дополнительные материалы геологических съемок, в том числе геологическая карта и схема расположения складок, составленные Д. С. Кизевальтером и другими сотрудниками МГРИ в 1955 г. [10].

Рассматриваемая территория находится на восточном периклинальном замыкании Крымского мегантиклиниория в области поверхностного распространения триасовых и юрских отложений. Западной ее границей является меридиан, на котором расположен пос. Междуречье, а восточной — меридиан, проходящий близ мыса Кийк — Атлама.

В Юго-Восточном Крыму выделяются Туакский и Судакско-Янышарский антиклиниории, входящие в состав Крымского мегантиклиниория (рис. 1). Первый по своему положению соответствует выделенной М. В. Муратовым западной части Туакского поднятия [8]. Восточнее к нему примыкает Судакско-Янышарский антиклиниорий (система Судакско-Карадагских складок по М. В. Муратову). Эти главные структурные элементы Восточного Крыма, осложненные складочностью высшего порядка (рис. 2), сформировались в различное время. Они отличаются друг от друга по возрасту слагающих их пород и по характеру складчатых и разрывных нарушений.

Широко распространенные в осадочных породах Юго-Восточного Крыма крупные структурные несогласия, возникшие в связи с проявлением отдельных фаз складчатости, позволили выделить три структурных комплекса. Подразделение последних на структурные ярусы в свою очередь основывается на наличии небольших местных угловых несогласий, обусловленных проявлением второстепенных кратковременных фаз складчатости, называемых в дальнейшем подфазами.

Туакский антиклиниорий почти полностью находится за пределами рассматриваемой территории, в юго-западной части которой располагается лишь его восточное замыкание. Антиклиниорий представляет собой крупную вытянутую структуру, погружающуюся в восточном направлении. Ядро ее сложено породами таврической серии (верхнего триаса и нижней юры) и частично средней юры. Складчатость добайосского структурного комплекса отчетливо проявляется в глинистых сланцах таврической серии в виде мелких, имеющих асимметричную форму дисгармоничных сильно пережатых линейных складок, осложненных многочисленными разрывами.

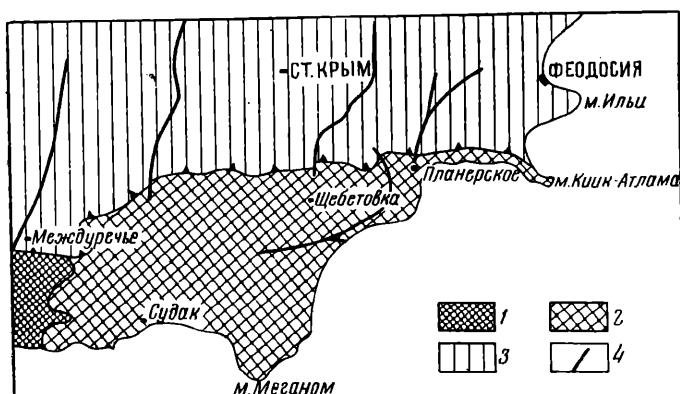


Рис. 1. Схема расположения главных структурных элементов Юго-Восточного Крыма

1 — Туакский антиклиниорий, 2 — Судакско-Янышарский антиклиниорий, 3 — Восточно-Крымская блоково-складчатая моноклиналь, 4 — линии разрывов

Судакско-Янышарский антиклиниорий является крупным вытянутым в северо-восточном направлении сводовым поднятием. В ядре антиклиниория обнажаются породы средней юры и, возможно, на некоторых участках породы таврической серии. Среднеюрские отложения перекрыты верхнеюрскими породами. В поперечном профиле антиклиниорий асимметричен. Наиболее сложное строение имеет его южное крыло, осложненное крутыми складками и продольными надвигами. На северном крыле продольные разрывы характеризуются меньшими размерами и выражены значительно слабее. Оси складок высшего порядка имеют в основном восток-северо-восточное направление. Однако между пос. Планерским и пос. Щебетовкой они образуют в плане серпообразный изгиб и далее к востоку приобретают запад-северо-западное простирание.

В сводовой части Судакско-Янышарского антиклиниория выделяются нижний и верхний структурные ярусы дотитонского комплекса.

В среднеюрских отложениях нижнего структурного яруса наблюдается два вида складок. Для глинистых сланцев характерны линейно вытянутые сравнительно небольшие асимметричные дисгармоничные складки менее, однако, сжатые, чем складки добайосского комплекса. Другая группа складок встречается значительно реже. Эти складки характеризуются более крупными размерами и брахиформным строением. Примером может служить наиболее крупная асимметричная брахисинклиналь, сложенная песчаниками. Она находится юго-западнее пос. Веселого. В песчано-глинистых породах брахисинклинали и чаше-

видные мульды отличаются меньшими размерами и раздробленностью. Некоторые из них осложняют своды Перческой, Айсерезской, Щебетовской и других антиклиналей.

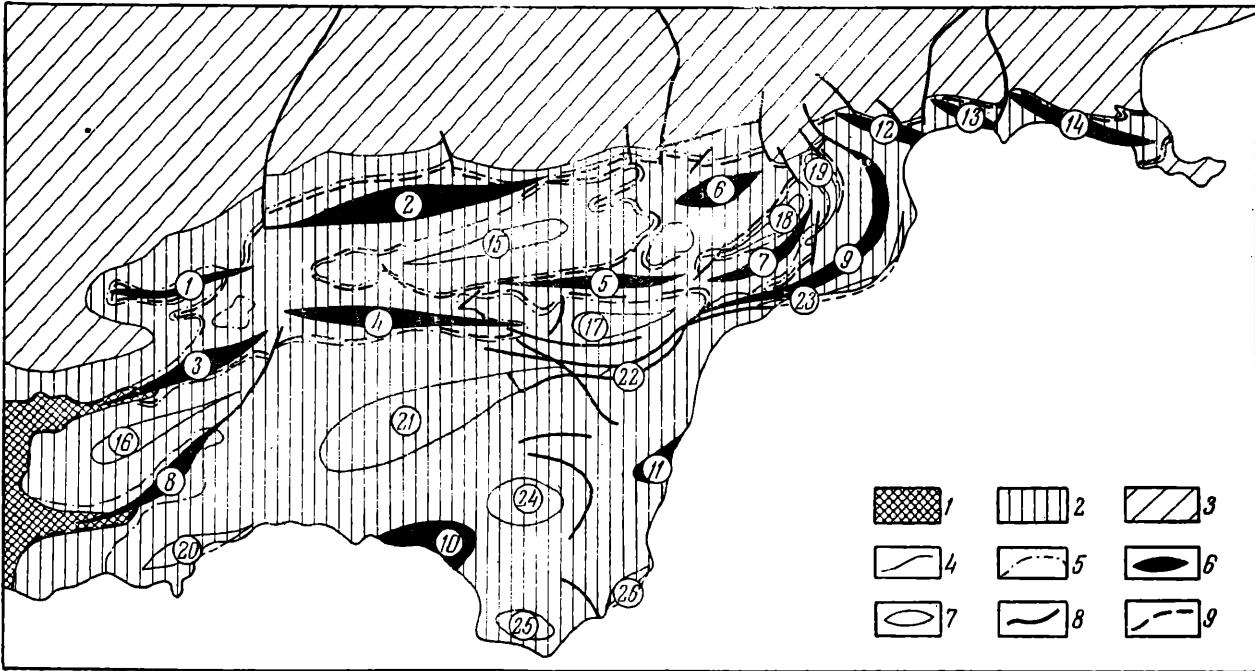


Рис. 2. Схема расположения структурных форм Юго-Восточного Крыма (по Д. С. Кизевальтеру и М. В. Муратову с дополнениями и изменениями)

Судакско-Янышарский антиклиниорий. Антиклинали: 1 — Денгинская, 2 — Сууксуйская, 3 — Айсерезская, 4 — Таракташская, 5 — Урбашская, 6 — Щебетовская, 7 — Легенерская, 8 — Перческая, 9 — Карадагская, 10 — Консельская, 11 — Касальская, 12 — Коктебельская, 13 — Куукская, 14 — Приморская. Синклинали: 15 — Кизилташская, 16 — Кутлакская, 17 — Карабинская, 18 — Балалыкская, 19 — Сюрюкаинская, 20 — Сокольская, 21 — Манджильская, 22 — Козская, 23 — Карадагская, 24 — Меганомская, 25 — Урманская, 26 — Бугасская

1 — добайосский комплекс, 2 — дотигонский комплекс, 3 — позднеоценовый комплекс, 4 — границы структурных комплексов, 5 — границы структурных ярусов, 6 — антиклинали, 7 — синклинали, 8 — линии разрывов, 9 — тектонический контакт вдоль границы глин и жестких пород

Складчатость верхнего структурного яруса, проявляющаяся в верхнеюрских отложениях, характеризуется крупными размерами и отчетливо выраженной брахиформностью. В верхнем структурном ярусе Судакско-Янышарский антиклиниорий осложнен трещинами продольными системами антиклинальных складок (Сууксуйской, Таракташской и

Янышарской). Каждая система состоит из ряда вытянутых асимметричных брахиантиклиналей средних размеров, расположенных кулисообразно относительно друг друга. В их ядрах обнажаются преимущественно глинистые сланцы средней юры (возможно, местами и таврической серии), смятые, как было указано выше, в небольшие дисгармоничные продольные складки. Крылья брахиантиклиналей сложены верхнеюрскими известняками, песчаниками и конгломератами. Местами брахиантиклинали сжаты. Особенно четко это явление выражено к востоку от пос. Щебетовки, где количество складок в системах резко увеличивается.

К числу сжатых складок относится Карадагская антиклиналь, осложненная продольным Карадагским надвигом. Плоскость сместителя этого надвига опрокинута на юго-восток. Ядра антиклиналей Янышарской системы также сильно пережаты. Здесь развиты мелкие продольные, линейные складки, нарушенные сбросами и надвигами.

Между Сууксуйской и Таракташской системами антиклиналей протягивается Кизилташская система складок, состоящая из вытянутых брахисинклиналей. Наиболее значительной по размерам здесь является Кизилташская синклиналь, располагающаяся в центральной части свода антиклиниория. Она характеризуется симметричностью. Кутлакская, Караобинская, Балалыкская и другие брахисинклинали, примыкающие к системе с юга, имеют асимметричное строение. В восточном направлении эти синклинали становятся сжатыми. Наиболее сильно пережата и раздроблена Сюрюкайская синклиналь. Крутопадающие, нередко запрокинутые крылья ряда брахисинклиналей (Кутлакской, Караобинской и др.) осложнены линейными сильно сжатыми продольными складками, разорванными продольными надвигами и сбросами. Кроме того, в Кутлакской, Кизилташской и в других синклиналях находятся дополнительные чашевидные мульды.

Изучая тектонику южного крыла Туакского поднятия, Д. С. Кизевальтер [10] выделил в пределах Меганомского полуострова Судакский синклиниорий, очертания которого, однако, не являются вполне ясными, так как на суше сохранилась лишь его самая северная часть. Нами Меганомский полуостров в структурном отношении рассматривается как часть сохранившегося в пределах суши южного крыла Судакско-Янышарского антиклиниория, являющегося, естественно, одновременно и частью северного крыла, опущенной под уровень Черного моря крупного синклиниория. Крыло осложнено продольными системами складок. Здесь в глинистых отложениях средней и верхней юры протягиваются Манджильская и Бугасская системы синклиналей. Наиболее сложно построена Манджильская система складок, примыкающая с юга к своду антиклиниория. Она состоит из вытянутых в виде цепочки брахисинклиналей, осевые поверхности которых опрокинуты на юг. В западной части системы развиты широкие вытянутые складки, осложненные на крутых северных крыльях мелкой сжатой линейной складчатостью. В восточном направлении синклинали становятся сильно сжатыми и нередко имеют редуцированные ядра и северные крылья. К таким сильно деформированным складкам относится Козская синклиналь, разорванная Эчкидагским надвигом. Бугасская система синклиналей почти полностью размыта и находится под уровнем Черного моря. От нее частично сохранились две пологие брахискладки.

В центральной части Меганомского полуострова располагается Меганомская система антиклинальных складок, осложненная изомегричной мульдой. Система состоит из сохранившихся на суше двух куполовидных антиклиналей средних размеров, в ядрах которых обнаруживаются среднеюрские глинистые сланцы.

Таким образом, в Юго-Восточном Крыму по величине и морфологическому строению складок можно выделить несколько типов складчатости. На приведенной схеме (рис. 3) показаны следующие зоны, характеризующие тот или иной тип складчатости.

1. Зона мелких асимметричных дисгармоничных сильно раздробленных линейных складок, характерных для глинистых сланцев таврической серии в ядре Туакского антиклинария.

2. Зона мелких дисгармоничных линейных складок в сочетании с весьма редкими брахисинклиналями, развитыми в песчано-глинистых отложениях средней юры в ядре Судакско-Янышарского антиклинария,

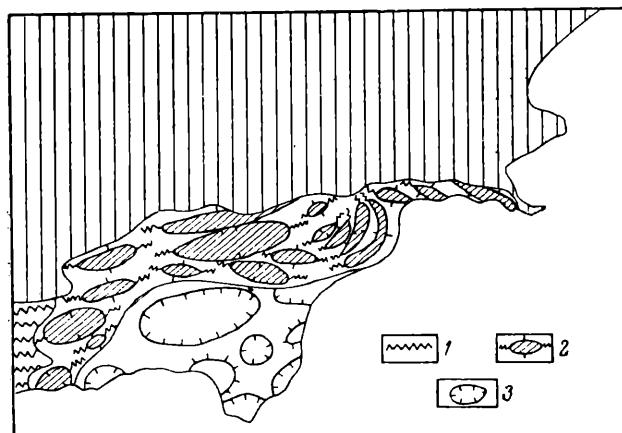


Рис. 3. Схема тектонического районирования юго-восточного Крыма по типам складчатости

Туакский антиклинарий. 1 — зона мелких резко асимметричных сложно дисгармоничных сильно раздробленных линейных складок в глинистых отложениях таврической серии; Судакско-Янышарский антиклинарий: 2 — зона мелких дисгармоничных линейных складок в сочетании с весьма редкими брахисинклиналями в песчано-глинистых отложениях средней юры и крупных асимметричных удлиненных брахиформных складок в терригенных отложениях оксфорда и лузитана, 3 — зона крупных вытянутых и изометричных складок в глинистых отложениях средней и верхней юры

и крупных асимметричных удлиненных брахиформных складок — в терригенных отложениях оксфорда и лузитана на своде Судакско-Янышарского антиклинария.

3. Зона крупных вытянутых и изометричных складок в глинистых отложениях средней и верхней юры на южном крыле Судакско-Янышарского антиклинария.

Выделенные зоны позволяют говорить об определенной закономерности в распространении складчатости различных типов по отношению к крупным структурным элементам Юго-Восточного Крыма. Линейные складки в верхнетриасовых, средне- и нижнеюрских отложениях в ядрах Туакского и Судакско-Янышарского антиклинариев сменяются в породах верхней юры на своде Судакско-Янышарского антиклинария удлиненными брахискладками. На северном крыле Крымского мегантиклинария в более молодых титонских, меловых и третичных отложениях появляются широкие брахискладки и изометричные мульды. Можно считать, что удлиненные брахискладки представляют собой промежуточный тип складок, переходных от линейной складчатости к типичным широким брахиформным складкам промежуточного типа по классификации В. В. Белоусова.

Проявление того или иного типа складчатости связано с историей формирования структурных форм и зависит от степени интенсивности тектонических движений, физических свойств пород, подвергшихся деформации, и ряда других причин.

Условия образования и развития складчатости рассматриваются нами с помощью структурно-фациального метода, основанного на распределении фаций и мощностей отложений в пределах отдельных структур. При изучении разрезов большое значение придается физическим свойствам пород различного литологического состава, а также имеющим место перерывам и угловым несогласиям.

Формирование складчатых нарушений в Юго-Восточном Крыму происходило в течение длительного времени, начиная, по-видимому, с верхнего лейаса. Однако процесс образования складок совершился неравномерно. Добайосская фаза складкообразования проявилась в конце лейаса и в аалене. Она была приурочена к времени поднятия земной коры на месте геосинклинального прогиба. В течение этой фазы в мощной пластичной глинистой толще таврической серии возникли небольшие линейно вытянутые дисгармоничные складки. Учитывая отсутствие резких фациальных изменений в таврических сланцах, следует предположить, что в период осадконакопления крупных контрастных складкообразующих движений не было.

Резкое структурное несогласие между оксфорд-лузитанскими и титонскими отложениями на участках, примыкающих с севера к своду Судакско-Янышарского антиклиниория, свидетельствует о том, что в кимериджском веке проявилась дотитонская фаза складчатости, которая совпала с временем завершения формирования Судакско-Янышарского поднятия и отчетливо выражена в его сводовой части. Однако постепенное усиление складкообразующих движений в течение средней юры, келловея и оксфорд-лузитана происходило неравномерно. Небольшая активизация движений имела место в предоксфордскую подфазу, сопутствовавшую воздыманию Судакско-Янышарской зоны. Поднятию этой зоны предшествовала среднеюрская трансгрессия, в течение которой в геосинклинальном прогибе, окаймлявшемся Северо-Крымским герцинским поднятием, происходило накопление песчано-глинистого материала.

Некоторые изменения фаций и мощностей отложений средней юры показывают, что на этот раз отрицательные движения сопровождались образованием и дальнейшим ростом сравнительно крупных и пологих структурных форм, заложившихся, по-видимому, еще в самом конце добайосской фазы складчатости. В наиболее приподнятых участках прогиба накапливались грубые песчаные осадки. Мелководные и умеренно глубоководные песчаные и песчано-глинистые фации распространены в пределах Перчемской и Щебетовской антиклиналей. Мелководные и умеренно глубоководные условия имели место также в области проявления интенсивной вулканической деятельности на Карадаге и к востоку от него.

Предоксфордская подфаза, выраженная угловым несогласием между среднеюрскими и оксфордскими отложениями, проявилась в сводовой части Судакско-Янышарского поднятия. В предоксфордское время, кроме мелких линейно вытянутых дисгармоничных складок в мощной глинистой толще средней юры, по-видимому, появились удлиненные небольшие брахиантиклинали, располагавшиеся преимущественно в области распространения менее пластичных песчаных и песчано-глинистых пород и ныне наблюдающиеся на сводах Перчемской и Щебетовской антиклиналей и в других местах.

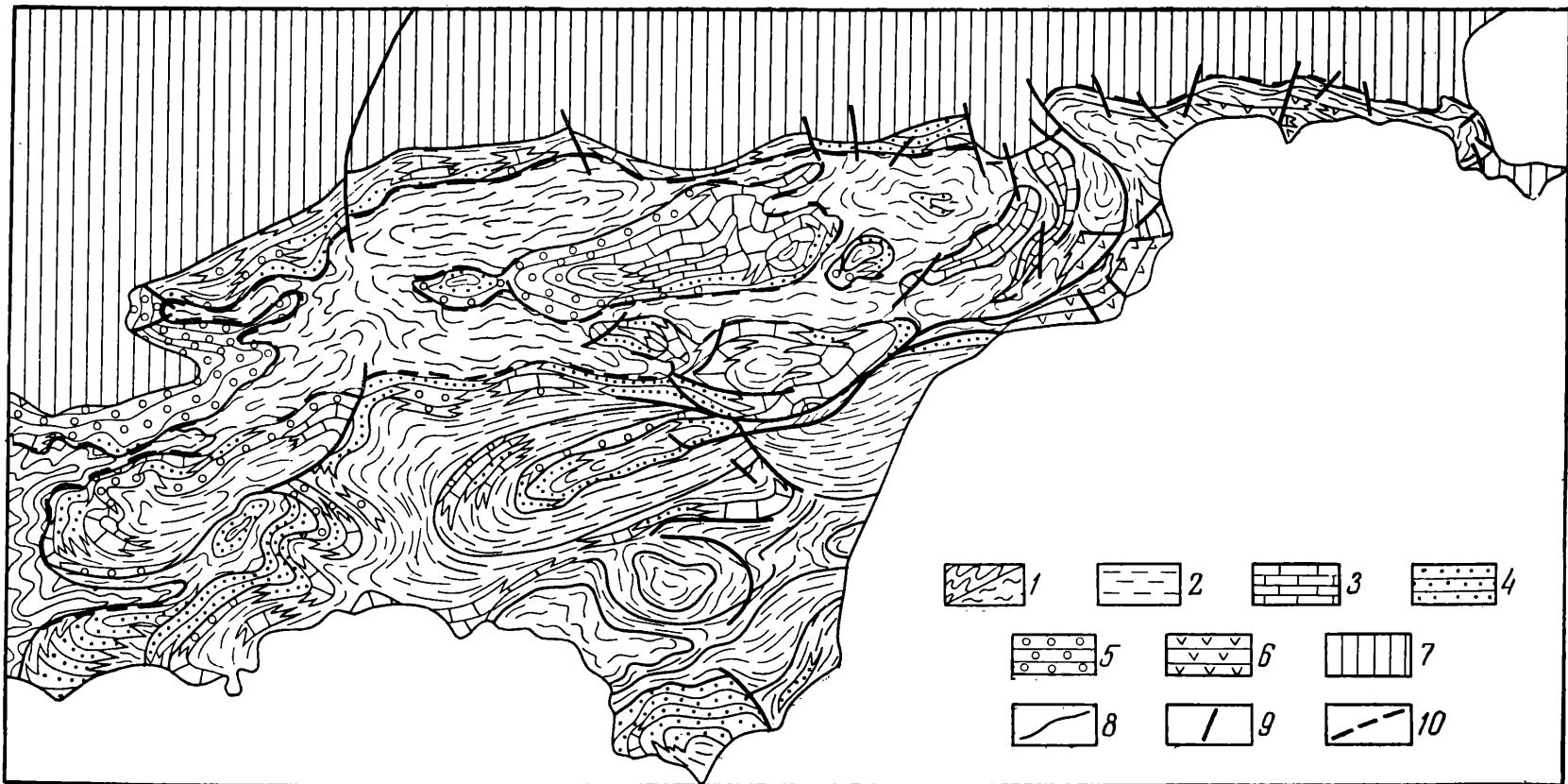


Рис. 4. Структурно-литологическая схема Юго-Восточного Крыма

1 — аргиллиты, 2 — глины, 3 — известняки, 4 — песчаники, 5 — конгломераты, 6 — вулканогенные породы, 7 — доэоценовый структурный комплекс, 8 — стратиграфические границы, 9 — линии разрывов, 10 — тектонический контакт вдоль границы глин и жестких пород

В оксфордский и лузитанский века общее погружение свода Судакско-Янышарского поднятия сопровождалось сильно дифференцированными тектоническими движениями. Отложения оксфордского и лузитанского ярусов представляют собой особый структурно-фацальный комплекс, отличающийся чрезвычайно резкими изменениями фаций и высокими градиентами мощностей. Отчетливо устанавливается связь фаций и мощностей с развитием структурных форм.

Общей закономерностью в строении синклиналей Судакско-Карадагского района, впервые отмеченной М. В. Муратовым [8, 9] и подтвержденной нашими исследованиями [3] и работами Д. С. Кизевальтера [10], является то, что ядра складок выполнены более глубоководными глинистыми отложениями, сменяющимися на крыльях грубообломочным мелководным песчано-карбонатно-галечным материалом (рис. 4). При этом, мощности отложений в направлении осевых частей синклиналей заметно возрастают. Например, в осевых частях интенсивно погружавшихся Кутлакской, Карабинской и других синклиналей накапливались глубоководные глинистые фации значительной мощности, которые по направлению к сводам резко приподнимавшихся Сууксуйской и Таракташской систем антиклиналей быстро сменялись менее глубоководными и прибрежными песчано-карбонатно-галечными фациями меньшей мощности (рис. 5).

Эти антиклинали частично размывались и являлись источником сноса грубого материала в погружавшиеся смежные синклинали, что подтверждается залеганием на крыльях складок оксфордских конгломератов, валуны и гальки которых состоят из среднеюрских слюдистых песчаников. Рифы, располагавшиеся вдоль подножий резко поднимавшихся антиклиналей, местами также вовлекались в поднятие. Они энергично размывались и у их основания накапливался грубый обломочный материал. Линзовидные пласты известняков, протягивающиеся вдоль южных крыльев Айсерезской, Таракташской и других антиклиналей в сторону осевых частей синклиналей на многих участках замещаются пластами известняковой брекции, которая в дальнейшем сокращается в мощности и полностью выклинивается.

На юго-западе к Таракташской системе антиклиналей примыкала Перчемская антиклиналь. Развитие этой складки в продольном сечении происходило неодинаково. Наиболее активно приподнимался западный линейно вытянутый участок, примыкавший к Туакскому поднятию. Здесь на ее северном крыле (гора Камышлы-Оба) накапливалась большая толща грубообломочных терригенных осадков. На восточном погружении складки (юго-западнее горы Перчем) поднималась небольшая слабо вытянутая куполовидная асимметричная складка с весьма пологим северо-западным и крутым юго-восточным крыльями. На ее юго-восточное крыло поступал песчано-галечный материал.

Одновременно с развитием системы антиклиналей и крупных синклиналей в течение оксфордского и лузитанского веков на крыльях этих структур появлялись дополнительные более мелкие продольные складки, о формировании которых свидетельствует изменение в них фаций и мощностей. Такие складки осложняют крылья Айсерезской, Денгинской, Таракташской и других антиклиналей.

В области восточного погружения складок Судакско-Янышарской зоны, между пос. Щебетовкой и скалой Сюрю-Кая, формирование складок в оксфордском и лузитанском веках происходило в нескольких иных условиях. Тектонические движения здесь проявлялись менее интенсивно, чем и объясняется сравнительно резкое сокращение в разрезах грубого терригенного материала и наличие устойчивых фаций. В этой области преимущественным распространением пользовались коралловые рифы,

приспособившиеся к жизни в обстановке относительно спокойного прогибания. Наибольшее количество грубых терригенных осадков, накапливавшихся на крыльях Урбашской и частично Щебетовской антиклиналей, связано с более активным ростом этих складок, подвергшихся размыву.

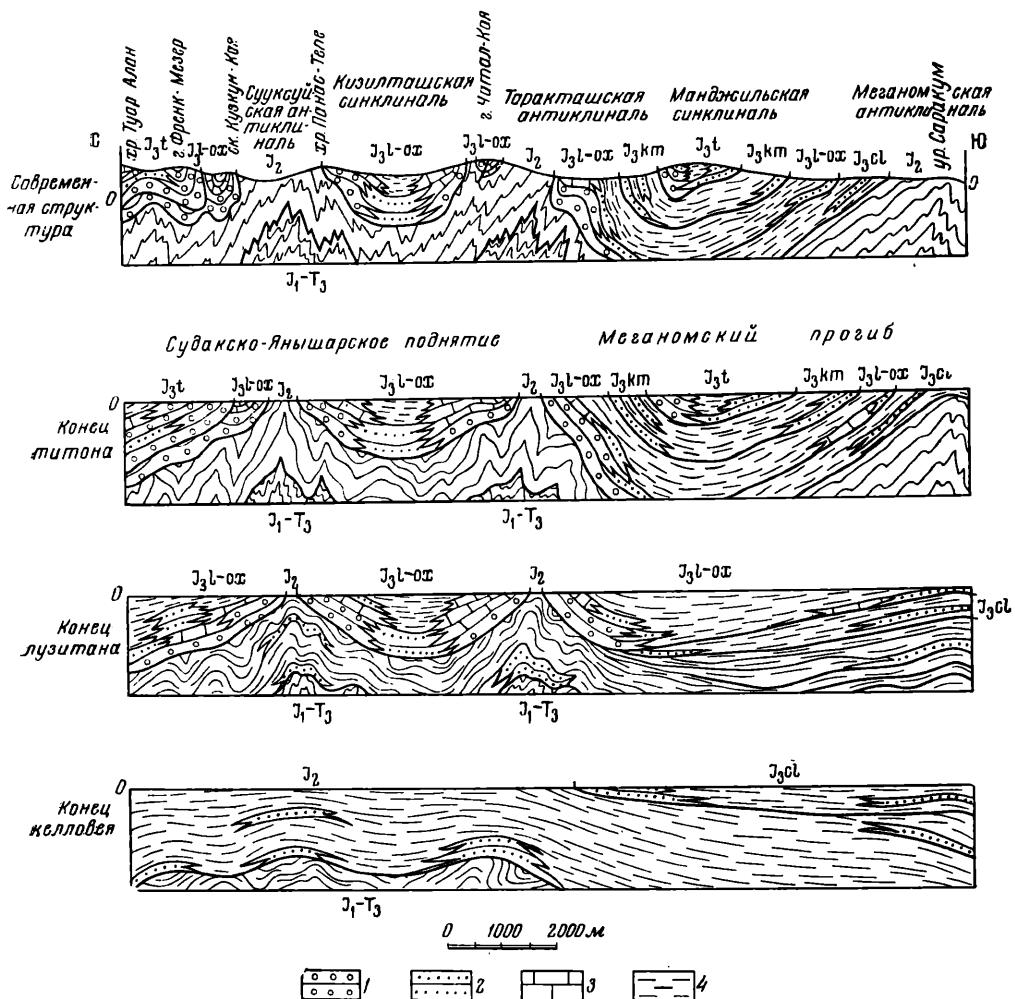


Рис. 5. Схематические структурно-литологические профили по линии хр. Туар-Алан — ур. Саракум
1 — конгломераты, 2 — песчаники, 3 — известняки, 4 — глины

Образование и рост складок к востоку от Карадагского массива происходило уже в условиях более глубокого погружения восточного периклинального замыкания Судакско-Янышарской антиклинальной зоны. Судя по тому, что здесь почти полностью отсутствуют фациальные изменения в оксфордских отложениях, представленных главным образом глинистыми породами, можно заключить, что складкообразовательные движения проявлялись весьма слабо и выражались в образовании спокойных пологих складок.

В заключительную стадию формирования устойчивого Судакско-Янышарского поднятия (кимериджский век) складкообразовательные движения привели к дальнейшему осложнению ранее возникших и

образованию новых структурных форм. Усилился рост антиклиналей. В каждой системе, по-видимому, начали обособляться отдельные кулисообразно расположенные антиклинальные складки. Расширение антиклиналей способствовало некоторому сужению смежных синклиналей. В связи с общим сводовым воздыманием и расширением Судакско-Янышарского поднятия, поперечное сечение антиклиналей и синклиналей становилось асимметричным, что нашло свое отражение в веерообразном наклоне их поверхностей.

Однако общее поднятие Судакско-Янышарской антиклинальной зоны почти не затронуло область, располагавшуюся на восточном ее замыкании к востоку от Карадагского массива и родника «Лягушка». Вследствие этого около последнего, у скалы Сюрю-Кая и в районе Карадагского массива достаточно отчетливо оконтуривается край свода Судакско-Янышарского поднятия, проходивший вдоль крупного Карадагского надвига. Резкое воздымание восточной части свода поднятия и его расширение сопровождались активными складкообразующими движениями, которые привели не только к дальнейшему обособлению продольных складчатых форм, но и возникновению в его пределах поперечных серпообразно вытянутых складок.

Одновременно с образованием и дальнейшим развитием относительно крупных брахиформных складок в верхнем структурном ярусе в течение оксфордского, лузитанского и кимериджского веков увеличивалась дисгармоничность в пластичных глинистых сланцах средней юры и особенно таврической серии. Возникали более мелкие сложно построенные сжатые складки с многочисленными разрывными нарушениями.

Во внутренней зоне геосинклинали к югу от Судакско-Янышарского поднятия в течение средне- и верхнеюрской эпох развивался Меганомский прогиб. Условия формирования складчатых форм в Меганомском прогибе в течение юрского периода отличались от условий образования складок на своде Судакско-Янышарской зоны. Дотитонская фаза и предоксфордская подфаза здесь отсутствовали. В Меганомском прогибе складки образовывались в обстановке непрерывного погружения и накопления преимущественно глинистых осадков. Судя по некоторому уменьшению мощностей верхнеюрских отложений на крыльях Меганомской системы антиклиналей в сторону ее свода, можно предположить, что на фоне общего погружения на северном крыле прогиба находился участок, испытывавший меньшее прогибание. Постепенно здесь образовалось весьма пологое продольное поднятие, в центральной части которого в течение кимериджского века формировалась мульда.

Таким образом, складчатые нарушения, осложняющие Туакский и Судакско-Янышарский антиклиниории, развивались в различных условиях проявления тектонических движений во внутренней зоне геосинклинали.

Удлиненные брахиантиклинальные складки, осложняющие свод Судакско-Янышарского антиклиниория, обладают определенным морфологическим сходством со складками нагнетания. Ядра антиклиналей здесь везде сложены пластичными глинистыми сланцами, а их крылья — жесткими песчано-карбонатно-галечными отложениями. Достаточно отчетливо и повсеместно наблюдается резкое увеличение крутизны наклона слоев (местами вплоть до их запрокидывания) вблизи ядер антиклиналей. На многих участках вдоль контакта пластичных и жестких пород имеются следы пластического течения вверх глинистого материала с образованием в нем тектонической брекчии, включающей обломки и глыбы жестких пород.

Складчатость нагнетания, расположенная на своде Судакско-Янышарского антиклиниория, начала формироваться в условиях общего незначительного опускания и приобрела наибольшее развитие в обстановке последующего сводового воздымания и появления во внутренней зоне геосинклинали устойчивого поднятия. Время образования складчатости совпадает с резким усилением тектонических движений внутри геосинклинали и приурочено к собственно геосинклинальной стадии ее развития. Длительный рост антиклинальных складок происходил при нагнетании пластичного глинистого материала в их своды, непрерывно эродировавшиеся в условиях колебательных и связанных с ними складкообразовательных движений. Рост антиклиналей в процессе осадконакопления сопровождался резким изгибом пластов облекающих их пород. Одновременно происходило энергичное прогибание смежных синклиналей, что в определенной мере способствовало отклонению крыльев в сторону их осевых частей.

В общих чертах механизм образования дотитонских структурных форм Судакско-Янышарского антиклиниория представляется в следующем виде. Основные крупные структурные формы Судакско-Янышарской антиклинальной зоны заложились, по-видимому, еще в конце добайосской фазы складчатости, когда на месте Туакского прогиба образовалось поднятие. Возникновение весьма пологих крупных структурных форм, осложненных мелкими линейными дисгармоничными складками в пластичной глинистой толще было, вероятно, связано преимущественно с различной активностью колебательных движений (главным образом положительного знака) в различных участках Туакского поднятия. В течение среднеюрской эпохи и келловейского века наметившиеся крупные пологие структурные формы продолжали свое дальнейшее развитие, выразившееся в усилении их контрастности.

Пластичная глинистая толща средней юры, смятая в линейно вытянутые складки, начиная с оксфордского века, начала перекрываться отложениями верхней юры. На фоне общего в целом незначительного погружения Судакско-Янышарской антиклинальной зоны в условиях активизации тектонических движений ускорился рост антиклиналей. Своды некоторых антиклиналей приподнимались над уровнем моря и размывались. Особенно энергично процесс дифференциации происходил в конце лузитанского и в кимериджском веках. Одновременно с изгибанием верхнеюрских пород в простые складки шло общее сводовое воздымание Судакско-Янышарского поднятия и пластическое перемещение среднеюрских глин из-под опускавшихся синклиналей (областей выжимания) к сводам антиклиналей (в области нагнетания), т. е. к участкам более свободного истечения материала. Движение глинистого материала происходило в обстановке непрерывного усиления тектонических движений и увеличения нагрузки под прогибавшимися участками земной коры, компенсировавшимися осадконакоплением.

Поступление материала в открытые своды антиклиналей облегчалось последовательным энергичным размывом уже вышедших на поверхность глин. Под погружавшимися синклиналями отток распределялся неравномерно, что нашло свое отражение в образовании внутри синклиналей дополнительных небольших мульд и чашевидных складок. Выжимание глин в эродированные своды сопровождалось сильной деформацией глинистых слоев средней юры. Появлялись мелкие раздробленные складки. На общем фоне такой перемятости пород вблизи контактов почти везде можно видеть выраженную ориентировку плоско-параллельных местами разлинованных и гофрированных слоев — следов пластического течения.

В процессе нагнетания глинистого материала ядра антиклиналей, расширяясь, раздвигали жесткие слои верхней юры на крыльях в сторону активно погружавшихся синклиналей. При этом на крыльях происходило сильное сдавливание верхнеюрских слоев, выразившееся на некоторых участках в чрезвычайном уплотнении пород с почти полным исчезновением в них слоистости. Примером этого могут служить песчаники в нижних горизонтах оксфордского яруса на северном крыле Сууксуйской антиклинали, на южном крыле Таракташской антиклинали и в других местах. Многочисленные кальцитовые прожилки и жилы, а также мелкая тектоническая брекчия с зеркалами скольжения, приуроченные к поверхности наслоения в известняках и песчаниках оксфордского и лузитанского ярусов на крыльях Караобинской, Кутлакской и других синклиналей, свидетельствуют о межпластовом скольжении пород в процессе изгиба пластов. При отгибании крыльев создавались благоприятные условия для возникновения на них дополнительной продольной мелкой складчатости, связанной с расширением ядра и сжатием примыкающих к нему участков. Последующая деформация привела к сильному сжатию этих складок и появлению в них продольных разрывов. Такие складки, осложненные сбросами и надвигами, наблюдаются на крыльях Айсерезской, Таракташской, Урбашской и других антиклиналей.

Кроме линейных вторичных складок, на крыльях брахиантиклиналей возникали складки иной формы. Например, при отгибании южного крыла Таракташской антиклинали в условиях сильного горизонтального сдавливания в глинистой толще, заключенной между жесткими породами оксфордского и титонского ярусов к востоку от пос. Каменка, образовывались крутые флексуры и горизонтальные коробчатые складки.

Продолжавшееся поступление глинистого материала в открытые своды сопровождалось дальнейшим дроблением вдоль тектонического контакта жестких пород. По возникшим ранее на крыльях складок продольным разрывам происходил отрыв крупных обломков от крутопадающих пластов. Эти обломки и глыбы оказывались затянутыми в пластичную толщу, выносились на поверхность и разрушались.

Следы нагнетания пластичного материала в своды брахиантиклиналей и связанная с ним деформация слоев на крыльях складок встречаются во многих местах. На сводах антиклиналей сохранились крупные глыбы сильно раздробленной кровли из перекрывающих глинистые сланцы конгломератов (рис. 6). К секущему контакту в глинистых сланцах приурочена тектоническая брекчия из обломков песчаников (рис. 7).

При соединяясь к мнению В. В. Белоусова [3, 13], мы считаем, что Судакско-Янышарский антиклиниорий в целом следует рассматривать, как крупную складку нагнетания. Можно предположить, что воздымание Судакско-Янышарской антиклинальной зоны в конце лузитана и в кимеридже, связанное с проявлением положительных тектонических движений, происходило в условиях отжимания глинистой толщи (заключенной между метаморфическими палеозойскими породами и верхнеюрскими слоями) под влиянием неоднородности вертикальной нагрузки из-под активно прогибавшихся соседних участков земной коры (например, Меганомского прогиба) в своде разраставшегося поднятия. При этом, по-видимому, подвижность пластичного материала распределялась неравномерно. Очевидно, наибольшая подвижность глин была сосредоточена вдоль приподнятой части восточного края свода Судакско-Янышарского антиклиниория, где широким распространением пользуются наиболее сильно сжатые раздробленные складки и крупные продольные надвиги (район Карадага, севернее пос. Лагерное и в других местах).

Такое положение подтверждается экспериментальными исследованиями [6]. Опыты показывают, что породы внутренних частей ядра при своем движении вверх несколько отстают от пород краевых частей. При этом происходит наползание пластичного материала с краев на сводовую часть поднятия и образование на ее месте относительно опущенного участка. В природных условиях такими участками нередко являются «наложенные» синклинали. Возможно, что к такому типу складок относится и широкая Кизилташская синклиналь, расположенная в центральной части свода Судакско-Янышарского антиклиниория.

Одновременно с воздыманием Судакско-Янышарского поднятия проявлялась тенденция к расширению его верхней части под действием гравитационных сил. Перемещение материала в сторону депрессий привело

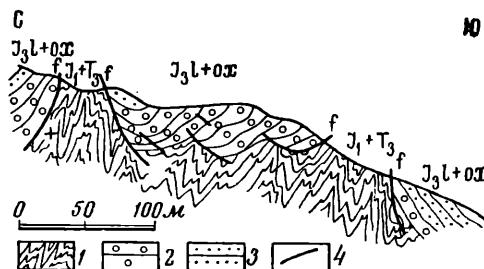


Рис. 6. Тектоническая линза верхнеюрских конгломератов в пластичной толще таврической серии на своде антиклинали к северу от пос. Междуречье

1 — аргиллиты, 2 — конгломераты, 3 — песчаники,
4 — линии разрывов

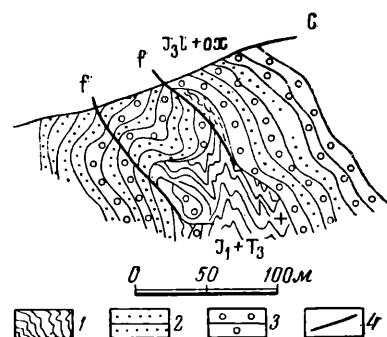


Рис. 7. Смятие пластов и образование разрывов в верхнеюрских конгломератах и песчаниках на своде развивающейся антиклинали вблизи пос. Междуречье

1 — аргиллиты, 2 — песчаники, 3 — конгломераты, 4 — линии разрывов

к опрокидыванию осевых поверхностей Сууксуйской и Таракташской систем антиклиналей в направлении Старокрымского и Меганомского прогибов. Движением глинистого материала в восточном направлении, по-видимому, следует объяснить возникновение серпообразно вытянутых складок Щебетовско-Планерского участка, окаймляющих с востока приподнятую часть свода поднятия.

В направлении Меганомского прогиба перемещение материала проходило по сместителям Карадагского и Эчкидагского надвигов, развивающихся длительное время. Они возникли в период усиления тектонических движений в среднеюрскую и верхнеюрскую эпохи, когда происходило формирование Судакско-Янышарской антиклинальной зоны и Меганомского прогиба. С образованием разрывов, возможно, следует связывать широкое распространение магматических пород в среднеюрских и частично келловейских отложениях в районе Карадагского массива и в меньшей степени вблизи пос. Планерского.

Карадагский массив, сложенный слабо пластичными магматическими породами, являлся как бы своеобразным жестким упором и, таким образом, оказывал сдерживающее влияние на перемещение масс. Синклинальные складки на прилегающей к Карадагу территории сильно пережимались и разрывались. Тектоническое разлиновывание пластов приводило к отрыву крупных глыб, которые вовлекались в пластичную глинистую толщу. Отдельные участки складок постепенно выжимались, что вело к их усиленному размыву и разрушению. В каче-

стве примеров можно привести Сюрюкаинскую синклиналь и Карадагский массив, который оказался раздробленным серией разрывов.

Формирование складчатости на восточном погружении Судакско-Янышарского поднятия к востоку от Карадагского массива начало протекать несколько позже, с титонского века, когда создались необходимые условия для нагнетания глинистого материала в ядра антиклиналей.

Механизм формирования Янышарской системы антиклиналей не отличается от описанного выше. Здесь намечаются такие же основные морфологические черты строения складок. Ядра антиклиналей сложены пластичными глинистыми породами средней юры, частично келловея и оксфорда, а крылья — жесткими титонскими конгломератами, песчаниками и реже известняками. Однако процесс нагнетания, по-видимому, проявлялся несколько интенсивнее, чем в других системах антиклиналей, чем и объясняется более сильная раздробленность титонских пород. На горах Татар-Хабурга, Кучук-Янышар и в других местах в крупных тектонических линзах конгломератов намечается чрезвычайно сильная деформация валунно-галечного материала.

Нагнетание глинистого материала в эродированные своды антиклиналей сопровождалось образованием в их пределах дополнительных сильно пережатых складок, осложненных разрывными нарушениями. В некоторых местах в ядрах складок вследствие сильного сдавливания происходило выжимание пластичных глин, как это отмечалось еще М. В. Муратовым [8].

Сложное чешуйчатое строение ядра Туакского антиклинория [7] свидетельствует о том, что более продолжительное формирование структурных форм в его пределах происходило значительно сложнее. Сильная дислоцированность таврической серии и местами средней юры здесь частично объясняется широким распространением пластичной глинистой толщи. Почти полное отсутствие перекрывающего экрана из менее пластичных пород не могло, видимо, способствовать образованию складчатости нагнетания. Формирование линейных складок здесь проходило в условиях воздымания и разрастания устойчивого Туакского поднятия.

На южном крыле Судакско-Янышарского антиклинория нагнетание в своды антиклиналей проявлялось в меньших масштабах, так как куполовидные складки и изометричные и широкие синклинали формировались в условиях более спокойных тектонических движений и в обстановке продолжительного прогибания, компенсированного накоплением преимущественно пластичных глин средней и верхней юры. Однако северные участки Манджильской системы синклиналей, примыкающие к своду Судакско-Янышарского поднятия, испытали сильную деформацию, особенно к востоку от пос. Лагерное, где северные крылья синклиналей оказались перекрытыми висячим крылом Эчкидагского надвига.

Таким образом, рассмотренные в начале статьи общие черты строения структурных форм в Юго-Восточном Крыму определяются условиями их формирования, которые в свою очередь зависели от режима тектонических движений и физических свойств пород, подвергшихся деформации. Начавшееся в оксфордский век передвижение пластичного материала в своды антиклиналей продолжалось, вероятно, в течение мела и кайнозоя. Этот процесс протекает в обстановке дальнейшего поднятия, непрерывного расширения и удлинения Судакско-Янышарского антиклинория. Однако в связи с общим ослаблением тектонических движений и дальнейшим метаморфизмом глинистого материала, он постепенно ослабевает.

Формирование складчатости нагнетания вначале на своде Судакско-Янышарского поднятия, а затем и в его восточной части свидетельствует о том, что нагнетание с течением времени распространяется в сторону восточного погружения Судакско-Янышарского антиклино-рия. Вполне возможно, что диапиризм в третичных отложениях на Керченском полуострове представляет собой непосредственное продолжение во времени и пространстве отмеченного выше процесса в области погружения Крымского мегантиклиниория, протекающего в новых геологических условиях.

O. M. Filatov

ON THE MORPHOLOGY AND DEVELOPMENT OF STRUCTURAL FORMS IN SOUTH-EAST CRIMEA

The Tuak and Sudak anticlinoria located upon the eastern periclinal closure of the Crimean meganticlinorium are complicated by a folding of the higher order. According to their size and morphological structures the folds are subdivided into several types.

The small linear disharmonic folds in the Upper Triassic, Lower- and Middle Jurassic deposits within the cores of the above anticlinoria are followed by an elongated brachy-folding within the Upper Jurassic deposits upon the saddle of the Sudak-Yanyshar anticlinorium. The distribution of individual folding types corresponds to the history of fold formation. It depends on the tectonic movement environments, the physical properties of the rocks and other causes.

The study of conditions controlling the formation and development of structural forms is conducted on the basis of a structural-facial method. The increase of sedimentation thicknesses and the replacement of coarse terrigenous materials by finer sediments towards the axial parts of the synclines, are evidence in favour of the fact that the folding development was contemporaneous with sedimentation during a prolonged period. The folding process, however, proceeded at irregular times.

The linear folding within the Tavrida shales upon the saddle of the Tuak anticlinal zone developed under conditions of active positive movements during the Pre-Bajocian stage of folding. In addition to linear folds, elongated brachysynclines appeared within the arenaceous deposits upon the saddle of the Sudak-Yanyshar anticlinal zone during the Pre-Oxfordian time. A further growth and isolation of individual folds took place in an environment of considerable tectonic movement intensification during the Oxfordian and Lusitanian stages. The most energetic folding movements took place during the Pre-Tithonian phase of folding. A sharp uplift of the eastern part of the Sudak-Yanyshar anticlinorium saddle called forth the appearance of crescentic, elongated folds. Within the Meganom downwarping folds developed during the Jurassac under conditions of continuous plunging.

The development of the principal structural units is connected with manifestations of deep-seated tectonic processes. The folding located upon the Sudak-Yanyshar anticlinorium saddle is classified as forced folds. The prolonged growth of the folds was accompanied by a forcing up of argillaceous materials into the anticline saddles. The plastic shift of Middle-Jurassic clays from under the subsiding synclines towards the continuously eroding anticline saddles, i. e. towards areas of free material outflow, took place under conditions of continuous intensification of the tectonic movement and a continuous increase of load upon the subsiding areas. The supply of plastic material into the anticline saddles began during the Oxfordian stage and continued up to the present. This process proceeds in an environment of further expansion of the Sudak-Yanyshar anticlinorium. In connection, however, with a general weakening of the tectonic movements and an increase of the argillaceous material metamorphisation the forcing up of the latter gradually subsides.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова В. Н., Чуркина К. И. Отчет о структурно-геологической съемке Планерской площади. Крымнефтегазразведка, 1955.
2. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолтехиздат, 1954.
3. Белоусов В. В., Сягаев Н. А., Лебедева Н. Б., Филатов О. М., Башилов В. И. Тектоника области сопряжения Крыма и Кавказа. МГУ, 1957.
4. Белоусов В. В. Типы и происхождение складчатости. Советская геология, № 1, 1958.
5. Кизевальтер Д. С., Муратов М. В. Длительное развитие складчатых структур на примере Восточного Крыма. Бюлл. МОИП, сер. геол. № 4, 1956.

6. Лебедева Н. Б. О механизме образования глинистых диапиров. Советская геология, № 11, 1958.
7. Лычагин Г. А., Сальман Г. В., Чуприна Н. Е. Новые данные о возрасте и условия залегания «кварцитов» Восточного Крыма. ДАН СССР, т. 107, № 2, 1956.
8. Муратов М. В. Геологический очерк восточной оконечности Крымских гор, Тр. МГРИ, т. VII, 1937.
9. Муратов М. В. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. Тектоника СССР, т. II, Изд. АН СССР, 1949.
10. Немков Г. И., Кизевальтер Д. С. и др. Геологическое строение Юго-Восточного Крыма. МГРИ, 1955.
11. Сорский А. А., Кириллова И. В. К вопросу о тектоническом районировании складчатых областей. ДАН СССР, т. 100, № 3, 1955.
12. Хайн В. Е. О диапирах и диапиризме. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 16(2), 1938.
13. Beloussow W. W. Die Tektonik an der Nahtstelle zwischen Krim und Kaukasus, Geologi Jahrgang 7, Heft 3—6, Akademie—Verlag, Berlin, 1958, s. 237—860.

Московский
государственный университет
им. М. В. Ломоносова