

М. В. МУРАТОВ

**НОВЕЙШИЕ ТЕКТНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ
В ГОРНОМ КРЫМУ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**

Среди многочисленных крупнейших вопросов геологии, над которыми работал и на которые дал ответ А. Д. Архангельский, им немало было сделано для понимания геологии Черного моря и Крымского полуострова.

Его классические работы в этом направлении известны всякому геологу. Говоря о формировании Черноморской впадины, которую он в последних работах, совместных с Н. М. Страховым (1938), считал типичной современной геосинклиналью, он неоднократно касался молодых движений в областях, окружающих Черное море, в частности в Крыму. В работе, посвященной природе крымских землетрясений (Архангельский, 1929), он наметил и охарактеризовал различные типы движений, которые испытывала в последнее время и испытывает и сейчас земная кора в области южного побережья Крыма, и сделал попытку установить связь некоторых из них с сейсмическими явлениями. В ряде других статей он касался четвертичных движений Горного Крыма и Керченского п-ова, о которых свидетельствуют развитые там морские террасы, сопоставляя эти движения с движениями дна Черноморской впадины.

За последние годы по новейшим движениям земной коры в Крыму накопился ряд новых данных. Комиссией по исследованию морфологии побережий при Научно-исследовательском институте географии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова были выпущены ряд статей — проф. Б. Ф. Добрынина (1938—1940), В. П. Зенковича (1938), Е. А. Гаврилова и М. В. Щербаковой (1938), В. М. Ратыцкого и др., в которых изложен материал, касающийся отчасти и этого вопроса. Б. Ф. Добрыниным в изданном им курсе для педагогических вузов (1948) также много страниц уделено Крымскому п-ову и сделаны выводы относительно характера движений земной коры, которые обуславливают эти формы береговой линии. Определенные выводы такого же рода для береговой полосы Восточного Крыма были сделаны И. И. Бабковым (1938). Г. П. Горшков и А. Я. Левяцкая (1946, 1947) и Г. П. Горшков (1949) на основе анализа распределения очагов крымских землетрясений сделали исключительно интересные выводы о характере движений, обуславливающих эти толчки. Наконец, мы с Н. И. Николаевым (1939, 1941) и Н. И. Николаев один (1946, 1949) на основе сопоставления речных террас Горного Крыма и изучения его морфологии также пришли к некоторым заключениям о характере процессов, которые обусловили их формирование.

Таким образом, выводы А. Д. Архангельского могут быть сейчас значительно дополнены и в свете новых данных несколько изменены и уточнены. Ниже мы попытаемся дать сводку упомянутых новых данных и развить некоторые из основных положений, установленных А. Д. Архангельским.

На основе изучения плиоценовой и четвертичных речных террас Горного Крыма мы с Н. И. Николаевым (1939, 1941) пришли к выводу, что современный рельеф Горного Крыма обязан своим существованием молодым поднятиям послеплиоценового времени. В дочетвертичное время Крымские горы в виде невысоких вершин располагались на месте современных самых южных и высоких частей Яйлы и простирались несколько к югу в область современного побережья Черного моря. С севера к ним примыкала широкая пологая равнина, одетая плащом пролювиальных галечников и глин (отложения четвертой плиоценовой террасы Горного Крыма). Поднятия начала четвертичного времени (доминделя), захватившие область Горного Крыма, нарушили эту картину и привели к заложению современной эрозионной сети и трех гряд Крымских гор. В результате развития этих движений в течение четвертичного времени произошло углубление эрозионной сети и был создан современный рельеф. Несколько позднее Н. И. Николаев (1946) пришел к выводу о более древнем времени заложения некоторых элементов рельефа Горного Крыма. Он выяснил, что в области Второй гряды имеются высоко приподнятые над уровнем моря отложения, которые частично заполняют депрессию между Главной и Второй грядами. В то же время они соответствуют, по Н. И. Николаеву, в возрастном отношении четвертой, плиоценовой, террасе предгорий. Наличие этих отложений указывает на то, что в эпоху их формирования уже существовало разделение на Главную и Вторую гряды, т. е. современные элементы рельефа уже были выражены в плиоцене. В последнее время я также пришел к выводу о наличии в Горном Крыму остатков весьма древнего неогенового рельефа.

Основываясь на соотношении различных элементов рельефа и стратиграфии покрывающих их континентальных отложений, в развитии рельефа Горного Крыма можно, по моему мнению, наметить три этапа. Из них только с последним связано образование современной речной сети и современного рельефа.

Древнейшими элементами рельефа Горного Крыма надо считать прежде всего нижние плато Яйлы, образование которых связано, повидимому, с древней абразией. Морем они были покрыты в последний раз, вероятно, в сарматское время, и таким образом, их (конечно, предположительно) приходится считать верхнемиоценовыми поверхностями абразии.

Области высоких плато и гребней Яйлы (Чатыр-Дага, Роман-Коша, Никитской Яйлы, Ай-Петри, Кара-Тау и др.) являются останцами древнего эрозионного рельефа. В их пределах, так же, впрочем, как и на нижних плато Яйлы, широко развиты, в особенности местами, карстовые формы. Последние и привлекали внимание большинства исследователей геоморфологии Крыма, и им посвящена, как известно, большая специальная литература. Однако я считаю, что роль карстовых форм в формировании основных черт рельефа Яйлы сильно преувеличена. Карстовые формы лишь наложены на древний и в основе эрозионный рельеф. Рельеф этот сильно сглажен и состоит из пологих эрозионных ложбин, разделенных холмообразными низкими водоразделами. Карстовые воронки усугубляют их склоны или дно, а крупные карстовые котловины и другие формы иногда очень сильно осложняют строение.

По возрасту эта древняя речная сеть и разделяющие ее водоразделы, вероятно, одновременны с абразионной поверхностью нижних плато, т. е. являются реликтами миоценового рельефа.

Более молодыми формами, связанными со следующим этапом развития рельефа, являются начальные элементы горных гряд и разделяющие их ложбины, указанные П. И. Николаевым (1946). Они создались в эпоху после отступания сарматского моря, когда произошло общее поднятие Горного Крыма. С происходившими затем опусканиями и выносом из области горной гряды обломочного материала и связано накопление красно-бурых глин, галечников и суглинков Степного Крыма, образование которых происходило в течение верхнего плиоцена. С этой же эпохой связано и образование галечников, покрывающих местами поверхность четвертой террасы предгорной гряды.

На южном склоне Яйлы отложения, соответствующие красно-бурым глинам и галечникам Степного Крыма, ранее не выделялись. В настоящее время мной установлено здесь широкое развитие очень своеобразного комплекса обломочных накоплений, слагающих отдельные плоские, наклоненные от гор к морю водоразделы. Они представляют собой брекчии, состоящие из сцементированных углекислым кальцием обломков верхнеюрских известняков, и включают в нижней части многочисленные глыбы известняков, достигающие иногда огромных размеров. Мощность брекчий доходит почти до сотни метров. Многими исследователями эти брекчии описывались как коренные верхнеюрские породы. В действительности они представляют собой скорее всего отложения селевых потоков или пролювиальные и отчасти оползневые накопления, заполняющие в основном древние ложбины стока, спускавшиеся от гор к морю. Я назвал эти отложения массандровскими.

Гипсометрически массандровские отложения залегают у подножья Яйлы много выше трех надпойменных террас рек Дерекойки и Учан-Су и выше плохо выраженной четвертой террасы. Таким образом, они представляют собой отложения значительно более древние, чем эти террасы, скорее всего сопоставляемые с четвертой террасой северных предгорий. По возрасту, вероятнее всего, как и четвертая терраса северного склона, это верхнеплиоценовые образования; они формировались в последнюю стадию плиоценового этапа развития рельефа Горного Крыма.

Наиболее молодые формы рельефа Горного Крыма — современные речные долины с развитыми в них террасами, делювиальными и оползевыми накоплениями. Верховья речных долин глубоко врезаны в склоны Яйлы и создают глубокие ущелья и обрывы. Развитие этих форм рельефа происходило в течение четвертичного периода и продолжается до настоящего времени.

Стремя этапам развития рельефа Горного Крыма связаны, очевидно, три этапа развития движений земной коры.

С первым из них, вероятно, было связано значительное опускание Горного Крыма и захват всей северной части Яйлы верхнемиоценовой морской трансгрессией. Горная часть Крыма, которая продолжалась тогда дальше к юго-западу за пределы современного Южного берега Крыма, была лишена коллистной складкой и в местах, где она была выработана или выработывалась, речная сеть.

Со вторым этапом — миоценовым — было, видимо, связано сначала опускание всего Горного Крыма. Следствием этого была денудация, смыв морских в верхнемиоценовые времена, разрывов между горными вершинами и долинами в них новой системы врезанных стоков. Поднятия в конце

плиоцена сменились опусканиями, когда стал происходить снос обломочного материала как к северу, в область Степного Крыма, где эти накопления создали отложения четвертой террасы, так и к югу, где продукты разрушения горной гряды и ее размыва создали массандровские отложения.

Современный рельеф Горного Крыма обусловлен новейшими, четвертичными движениями земной коры, которые вызвали развитие современной речной сети и предопределили конфигурацию рельефа дна и береговой линии в прилегающей части Черного моря. Однако в современном рельефе сохранились останцы эрозионных и аккумулятивных форм древнего рельефа, созданного в предыдущие этапы.

Движения четвертичного времени выразились в поднятии Горного Крыма и опускании окружающих его впадин. Поднятия, судя по наличию трех надпойменных речных террас, по всем долинам горной части Крыма начались еще до отложения аллювия третьей надпойменной террасы, т. е. предположительно в начале четвертичного времени (Муратов и Николаев, 1939).

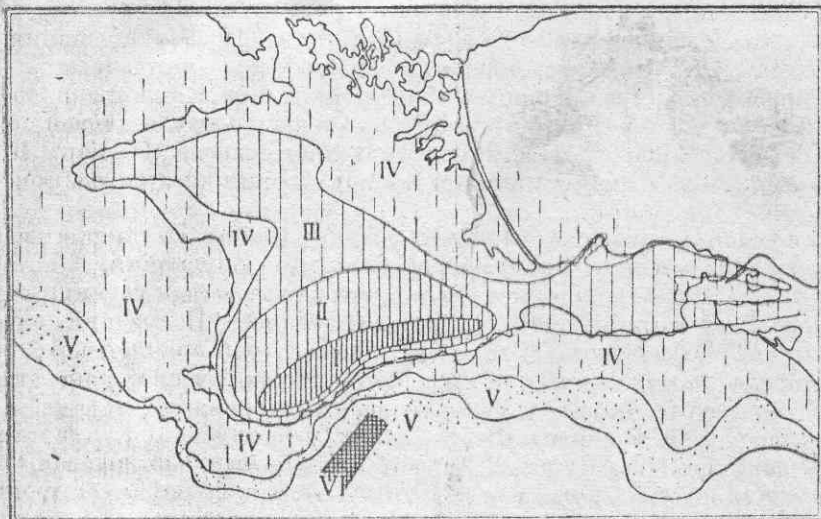
В дальнейшем поднятия продолжались в эпохи главного и последнего оледенений. Они оживляли эрозионную деятельность, углубляли долины и привели к созданию современного рельефа Горного Крыма. Нами с Н. И. Николаевым было установлено, что пойменная современная терраса речных долин северного склона в верховьях многих рек имеет характер эрозионный — террасы состоят из коколя коренных пород с небольшой толщей покрывающего его аллювия. Это делает очевидным, что поднятия в области Главной гряды (в верховьях рек) продолжаются до самого последнего времени.

Вместе с тем еще ранее было показано (А. С. Моисеев, Г. М. Моляко и др.), что террасы некоторых рек, текущих к северу, например Салгира и Черной, по выходе их из пределов Горного Крыма в степь погружаются под пойму, и в устьевой части отложения их выражены галечниками, залегающими ниже уровня моря. Нами с Н. И. Николаевым это погружение террас наблюдалось почти во всех долинах северного склона. К низовым рек поднимаются все четыре террасы, и нижние две или три сливаются в устьевой части с поймой. Из этого следует, что поднятия в разных частях Горного Крыма имели неодинаковые величины, причем наибольшими они были в центральной части гряды, и что к северу от нее в области Индольской и Алминской предгорных впадин одновременно с поднятием гор шло относительно глубокое опускание. Иначе говоря, в Горном Крыму поднятия четвертичного времени, идущие, видимо, до наших дней, имеют в целом сводовый характер.

Для оценки направленности новейших движений в Крыму и их относительного масштаба на прилагаемой карте (фиг. 1) сделана попытка выделить области движений разного знака и различной интенсивности. Для горной части Крыма они показаны на основе материала по речным террасам (Муратов и Николаев, 1939), для степной — базируются на данных некоторых буровых скважин и морфологии Тарханкутского поднятия, для прибрежной полосы Южного берега Крыма — основываются на приведенных ниже выводах А. Д. Архангельского (1929, 1930) и А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова (1932, 1938), а также на материалах других исследователей.

На карте выделены пять областей, или зон, различающихся по характеру преобладающих движений, которые в них проявлялись в четвертичное время и, вероятно, продолжаются и сейчас. Границы между ними проведены, конечно, очень приблизительно и условно.

Наиболее сильные поднятия, достигшие за четвертичное время наибольшего абсолютного значения, проявляются лишь в средней части Главной гряды Крымских гор. Эта область (I), приблизительно совпадающая с районом наибольших абсолютных высот Яйлы, характеризуется максимальной высотой трех надпойменных террас над уровнем рек и наличием покола у современной поймы, указывающего на молодую глубинную эрозию.



Фиг. 1. Схематическая карта молодых движений земной коры в Крыму и прилегающей части Черного моря.

I — область наиболее сильных поднятий четвертичного времени, продолжающихся и сейчас; II — область преобладания значительных поднятий четвертичного времени; III — область преобладания слабых поднятий над слабыми опусканиями; IV — область преобладания слабых опусканий над слабыми поднятиями (по крайней мере для последней эпохи четвертичного времени); V — область интенсивного опускания материкового склона и Ялтинско-Карадагского заливообразного углубления; VI — область выходов на дно моря зон очагов крымских землетрясений (по Г. П. Горникову).

Область преобладающих значительных поднятий (II) охватывает часть Горного Крыма, характеризующуюся сильной приподнятостью речных террас, хотя и понижающихся к внешнему контуру описываемой зоны. Все четыре террасы здесь отчетливо развиты по речным долинам. Пойменная терраса не имеет покола коренных пород, но русло местами несколько прервано в них.

Область преобладания слабых поднятий над опусканиями (III) характеризуется в предгорьях Горного Крыма началом погружения нижних речных террас под пойму и сильным снижением высоты всех их.

Этот же тип движений характеризует, повидимому, большую часть Керченского п-ова, а также область Тарханкутского плато и полуострова.

Четвертая область (IV), в которой слабые опускания преобладают над слабыми поднятиями, по крайней мере для современной и близкой к нам эпохи, характеризуется, во-первых, погружением речных террас под пойму (за исключением четвертой террасы), во-вторых, в этой области в наше время устья балок и долины занаты морем. Устья некоторых балок отделены косами от моря и превращены в соленые озера. Бухты и заливы имеют регрессивный характер, примерами чего могут служить

WMM

Севастопольская и соседние с ней бухты, Сакское и Сасык-Сивашское озера, заливы в районе Феодосии, бухты на побережье Сиваша и Каркинитского залива, Таманский залив Керченского пролива и др.

Несомненно, что для этой области в эпоху, предшествовавшую современной (новоевксинскую), была характерна большая приподнятость над уровнем моря, чем сейчас, благодаря чему выработались глубокие речные долины и балки. После этого, с конца новоевксинского времени, область испытывала опускания, которые привели к затоплению промытых перед тем устьевых частей долин (Дзэнс-Литовский, 1939). Опускания продолжают, вероятно, и до нашего времени.

К этой же области должна быть отнесена и абразионная терраса (материковая отмель) у Южного берега Крыма вместе с прилегающей полосой побережья, особенно в западной и восточной частях Горного Крыма. Рельеф прибрежной полосы Южного берега формировался на фоне преобладающих опусканий.

Для западной оконечности Крымских гор (район Балаклавы и Севастополя) давно уже были установлены молодые опускания, с которыми связано образование глубоких ингрессивных бухт. Эти опускания отмечаются и Б. Ф. Добрыциным (1922) и В. И. Зенковичем. Последний подчеркивает молодое погружение берегов Херсонесского (Гераклейского) п-ова, причем приводит ряд интересных историко-археологических доказательств продолжения этого процесса в самое последнее время.

Для восточной оконечности Крымских гор опускания, аналогичные развитым в районе Севастополя, были очень убедительно доказаны И. И. Бабковым (1934, 1938). Этот исследователь на основе изучения геоморфологии в районе между Феодосией и Кара-Дагом пришел к выводу, что наличие широкой абразионной платформы и ингрессивный тип побережья с глубокими бухтами (Коктебельская, Двукорная и др.) и далеко выдвинутыми мысами (мыс Ильи у Феодосии, мыс Кник-Атлама, мыс Меганом у Судака), несомненно, свидетельствуют об опускании этой части побережья, как и в районе Севастополя. Наличие же невысоких террас в оврагах и речках создает лишь кажущееся противоречие этим опусканиям. Террасы, по его мнению, образовались здесь вследствие перемещения базиса эрозии в глубину суши, что также связано с теми же опусканиями и последующей абразией. Вряд ли такое объяснение может быть принято для образования всех трех террас, но оно показывает, что наличие террас не противоречит возможности опускания побережья.

Отметим кстати, что мысль о возможном происхождении террас Кара-Дага вследствие гидрократического перемещения береговой линии в связи с абразией берегов была высказана впервые А. Ф. Слудским (1917) более 30 лет назад.

Большие глубины у подножья отдельных обрывов, которым автор цитированных выше работ (Добрыцин, 1938, 1948 и др.) склонны придавать сбросовый характер, конечно ни в какой степени не подтверждают наличия здесь сбросов, а указывают скорее всего на то, что опускания, охватившие этот участок берега, очень молоды и, вероятно, продолжают и ныне, так что не успела выработаться вполне прибойная площадка. Несомненно, если бы опускания имели здесь место давно, подножье обрывов непременно было бы завалено продуктами разрушения, а абразионная платформа, постепенно мелая в направлении к берегу, выходила бы на поверхность в виде берегового пляжа.

Факт опускания берегов восточного Крыма хорошо увязывается с находкой древних портовых сооружений в Коктебельской бухте (археоло-

сическая экспедиция Академии Наук в 1938 г.). Значительные опускания, происшедшие после плиоцена в центральной части полосы Южного берега Крыма, подтверждает имеющийся наклон толщи массандровских отложений от подножья гор к морю. Залегая выше всех речных террас около основания Яйлы, они спускаются близ берега моря ниже третьей надпойменной террасы. В некоторых местах эти отложения погружаются и уходят даже под современный уровень моря. Следовательно, наряду с подъемом в области, прилегающей к горным склонам, в прибрежной полосе эти отложения испытывали опускания.

Происхождение рельефа береговой полосы тесно связано с формированием материковой отмели и к югу от берегов Крыма. «Подводя итог всему сказанному, — пишет А. Д. Архангельский (1929, стр. 191), — мы приходим к следующим выводам: прилежащая к Крымским горам часть дна Черного моря находится уже с плиоценового, а может быть и более раннего времени в состоянии опускания, которое распространяется и на прилежащую часть гор; под влиянием этих опусканий море абрадирует Тапрический хребет, все далее и далее проникая на север».

Положение это обосновано обширным фактическим материалом, добытым при глубоководных исследованиях дна Черного моря рядом экспедиций. Глубину опускания поверхности абразионной террасы А. Д. Архангельский оценивает в несколько десятков метров близ береговой линии и до 150—200 м у противоположного края, обращенного к глубоководной части Черного моря. Эти величины определяются наличием в основании нововоксинских отложений в пределах террасы, на сравнительно больших глубинах, мелководных песков и ракушечников, образовавшихся на незначительной глубине ниже уровня моря.

Глубина опускания, как видно из приведенных данных, увеличивается при удалении от берега в сторону открытого моря. Постепенно погружаясь в сторону моря, абразионная площадка сменяется крутым уступом материкового склона, обращенным к черноморским глубинам. Область материкового склона является зоной (V) особенно интенсивных молодых погружений, последней из выделенных на прилагаемой карте. Наличие их в этой области было также доказано А. Д. Архангельским. При исследовании глубоководных осадков дна Черного моря ему и Н. М. Страхову удалось в ряде мест на середине материкового склона и у его подножья установить присутствие киммерийских и чаудинских толстостворчатых раковин, сопровождающих мелководные осадки плиоценового возраста. Эти раковины были найдены в пробах, взятых с глубины от 1000 до 1800 м между Алуштой и Судаком и напротив Феодосийского залива.

Основываясь на крайне мелководном характере упомянутых плиоценовых отложений и на морфологии континентального склона, осложненного второстепенными уступами, А. Д. Архангельский пришел к выводу о чрезвычайно крупных опусканиях, имевших здесь место после отложения киммерийских или понтических осадков, которые, несомненно, формировались в мелководье, вероятно, на поверхности неглубоко опущенной материковой отмели. Он считал, что упомянутые террасовидные уступы представляют собой опущенные по сбросам обрывки материковой отмели. Именно с этими сбросами и подвижками, происходящими по ним в настоящее время, А. Д. Архангельский связывал крымские землетрясения, эпицентры которых во многих случаях ложатся, как известно, на область континентального склона.

Суммируя свои выводы, А. Д. Архангельский нарисовал законченную картину общего характера совершающихся здесь явлений. По его мнению,

материковая отмель испытывает медленное и постепенное прогибание, проявляющееся всего сильнее вдоль края, удаленного от берега. Опускание это сопровождается срезанием погружающейся прибрежной части Крымских гор волнами моря. На известном расстоянии от берега плавное опускание отмели сменяется более резким погружением вдоль системы сбросовых уступов. Сбросы создали крутой континентальный склон. Ограниченные сбросами участки материковой отмели (континентальной террасы) испытали опускание и погрузились по сбросам на разную глубину.

Раздробляясь на отдельные глыбы, они в конце этого процесса опускаются до предельной глубины в 2000 м ниже уровня моря и там входят в состав дна центральной впадины Черного моря.

В заключение А. Д. Архангельский высказывает мысль, что этот сложный и оригинальный процесс, начавшийся, видимо, очень давно — в плиоцене, идет в одном направлении до настоящего времени.

А. Д. Архангельский обратил внимание на то, что материковая отмель у берегов Крыма имеет неодинаковую ширину. В восточной и западной частях южного побережья она достигает 30—40 км в ширину. В средней же части, между Ялтой и Кара-Дагом, ширина ее резко уменьшается. Здесь область больших глубин, связанных с центральной впадиной Черного моря, как бы заливом вдается к северу в область материкового склона. Площадка материковой отмели сужается из-за этого до 10—6 и даже до 4 км.

Как образование уступа материкового склона на всем протяжении А. Д. Архангельский объяснял сбросами, так и причину формирования Ялтинско-Карадагского заливообразного углубления он видел в образовании предполагаемых поперечных сбросов, ограничивающих его края. Он пытался связать эти предполагаемые сбросы с поперечными сбросами или сдвигами, секущими Крымские горы и выявленными на основе геологических данных.

Хотя поперечные сбросы в восточной части Горного Крыма имеются, но связать какой-либо из них с ограниченным рассматриваемого изгиба края материкового склона не представляется возможным. В Западном Крыму крупные поперечные разломы вообще, видимо, отсутствуют, и поэтому западное ограничение заливообразного углубления ни с каким разломом в Крымских горах связать нельзя¹.

Рассматривая характер Ялтинско-Карадагского углубления, далеко вдающегося в материковую отмель, можно прийти к заключению, что это углубление является по отношению к материковой отмели новообразованием. Оно как бы осложняет ее строение, сокращая на определенном отрезке ее нормальную ширину.

Если вся материковая отмель или большая ее часть представляет собой область, когда-то в миоцене или плиоцене составлявшую часть Крымских гор, затем погружившуюся благодаря опусканию и срезанию абразией (как и считал А. Д. Архангельский), то участок Ялтинско-Карадагского заливообразного углубления является областью наиболее интенсивного и глубокого погружения.

Не случайно, повидимому, именно с краем этого углубления в районе Ялты связана большая часть очагов крымских землетрясений. А. Д. Архангельский (1929) связывал их с образованием сбросов по краю материкового склона, которые и обуславливают, по его мнению, большую крутизну

¹ Предполагавшегося А. Д. Архангельским и другими «Чатырдагского сдвига» не существует. Нет крупных поперечных сбросов и в районе Ялты.

этого склона. Однако последняя в общем весьма относительна и составляет 6—8° и лишь на отдельных участках достигает 17—20°.

Новые данные по распределению глубин очагов землетрясений, полученные Г. П. Горшковым и А. Я. Левицкой (1946, 1947), заставляют по-другому оценить те современные движения, которые вызывают крымские землетрясения и вместе с тем по-другому подойти к направленности и характеру процессов, происходящих в области континентального склона.

Определив на основе обработки сейсмических данных глубины очагов 45 землетрясений, эпицентры которых располагаются в районе Ялты, А. Я. Левицкая и Г. П. Горшков установили, что в их распределении есть вполне определенная закономерность. Она выражается в том, что наибольшую глубину — 40 км — имеют очаги, эпицентры которых приходятся примерно на береговую линию. По мере удаления от последней к юго-востоку глубины очагов уменьшаются вплоть до 20 км близ уступа материкового склона. Очаги землетрясений в области, где они наиболее часто проявляются, намечают в земной коре зону, наклоненную от подножья материкового склона в сторону берега, уходящую под Горный Крым. Угол наклона этой зоны, по подсчету Г. П. Горшкова и А. Я. Левицкой, составляет около 60°. Если рассматриваемую зону очагов продолжить вверх, следуя тому же наклону, она пересечет поверхность дна моря как раз у подножья материкового склона, на участке западного края Ялтинско-Карадагского заливообразного изгиба. Наклон этой зоны в сторону Горного Крыма позволяет приписывать ей не сбросовый, а надвиговой характер. Механизм движений в ней приходится связывать с общим поднятием Горного Крыма и опусканием края Черноморской впадины, в частности, в области Ялтинско-Карадагского заливообразного углубления.

Зона очагов землетрясений, являющаяся надвиговой, служит разделом двух отрезков земной коры, в которых движения направлены в противоположные стороны.

Таким образом, природу материкового склона даже в области его наиболее крутой части не приходится связывать со сбросами, предполагавшимися А. Д. Архангельским. На поверхности дна моря в области материкового склона движения отражаются только его плавным изгибом, при котором происходит углубление нижней его части и, вследствие этого, увеличение его крутизны.

Именно с этими движениями, вероятно, связано широкое развитие здесь явлений подводных оползней, описанных А. Д. Архангельским (1930). В области континентального склона как раз расположена описанная им полоса отсутствия современных и частично древнечерноморских осадков, смещенных оползнями. Повидимому, второстепенные террасовидные уступы на континентальном склоне, принятые А. Д. Архангельским за ступенчатые сбросы, тоже представляют собой оползневые участки края абразионной террасы (фиг. 2). При этом упоминаются мелководные плиоценовые осадки в области континентального склона попали на ту глубину, где они сейчас находятся, также в результате этого оползания. Поэтому по ним нельзя оценивать глубину погружения континентального склона в тысячу с лишним метров за время, прошедшее после плиоцена.

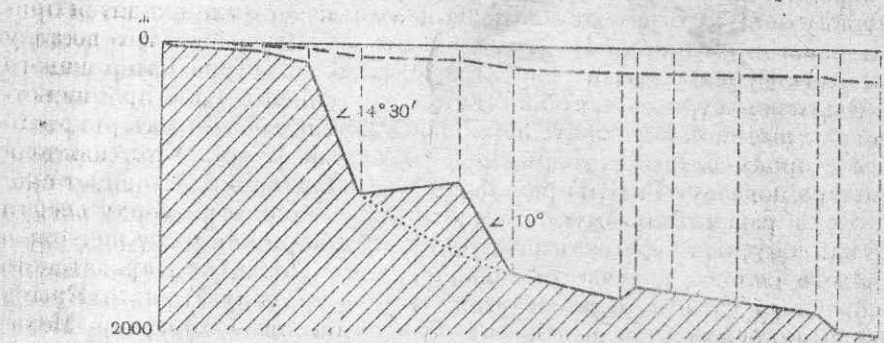
В области края материковой отмели в ту эпоху действительно, повидимому, были мелководные условия, но в области континентального склона могли быть и большие глубины.

Как указывают А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов (1932, 1938), позднее, в новоевксинскую эпоху, верхний край континентального склона

входил еще в состав материковой отмели, и в нижней его части отлагались глубоководные осадки. При сопоставлении этих данных подтверждается приведенный выше вывод о проявлении в области континентального склона лишь плавного интенсивного погружения дна.

В свете изложенного общее сочетание процессов новейших движений земной коры к югу от берегов Крыма и причины, их вызывающие, должны быть представлены несколько иначе, чем они рисовались А. Д. Архангельскому.

Основным в этих процессах является сводовое поднятие Горного Крыма; наряду с ним окружающие его впадины испытывают опускание. Последнее до настоящего времени проявляется и в области материковой отмели

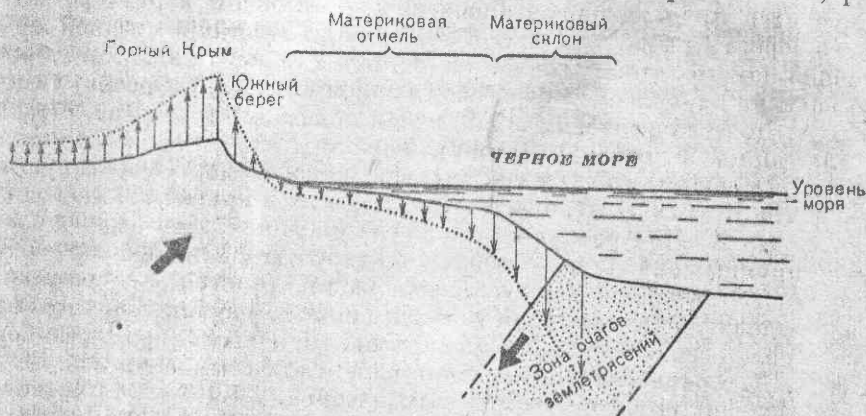


Фиг. 2. Профиль дна Черного моря южнее Судака: сплошная линия при соотношении вертикального масштаба к горизонтальному 10 : 1; пунктирная при соотношении 1 : 1 (по А. Д. Архангельскому, 1929, стр. 171). Террасовидный уступ является оползем по поверхности, отмеченной точками (введены в профиль мной).

вдоль Южного берега, который все еще испытывает слабое погружение. В то же время сильное опускание происходило и происходит, видимо, до настоящего времени в области Ялтинско-Карадагского заливообразного углубления материкового склона. Здесь за время с конца миоцена или плиоцена (?) на значительную глубину погружен участок Крымской мегантиклинали, до того, вероятно, приподнятый и составивший часть Крымского горного поднятия. Опускание здесь связано с развитием надвиговой оси, уходящей под Горный Крым; подвижки в этой зоне продолжают до настоящего времени, вызывая землетрясения (фиг. 3). Очень вероятно, как мне кажется, что область средней части Ялтинско-Карадагского углубления представляет основное ядро Крымской мегантиклинали, сложенной древними (палеозойскими) породами и ныне погруженное на большую глубину.

Формирование основных черт рельефа Крымских гор, и в том числе их побережья, совершается в обстановке вертикальных тектонических движений различного характера и различной интенсивности. Кроме самостоятельного поднятия, Горный Крым испытывает также общие колебания (поднятия и опускания), охватывающие его вместе с соседними областями Русской платформы и Кавказа. Поднятие Горного Крыма происходит неравномерно по площади. Область наибольших поднятий смещена к югу и приближена к области наибольших опусканий. Это и обуславливает, очевидно, резкую асимметричность Крымского горного сооружения с его пологим северным и крутым южным крылом.

Несмотря на всю схематичность и несомненную неточность прилагаемой карты (см. фиг. 1), на ней ясно видна сближенность областей с различно направленными движениями вдоль Южного берега Крыма. Интересно, что эта суженность зон с движениями разного характера особенно заметна в центральной его части, как раз той, где близко подходит край Ялтинско-Карадагского изгиба. Пространство, разделяющее участки с сильными положительными и отрицательными движениями земной коры, здесь чрезвычайно узко. Это и обуславливает всю специфичность геоморфологии Южного берега. Очень крутые склоны и обрывы Яйлы, речные



Фиг. 3. Схема, поясняющая предполагаемый характер движений земной коры в области Горного Крыма и края Черноморской впадины. Величина тонких стрелок соответствует интенсивности поднятий и опусканий. Жирные стрелки — предполагаемые направления движений вдоль зоны надвига, с которой связаны очаги крымских землетрясений.

долины с невыработанной кривой равновесия и с чрезвычайно крутыми склонами — все это очень характерно для этой полосы и обусловлено ее узостью.

Авторы упомянутых выше статей, посвященных описанию береговых форм Южного берега Крыма (Б. Ф. Добрынин, 1940, 1948, и др.), совсем иначе рассматривают формирование рельефа Южного берега. Они считают, что развитие рельефа здесь происходит в обстановке общего поднятия береговой полосы, на фоне которого образуются частные мелкие сбросы, с опусканием сбросовых глыб в сторону моря; этими сбросами и объясняются многие детали в строении Южного берега. Указанные авторы пишут о широком развитии сбросовых явлений и придают большое значение сбросам в современной морфологии всего Южного берега и, в частности, его прибрежной полосы; отдельные сбросовые участки, по их мнению, напоминают глыбы сместились один относительно другого, так что нередко здесь можно видеть систему ступенчатых сбросов. По мнению этих авторов, отдельные мысы и бухты «выкроены» этими сбросами. Сбросовую природу они приписывают и многочисленным крутым обрывам. В соответствующих местах все они подчеркивают данные наблюдений, обосновывающие эти выводы.

В работе Б. Ф. Добрынина (1948) отмечается, что мыс Меганом представляет собой глыбовый массив. Е. А. Гаврилов и М. В. Щербакова (1938) находят молодые сбросы, формирующие современное побережье Крыма, по всему берегу между мысами Ай-Тодор и Аю-Даг.

Они считают, что наиболее крупные элементы его ограничены по линиям сбросов. Сбросы они констатируют и по обрывам изверженного залива Аю-Дага, и в районе мыса Ай-Тодор, и по берегам Ялтинского залива. Сбросовую природу Б. Ф. Добрынин и другие авторы видят и в смещенных уступах известняковых массивах горы Кошки у Сименза, Могаби и Ай-Тодора у Ялты и Парагельмена у Алушты. Террасовидные уступы по склону этих массивов они толкуют как ступенчатые сбросы.

В качестве доказательства сбросовой природы берегов, кроме прямолинейной формы обрывов, других конкретных данных не указывается и приводятся лишь общие соображения о глыбовом характере полосы Южного берега Крыма. Ссылаются при этом на залегание средней юры на различной высоте, что, конечно, не является доказательством сбросов. Указывают на параллелизм береговой полосы с полосой сбросов установленных А. Д. Архангельским (1929) вдоль края крутого уступа абразионной платформы и ограничивающих глубины Черноморской впадины. Наконец, ссылаются и на других авторов, признававших сбросовую природу берегов Крыма (К. К. Фохт, А. А. Борисяк и другие). Надо, однако, отметить, что А. Д. Архангельским в упомянутой статье было доказано наличие крупных опусканий абразионной террасы у Южного берега Крыма и высказано предположение о формировании крутого континентального склона, отделяющего террасу от максимальных глубин Черного моря, в связи с целой серией ступенчатых сбросов. Ни о каких сбросах на берегу Крыма А. Д. Архангельский не упоминал, и эта ссылка ни в коей мере не подтверждает выводов упомянутых авторов.

Параллелизм линии Южного берега Крыма с полосой сбросов на дне Черного моря, если бы даже они там и были, сам по себе также отнюдь не служит доказательством их одинаковой природы. Здесь может быть причинная зависимость совсем другого рода.

Поэтому никак нельзя согласиться с выводами авторов о широком развитии сбросов на южном побережье Крыма. Идея южнобережного сброса, якобы обрезающего с юга Крымские горы, опущенные по нему в пучину Черного моря, навеяна очень давно впечатлением, которое производит вертикальная стенка известняковых массивов Яйлы.

В действительности же формирование стены связано с чисто экзогенными процессами обваливания и оползания отдельных известняковых массивов вниз по сланцевому склону. Тектонические трещины, рассекающие известняки, лишь способствуют отчленению отдельных глыб.

Морфология Южного берега Крыма обусловлена двумя факторами: во-первых, общим процессом поднятия Крымских гор и, наряду с ним, опусканиями в области абразионной террасы с прилегающей к ней береговой полосой. Различная направленность движений на близком расстоянии создает крутой общий уклон поверхности земной коры в области Южного берега, обуславливающий сложный комплекс процессов смещения масс горных пород вниз по склону в связи с выработкой профиля равновесия. Проявлению этих процессов и их разнообразию способствует другой фактор — резкое различие в механических и гидрогеологических свойствах глинистых сланцев таврической толщи, слагающих основание гор, и верхнеюрских известняков, слагающих вершины Яйлы. При общей направленности процесса смещения масс вниз по склону они проявляются, помимо сноса материала эрозией, в развитии оползней, обвалов и смещении огромных массивов известняков вниз по сланцевому субстрату. Массивы при этом движении вниз деформируются, ломаются, измельчаются. Примерами наиболее крупных смещенных массивов на Южном берегу Кры-

ма являются: массив горы Кошки и Исары у Симеиза, массив горы Крестовой западнее Ялты, массив Ай-Тодор, гора Паратгельмен у Алушты и другие. Они представляют собой оползшие или осевшие массивы известняков, достигающие огромных размеров. Смещение их происходило более или менее одновременно, в эпоху, предшествовавшую накоплению массаандровских отложений, которые кое-где перекрывают эти массивы. Именно их многие из упомянутых выше авторов описывают как сбросовые массивы и выделяют даже среди них ступенчатые сбросы. Из сказанного видно, что сбросовыми их можно считать только в чрезвычайно широком смысле слова, если к сбросовым явлениям относить также смещения под влиянием силы тяжести, обусловленные подмыванием отдельных массивов и соскальзыванием их по склону. Этого рода «сбросы» здесь, действительно, широко развиты, но настоящие молодые разломы в земной коре до сих пор никем не констатированы.

Необычайное развитие оползней и крупных глыбовых смещений целых массивов является лишь одной из форм сноса материала вниз по наклонной поверхности в условиях узкой полосы, по краям которой движения направлены в противоположные стороны.

Формирование береговой линии Южного берега происходит, таким образом, в сложной обстановке воздействия абразии, усиленной опусканиями, и связано с интенсивным сносом сверху обломочного материала по склонам и долинам в береговую полосу. Смещенные местами вниз по склону до берега известняковые массивы противостоят затем абразии и слагают некоторые мысы (Ай-Тодор) и береговые выступы в Симеизе и других местах. Именно благодаря опусканиям (но не гипотетическим сбросам) береговая линия в Восточном Крыму приобретает такой изрезанный характер.

В заключение необходимо сказать несколько слов о процессе опускания материковой отмели, сопровождаемом срезанием Южного берега морской абразией, впервые так четко обрисованном А. Д. Архангельским в 1929 г., а также о геологической роли надвиговой зоны смещений, вызывающих крымские землетрясения.

В настоящее время от огромной мегантиклинали Горного Крыма уцелело только ее северное крыло; южное, вместе с центральным ядром, оказалось погруженным под уровень Черного моря и перекрытым морскими осадками.

Современные четвертичные и, может быть, подстилающие их плиоценовые осадки на поверхности абразионной террасы дна Черного моря ложатся, очевидно, резко несогласно и трансгрессивно на складчатые породы ядра и южного крыла Крымской мегантиклинали. Следовательно, здесь происходит процесс трансгрессии моря с формированием резкого углового несогласия.

Вместе с тем южнее современного материкового склона происходит надвигание одной части Крымской антиклинальной структуры на другую.

Не исключается возможность того, что здесь мы имеем процесс надвигания внутреннего ядра антиклинального сооружения Горного Крыма на его южное крыло. Иначе говоря, здесь, может быть, формируется нечто подобное тому, что мы наблюдаем в готовом состоянии в структуре южного крыла мегантиклинали Большого Кавказа, где кристаллическое ядро надвинуто на флишевую зону южного склона, или в Восточных Карпатах, где кристаллическое ядро (Мармарошский массив) надвинуто к северо-востоку на флишевую зону.

Таким образом, к югу от берегов Крыма происходит сложный геологический процесс развития современной трансгрессии и образования зоны вадвигов. О таких явлениях мы обычно имеем возможность судить по результатам, изучая и сопоставляя геологические разрезы в различных складчатых областях. При этом мы имеем лишь готовые результаты этих процессов. Стремясь же восстановить их историю, мы ограничиваемся лишь элементарными представлениями об общем их направлении и времени проявления. Здесь же мы имеем случай воочию убедиться, как в действительности протекают эти процессы и насколько сложен и многообразен может быть комплекс явлений (абразия, оползни, обвалы, эрозия), сопровождающий их в природе.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. Причины крымских землетрясений и геологическое будущее Крыма. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1929, № 1—2.
- Архангельский А. Д. Оползание осадков на дне Черного моря и геологическое значение этого явления. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1930, № 1—2.
- Архангельский А. Д. и Страхов Н. М. Геологическая история Черного моря. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1932, т. 40, вып. 1.
- Архангельский А. Д. и Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. Изд-во АН СССР, 1938.
- Бабков И. И. Географические и геоморфологические наблюдения в восточной части Горного Крыма. «Тр. геогр. эконом. научно-иссл. ин-та при Ленингр. гос. ун-те», 1934, вып. 4.
- Бабков И. И. Материалы по геоморфологии восточной части Горного Крыма. Очерки физической географии Крыма. «Тр. Геогр. эконом. научно-иссл. ин-та при Ленингр. гос. ун-те», 1938, вып. 1.
- Гаврилов Е. А. и Щербакова М. В. Материалы по геоморфологии Южного берега Крыма. «Уч. зап. Моск. гос. ун-та», 1938, вып. 19.
- Горшков Г. П. Землетрясения на территории Советского Союза. М., 1949.
- Горшков Г. П. и Левицкая А. Я. Некоторые вопросы сеймотектоники Крыма. «Докл. АН СССР», 1946, т. 54, № 3.
- Горшков Г. П. и Левицкая А. Я. Некоторые данные по сеймотектонике Крыма. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1947, № 3.
- Дзенс-Литовский А. И. Погребенные конуса выноса и останцы коренных пород под иловыми отложениями соляных озер степного Крыма. «Природа», 1939, № 5.
- Добрынин В. Ф. К геоморфологии Крыма. «Землеведение», 1922, кн. 1—II.
- Добрынин В. Ф. Береговые формы Крыма. «Уч. зап. Моск. гос. ун-та», 1938, вып. 14.
- Добрынин В. Ф. Геоморфологические особенности Южного берега Крыма. «Землеведение», 1940, т. 1.
- Добрынин В. Ф. Физическая география СССР. Европейская часть и Кавказ. Учгедгиз, 1948.
- Зевкович В. П. Геоморфологические наблюдения на побережье восточного Крыма. «Уч. зап. Моск. гос. ун-та», 1938, вып. 19.
- Муратов М. В. и Николаев Н. И. Речные террасы Горного Крыма. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1939, вып. 2.
- Муратов М. В. и Николаев Н. И. Четвертичная история и развитие рельефа Горного Крыма. «Уч. зап. Моск. гос. ун-та», 1941, вып. 48.
- Николаев Н. И. О возрасте рельефа Горного Крыма. «Бюлл. Четвертич. комисс.», 1946, № 8.
- Николаев Н. И. Новейшая тектоника СССР. Изд-во АН СССР, 1949.
- Слудский А. Ф. Новые данные по геологии и палеонтологии Карадага (статья третья о Карадаге). «Тр. Карадагской станции им. Виземского», 1917, вып. 1.