

УДК 528.77 : 551.4 (477.9)

Я. Г. КАЦ, Н. В. МАКАРОВА, В. В. КОЗЛОВ, Д. М. ТРОФИМОВ

## СТРУКТУРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРЫМА ПО ДЕШИФРИРОВАНИЮ КОСМОСНИМКОВ

Важнейшим этапом в работе с дистанционными фотоизображениями является интерпретационный, который следует обеспечить комплексным подходом по нескольким уровням — от анализа ландшафта до глубинного строения. Пример подобной многоуровневой интерпретации рассмотрен ниже. Выбор региона — Крымский п-ов — обусловлен хорошей геологической изученностью, обеспеченностью качественными КС, разнообразием геологических объектов (фрагменты Восточно-Европейской платформы, часть Скифской и область альпийской складчатости).

*Результаты дешифрирования КС.* На КС Крымского п-ова отдешифрировано множество линеаментов, образующих сложную сетку, и небольшое количество кольцевых объектов (рис. 1), выраженных преимущественно рисунком изображения (спрямленные участки долин, обрамленной сети и морского побережья, прямоугольная форма разноконтрастных сельскохозяйственных угодий, ориентированных в зависимости от форм рельефа). Выделяются ортогональная и диагональная сопряженные системы линеаментов, секущие Крымский п-ов. Линеаменты ортогональной системы видны более четко и характеризуются повышенной протяженностью (сотни километров).

Наиболее крупные широтные линеаменты: Каркинитско-Сивашский (1)<sup>1</sup>, Донузлавский (10), Побединский (12), Новоселовский (13), Евпаторийско-Нижнегорский (15) и Луккульско-Каменский (18). Из меридиональных линеаментов дешифрируются Евпаторийско-Криворожский (2)<sup>2</sup>, Кольчугинско-Камышинский (3), Джанкойско-Белогорский (17) и Центрально-Крымский (4).

Степень выраженности на КС линеаментов диагональной системы различна. Преобладают линеаменты северо-восточного простирания, для которых характерна протяженность свыше 50 км и отчетливая проявленность в ландшафте — светло-серый тон на фоне темных окружающих

<sup>1</sup> Здесь и далее цифра в скобках соответствует номеру структуры на рис. 1.

<sup>2</sup> Название дано по совпадающему с этим линеаментом глубинному разлому, прослеживаемому с древней на молодую Скифскую платформу.

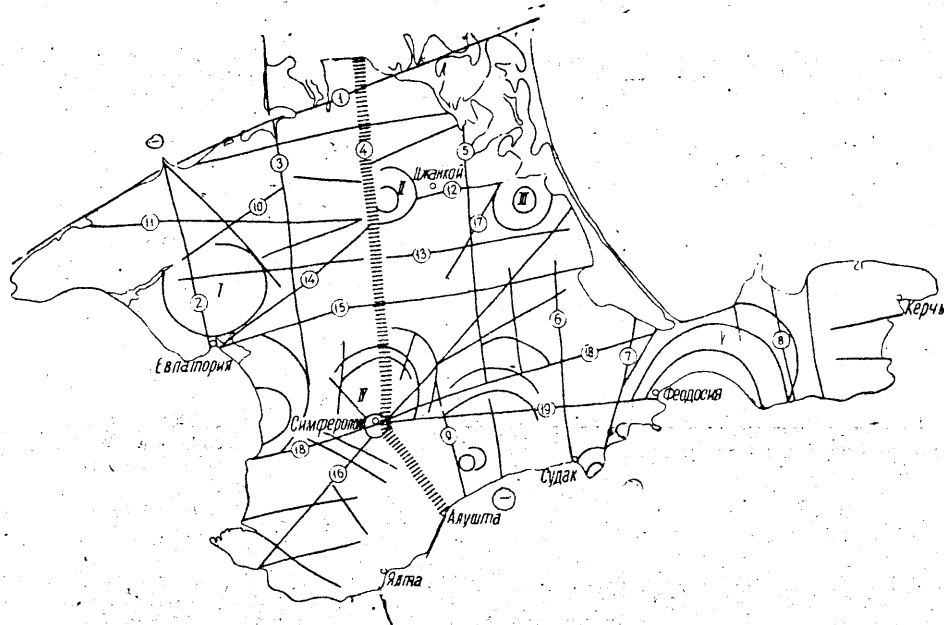


Рис. 1. Схема основных линеаментов и кольцевых структур, отдешифрованных на КС  
Крыма

Линеаменты: 1 — Каркинитско-Сивашский; 2 — Евпаторийско-Криворожский; 3 — Кольчугинско-Камышинский; 4 — зона Центрально-Крымского линеамента; 5 — Джанкойско-Белогорский; 6 — Судакский; 7 — Кировский; 8 — Чаудинский; 9 — Бурульчинский; 10 — Донузлавский; 11 — Ярылгачский; 12 — Побединский; 13 — Новоселовский; 14 — Сасыкский; 15 — Евпаторийско-Нижегорский; 16 — Бахчисарайско-Нижегорский; 17 — Ново-Павловский; 18 — Луккульско-Каменский; 19 — Феодосийско-Симферопольский. Кольцевые структуры: I — Евпаторийская; II — Джанкойская; III — Белогорская; IV — Симферопольская; V — Феодосийская

участков. Самый крупный линеамент северо-восточного простирания — Бахчисарайско-Нижегорский (16). Северо-западные линеаменты малочисленны и слабее видны в ландшафте и на КС.

Наиболее подновлены субширотные и северо-восточные линеаменты, активизированные на альпийском этапе. Остальные фрагментарно проявлены на отдельных участках и образуют протяженные системы, фиксируемые на мелкомасштабных КС. Характер выраженности линеаментов в рельефе представлен в таблице.

*Геологическая интерпретация результатов дешифрирования.* Сопоставление с геологическими и геофизическими данными выделенных на КС линеаментов показывает, что наиболее крупные из них имеют тектоническую природу: им соответствуют либо разломы, проявленные в изменении геологического строения разновозрастных стратиграфических горизонтов, геофизических аномалий, либо флексуры. Значительная протяженность линеаментов ортогональной системы указывает на глубину их заложения. Так, субмеридиональные линейные зоны хорошо вписываются в структурный план строения земной коры раннепротерозойского этапа, контролируя структуры поверхности Мохоровичича [6]. Например, Евпаторийско-Криворожский, Кировский, Бахчисарайско-Нижегорский и некоторые другие линеаменты соответствуют глубин-

Линеаменты	Характер выраженности в рельефе
Каркинитско-Сивашский	Спряmlенные береговые линии Тарханкутского п-ова, Киятского и Айгульского озер, Сиваша у Арабатской стрелки
? Евпаторийско-Криворожский	Меридиональная ориентировка овражной сети и северного побережья залива оз. Сасык,
Кольчугинско-Камышинский	Меридиональная ориентировка восточного побережья Каркинитского залива, ручья, впадающего в него, и овражной сети
Центрально-Крымский	Система меридиональных оврагов, развитых у восточного окончания Тарханкутско-Новоселовского поднятия. Симферопольское поднятие, меридиональный отрезок долины р. Салгир в предгорьях, восточные обрывы Чатырдага, меридиональные долины ручьев у Алушты
? Джанкойско-Бахчисарайский - Белогорский	Меридиональная долина ручья, впадающего в залив Сиваша у пос. Придорожное, меридиональные овражная сеть и отрезки долин Бююк-Карасу, Тонасу и ручья у пос. Приветное на южном берегу Черного моря
Судакский	Спряmlенный меридиональный отрезок р. Восточного Булганаха, ручьев в истоках р. Малый Индол и Чу-дака
Кировский	Спряmlенное побережье мыса Меганом, овражная сеть
Чаудинский	Меридиональная ориентировка овражной сети и западного побережья Казантипского залива
Бурульчинский	Спряmlенный меридиональный отрезок долины Бурульча, восточные обрывы горы Демерджи
Донузлавский	Близкая к широтной ориентировка оз. Донузлав и оврагов
Ярылгачекский	Широтная прямолинейная ориентировка береговой линии оз. Джарылгач и системы оврагов и ручьев
Побединский	Южное прямолинейное ограничение Новоселовского поднятия, широтные овраги, прямолинейное побережье залива Сиваша
Емеляновско-Новоселовский	Широтная ориентировка овражной сети
Сасыкский	Широтные прямолинейные отрезки северного побережья Каламитского залива и Сасыкского озера, овражная сеть
Евпаторийско-Нижнегорский	Широтная спряmlенная граница северного побережья Каламитского и Арабатского заливов
Бахчисарайско-Нижнегорский	Понижения между второй и третьей грядами Крымских гор, северо-восточная ориентировка обрывов куэст, оврагов и отрезка долины Салгира
Ново-Павловский	Северо-восточная ориентировка овражной сети и побережья залива Сиваша
Луккульско-Каменский	Широтная ориентировка южного побережья Каламитского и Арабатского заливов, долины р. Альмы, овражной сети
Феодосийско-Симферопольский	Широтная ориентировка понижения между первой и второй грядами, отрезка долины р. Индол и овражной сети

ным разломам, выявленным по данным ГСЗ. Подобной должна быть Центрально-Крымская зона. Не располагая убедительными данными относительно проявления этих тектонических линий в байкальской структуре и в строении фундамента, можно говорить об унаследованном проявлении вдоль них подвижек в период формирования платформенного чехла, что подтверждается сопоставлением со структурными картами мезозоя и кайнозоя (рис. 2).

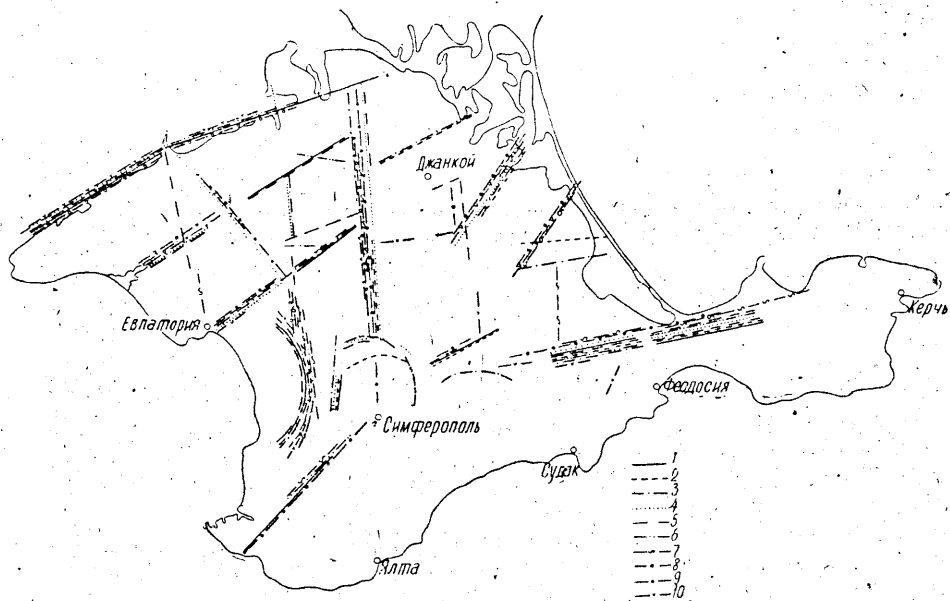


Рис. 2. Схема интерпретации линеаментов по структурным горизонтам неогена (по А. В. Чекунову и др., 1976)

Спрявленные участки изолиний разновозрастных горизонтов неогена: 1 — поздний сармат; 2 — ранний сармат; 3 — средний сармат; 4 — понг; 5 — мэотис; 6 — караган; 7 — конк; 8 — борисфенское время; 9 — средний плиоцен; 10 — костромкинское время

Структурный план байкальского и герцинского этапов характеризовался преобладанием северо-восточных простираний тектонических элементов. В серии скважин южнее предгорной части Крыма вскрыты зеленые сланцы, датируемые рифейским возрастом. Их распространение контролируется Бахчисарайско-Нижнегорским линеаментом и серией аналогично ориентированных линейных структур. Данные ГСЗ<sup>3</sup> подтверждают подобную направленность тектонических элементов байкальского возраста, входящих в состав разновозрастного фундамента крымской части Скифской плиты. Как в раннепротерозойский структурный комплекс, контролируемый субмеридиональными линеаменентами, в байкальский комплекс вписываются в виде структуроконтролирующих разломов линеаменты северо-восточного простирания (рис. 1).

Герцинский комплекс, сформировавший фундамент платформенной части Крыма, характеризуется байкальскими положительными тектоническими элементами и отрицательными собственно герцинскими. Общность разделяющих разломов свидетельствует об их унаследованном

<sup>3</sup> Устное сообщение Н. В. Соллогуб.

развитии в течение длительного времени. Для платформенного этапа характерно отражение большей части линейментов в мощностях и фациях мела, палеогена и неогена (перепады мощностей, спрямленные и сближенные изопакиты, вытянутые границы на схемах изменения литологического состава и фациальных особенностей пород, рис. 2). Для этого периода наиболее отчетливо проявлены Каркинитско-Сивашский, Кольчугинско-Камышинский, Центрально-Крымский, Донузлавский, Сасыкский, Бахчисарайско-Нижнегорский, Ново-Павловский, Луккульско-Каменский разломы. Четко выраженная унаследованность в мезо-кайнозойском этапе типична для глубинных разломов древнего заложения. Ниже рассмотрены материалы, обосновывающие отнесение выявленных на КС линейментов к разрывным дислокациям.

Каркинитско-Сивашскому линейменту соответствует флексурная зона на поверхности докембрийского фундамента, погружающаяся с севера на юг, в сторону Крыма, на глубину до 12 км. Линеймент разделяет древнюю и молодую платформы, проявлен в более высоких горизонтах земной коры, контролирует распределение фаций неогеновых отложений. В пределах Крымского п-ова линеймент разграничивает Тарханкутский вал и Каркинитскую впадину, которая отличается значительной мощностью платформенного чехла; восточное продолжение линеймента служит северной границей Сивашской впадины.

Западной части Донузлавского линеймента, по геофизическим данным, отвечает крупный разлом, который можно проследить с мезозоя. По данным бурения, вдоль разлома на западе прослеживается узкий грабен, выполненный толщами юры и триаса. Позднее он был унаследован Донузлавско-Войковской синклиналью, разделяющей Новоселовское и Тарханкутское поднятия. Восточная часть линеймента — Джанкойский линеймент — совпадает с зоной краевого разлома, ограничивающего с юга Северо-Крымский и Северо-Азовский грабенообразные прогибы.

Евпаторийско-Нижнегорскому линейменту отвечает глубинное нарушение, контролировавшее формирование платформенного чехла на всех этапах геологической истории. Западная часть Евпаторийско-Нижнегорского разлома служит тектонической границей между Новоселовским поднятием, которое характеризуется сокращенной мощностью осадочного чехла, и прилегающим с юга Калиновским грабеном, заполненным глинистыми толщами юры и триаса, наследуемым Альминским прогибом.

Западная часть Луккульско-Каменского линеймента соответствует Зуйскому и Битакскому геологическим разрывам. Он разграничивает платформенный Крым и мегантиклинорий Крымских гор. Существование линеймента (особенно в восточной части) прослеживается на ряде уровней мелового и палеоген-неогенового возраста (рис. 2).

Бахчисарайско-Нижнегорский линеймент является отражением глубинного разлома, что подтверждается геологическими и геофизическими данными. Возможно, он нарушает наиболее глубинные горизонты земной коры и отвечает деформациям поверхности Мохо. Вероятно, на значительном отрезке линеймента на глубине проходит тектоническая граница, обрывающаяся распространение рифейских образований фундамента к северу [4]. В той же зоне расположен погребенный Битакско-Бахчисарайский прогиб, сложенный глинистыми толщами юры. К этой линии тяготеют глыбы палеозойских известняков, образовавшиеся вдоль крутого уступа среди меловых пород в районе Симферополя, в долинах

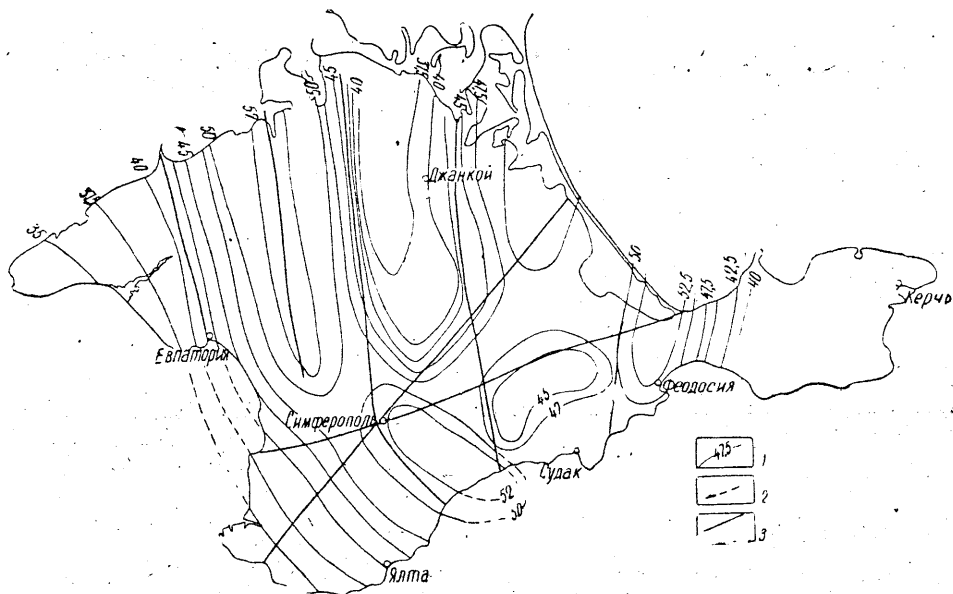


Рис. 3. Схема сопоставления рельефа поверхности Мохо (по В. Б. Соллогубу и Н. В. Соллогуб, 1977 с изменением) и линеаментов, отдешифрованных на КС  
 1 — изолинии поверхности Мохо, км; 2 — те же, предполагаемые под дном Черного моря; 3 — линеаменты

рек Бодрака, Альмы и Марты. В зоне линеамента проявлена серия разрывов, которые четко выделяются на геоэлектрическом профиле у Новопавловска и Трудолюбовки [7]. К продолжению Бахчисарайско-Нижегорского линеамента, в акватории Азовского моря, тяготеют цепочки положительных гравитационных аномалий, вытянутых в северо-восточном направлении.

Центрально-Крымский линеамент протягивается по меридиану Алушта — Симферополь через весь Крымский п-ов и делит его на западную, поднятую, и восточную, относительно опущенную, части. На КС линеамент выражен зоной, имеющей расплывчатые границы, с которой связаны особенности тектонической структуры и рельефа полуострова. Линеамент влияет на ориентировку простираения Крымского мегантиклинория, разграничивая его на западный и восточный сегменты. К этой же зоне приурочено Симферопольское поднятие; она же служит восточным ограничением Тарханкутского и Новоселовского поднятий.

Совпадающий с зоной высоких градиентов изменения мощности земной коры [6], Центрально-Крымский линеамент имеет глубокое заложение и отражается в деформации поверхности Мохо (рис. 3). По крайней мере, с юры зона этого линеамента контролировала развитие западного и восточного сегмента мегантиклинория Горного Крыма. К ней приурочены выходы юрских магматических пород, вдоль нее в раннемеловое время возник Салгирский грабен. В районе Алушты этим линеаментом обусловлено развитие зоны трещиноватости меридиональной ориентировки. Вероятно, крупные обвалы в районе горы Демерджи связаны с новейшей активностью этой зоны. На продолжении ее, под дном моря, концентрируются очаги Крымских землетрясений, а в аква-

тории она разграничивает поднятия Андрусова и впадину Сорокина [1].

**Кольцевые объекты**, дешифрируемые на фотоснимках, ограничены кривыми линиями, по-видимому, системами оврагов и долин с осветленным фототоном. Форма объектов не всегда замкнутая, местами отмечается полуовал, ограниченный линейным элементом. Некоторые объекты оконтурены несколькими concentрическими линиями.

Самые крупные кольцевые структуры: I — Евпаторийская; II — Джанкойская, III — Нижнегорская, IV — Симферопольская и V — Феодосийская. Наиболее четко ограничены и выделяются фототоном — Евпаторийская, Симферопольская и Феодосийская. Симферопольская структура хорошо коррелируется с длительно развивающимся тектоническим поднятием, выраженным в рельефе. Евпаторийская, Феодосийская и Джанкойская также отражены в платформенном чехле (отвечают отрицательным тектоническим элементам). Объяснение происхождения остальных структур пока еще не достаточно убедительно.

**Геоморфологическая и неотектоническая интерпретация результатов дешифрирования.** На КС Крыма выделяются две неоднородные по фотоизображению области: северная, наибольшая по площади, серого цвета с пятнистым рисунком культурных ландшафтов, и южная, характеризующаяся темно-серой и черной окраской. Северная часть — равнина, соответствующая Скифской плите — молодой (эпипалеозойской) платформе. Южная — орогеническая область — Крымские горы, возникшие в позднеорогенный или новейший этап альпийской эпохи.

На КС отчетливо видно, что Крымский п-ов состоит из четырех суб-

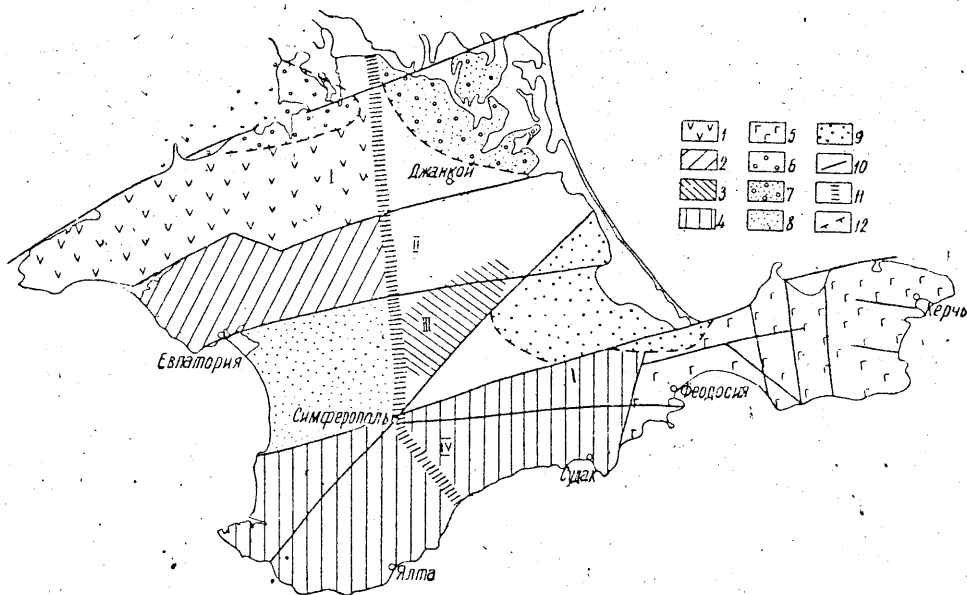


Рис. 4. Схема дешифрирования новейших тектонических структур Крыма

Новейшие поднятия: 1 — Тарханкутское; 2 — Новоселовское; 3 — Симферопольское и Новоцарицынское поднятия; 4 — мегантиклинорий Горного Крыма; 5 — Керченское поднятие. Новейшие впадины: 6 — Каркинитская; 7 — Сивашская; 8 — Альминская; 9 — Индоло-Кубанский прогиб; 10 — основные линементы; 11 — зона Центрально-Крымского линеамента; 12 — предполагаемые границы структур

широтных полос (рис. 4). Северная и южная, наиболее протяженные — очерчивают вдающиеся в море полуострова (Тарханкутский на севере, Гераклейский и Керченский на юге), внутренние полосы — изломанные очертания широких вдающихся в сушу заливов. Указанные полосы соответствуют четырем крупным блокам или ступеням рельефа.

При общем снижении рельефа с юга на север и с запада на восток в каждой ступени относительно приподнята южная часть и опущена северная (рис. 5). К опущенным частям приурочены глубоко вдающиеся в сушу заливы и озера (оз. Сакское, оз. Донузлав). В восточной части полуострова вследствие изрезанности береговой линии эта особенность менее отчетлива, хотя и здесь обычно заливы отвечают местам сочленения различных по высоте ступеней.

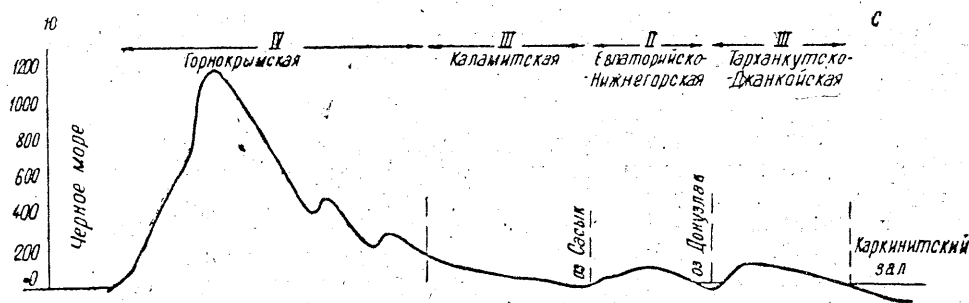


Рис. 5. Ступенчатое (блоковое) строение западной части Крымского п-ова

Крайняя северная ступень (I) — Тарханкутско-Джанкойская. Ширина ее варьирует от 30 км на западе до 50 км на востоке, длина около 170—180 км. Наивысшие отметки (120—170 м) характерны для западной и центральной частей ступени. С севера она ограничена Каркинитско-Сивашским разломом (1), на юге — Донузлавским линеаментом (10). Северо-восточнее пос. Ново-Николаевка эта линия преломляется и приобретает юго-восточное направление, затем прослеживается в широтном направлении южнее Джанкоя на северную границу одного из мысов — Побединский линеамент (12).

Следующая к югу ступень (II) — Евпаторийско-Нижнегорская — в плане как бы смещена к востоку по отношению к северной. Ее длина составляет 150 км, ширина в западной части 30 км, восточнее пос. Новоселовка сужается до 20 км, а затем снова расширяется до 30 км. Максимальные отметки (120 м) приурочены к западной части. Южная граница ступени — Евпаторийско-Нижнегорский (15) линеамент, обуславливающий преломление западного и восточного побережий Крымского п-ова.

Третья ступень (III) — Каламитско-Арабатская — наиболее короткая. При ширине 40—45 км она протягивается на 120—130 км. В ее пределах Черное и Азовское моря образуют глубоко вдающиеся в сушу широкие (на всю ширину ступени) заливы — Каламитский на западе и Арабатский на востоке. Западная и восточная части ступени опущены по сравнению с центральной. Гипсометрические отметки поверхности ступени на западе и востоке составляют 25—30, а в центре 360—400 м. Южная граница ступени — Луккульско-Каменский линеамент (6).



Крайняя южная ступень (IV) — Севастопольско-Керченская (Горнокрымская), наиболее поднятая и протяженная (свыше 200 км), выдвигается на запад и особенно на восток, образуя Керченский п-ов. Ширина ее от 40—50 км на западе до 15—20 км на востоке. Заливы и многочисленные мысы создают сложную конфигурацию береговой линии. Для центральной части ступени характерна максимальная высота поверхности 1545 м. На западе она уменьшается до 200 м, а на востоке — до 80—50 м и менее.

Существование региональных широтных блоков или ступеней рельефа, выявленных при дешифрировании КС, подтверждается геологическими данными. Например, в пределах Тарханкутско-Джанкойской и Евпаторийско-Нижнегорской ступеней мощность миоценовых, плиоценовых и четвертичных отложений значительно меньше, чем в пределах наиболее опущенной Каламитско-Арабатской ступени. Это свидетельствует о том, что указанные блоки развивались в течение кайнозойского времени, т. е. являются активными элементами новейшей структуры Крыма.

Детальное изучение на том же КС ступеней позволяет выделить в их пределах относительно поднятые или опущенные блоки, различные по геологическому строению, типу рельефа, очертаниям береговой линии.

В западной части Тарханкутско-Джанкойской ступени по светлому тону и крупному рисунку дешифрируется обрамленное линейными новейшее Тарханкутское поднятие (рис. 4), состоящее из вытянутых в широтном направлении антиклинальных складок (Бакальская, Джанкульская, Меловая и др.), разделенных пологими синклиналями. В денудационном рельефе они имеют прямое выражение: антиклиналям соответствуют возвышенные участки — увалы, а синклиналям — понижения.

Южнее Тарханкутского поднятия хорошо видна Новоселовская структура — крупный блок с полигональными очертаниями. Общий светлый тон поднятий обусловлен цветом коренных пород — неогеновых песчаников и известняков, обнаженных во врезках балок и оврагов. Тарханкутское и Новоселовское поднятия пересечены рядом линейных: Ярылгачским (11), Новоселовским (13), Евпаторийско-Криворожским (2), Кольчугинско-Камышинским (2), Сасыкским (14) и Ново-Павловским (7). На востоке поднятия довольно резко ограничены Центрально-Крымским линейным элементом, за которым рельеф снижен и выровнен. Здесь развиты низкая денудационная равнина, выработанная на плиоценовых глинах, песках и галечниках, перекрытых маломощным четвертичным элювиально-делювиальным локровом (рис. 6). На КС выделяются небольшие осветленные пятна с распылчатыми границами, вероятно, молодые поднятия, соответствующие локальным антиклиналям. Выявленные по данным геологической съемки и бурения поднятия практически не выражены в рельефе. Однако на КС они предположительно оконтуриваются по изменению ландшафтных признаков: растительному покрову, почвам, степени влажности и т. д.

Восточные части Тарханкутско-Джанкойской и Евпаторийско-Нижнегорской ступеней, резко отличающиеся от западных темным фототонном и более мелким рисунком распашки, расположены в пределах древнего прогиба — Сивашской впадины, возникшей в раннем мелу и сохранившей тенденцию к нисходящим движениям в настоящее время. О продолжающемся прогибании впадины свидетельствует изрезанная

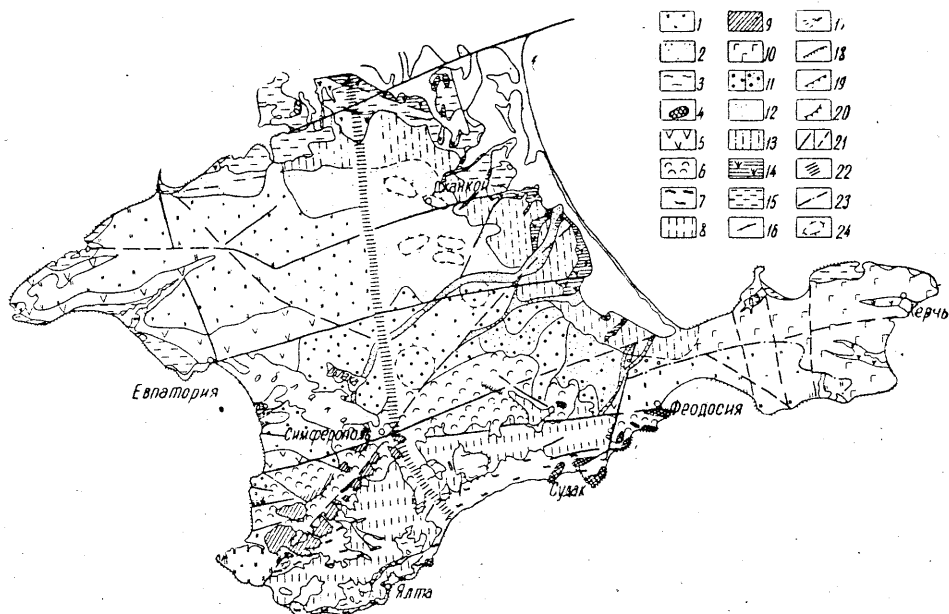


Рис. 6. Схема геоморфологического дешифрирования КС Крымского п-ова

Денудационный и эрозионно-денудационный рельеф, выработанный на коренных породах с элювиально-делювиальным или золово-делювиальным чехлом: 1 — высокие пологоволнистые равнины, почти не расчлененные; 2 — низкие плоские равнины, слабо расчлененные; 3 — платообразные поверхности (яйла), глубоко расчлененные речными долинами. Эрозионный рельеф: 4 — массивы, гряды, возвышенности, слабо расчлененные; 5 — склоны возвышенностей, интенсивно расчлененные овражно-балочной сетью; 6 — холмистый, холмисто-грядовый рельеф, расчлененный речными долинами, оврагами и балками; 7 — пологохолмистый, реже грядово-холмистый рельеф, выработанный на песчано-сланцевых отложениях таврической свиты, расчлененный эрозией временных потоков, с широким развитием гравитационных форм; 8 — средне- и низкоргорный рельеф, выработанный преимущественно на породах юрского возраста, расчлененный долинами рек и ручьев. Структурно-эрозионный рельеф: 9 — наклонные куэстовые поверхности Внутренней и Внешней гряд; 10 — холмисто-грядовый рельеф, выработанный на литологически неоднородной толще пород, слагающей антиклинали и синклинали. Эрозионно-аккумулятивный и аккумулятивный рельеф — равнины различного генезиса, расчлененные речными долинами, оврагами и балками; 11 — аллювиально-пролювиальные (а — высокие, древние ранне- и среднеплейстоценовые, цокольные, с покровом лессовидных суглинков, б — низкие позднелайстоценовые, слабо расчлененные); 12 — аллювиальные (пойма и низкие террасы рек, голоценовые и современные). Морские: 13 — Присивашская равнина, перекрытая золово-делювиальными отложениями, позднелайстоценовая; 14 — морские и лиманно-морские низменные участки, заливаемые водой, местами заболоченные (голоценовые и современные); 15 — разновозрастные террасы. Формы рельефа: 16 — косы и пересыпи; 17 — конусы выноса; 18 — абразионные обрывы; 19 — эрозионные обрывы; 20 — обрывы куэст; 21 — линейменты, отдешифрированные на космическом снимке (а — соответствующие разрывам, установленным по геологическим и геофизическим данным, б — предполагаемые разрывные нарушения); 22 — зона глубинного поперечного разлома; 23 — Парпачский гребень; 24 — контуры молодых тектонических поднятий, не выраженные в современном рельефе

береговая линия моря с многочисленными ингрессионными заливами и подтопленными устьями небольших речек. Здесь развит аккумулятивный рельеф морской равнины позднелайстоцен-голоценового возраста, характеризующийся малыми гипсометрическими отметками и слабыми врезами ручьев.

В центральной части Каламитско-Арабатской ступени дешифрируется в виде кольцевого контура с серым фототонем Симферопольское поднятие. По данным бурения, в его пределах сокращена мощность осадочного чехла, в том числе верхних плиоценовых отложений. Это длительно развивающееся конседиментационное поднятие. Аналогичны строение и особенности развития Новоцарицынского поднятия, дешифрируемого по светлоту фототону северо-восточнее Симферопольского поднятия, в междуречье Салгира и Карасеевки.

Центральная часть Каламитско-Арабатской ступени представляет собой эрозионно-аккумулятивную аллювиально-пролювиальную равнину, расчлененную долинами рек и ручьев: Салгира с притоками Зуи и Бурульча и др., а также Зап. Булганакком. В склонах долин обнажены слагающие цоколь коренные породы — сарматские и понтийские известняки и песчаники, которые в известной мере обуславливают светлый тон рельефа на КС.

На Симферопольском и Новоцарицынском поднятиях как в наиболее поднятых блоках сохранились самые древние раннеплейстоценовые фрагменты аллювиально-пролювиальной равнины, свидетельствующие о том, что в современном рельефе эти поднятия возникли в среднем плейстоцене. Симферопольское поднятие разделяет прогибы — Альминский на западе и Индоло-Кубанский на востоке, хорошо выраженные на КС благодаря серому и темно-серому цветам. Эти структуры, начавшие развиваться в мелу, продолжают прогибаться в новейший тектонический этап, вплоть до настоящего времени. Об этом свидетельствует развитие молодых позднеплейстоцен-голоценовых аллювиально-пролювиальных и морских отложений, выполняющих впадины, а также современное наступление моря: заболачивание, затопление устьевых участков рек и ручьев, вдающиеся в сушу заливы. Максимально опущенные части впадины в настоящее время смещены севернее по сравнению с более ранними границами.

Крайняя южная ступень представляет собой крупное новейшее антиклинальное поднятие — Крымский мегантиклинорий, выраженный в рельефе Крымскими горами. Ядро мегантиклинория, сложенное таврической свитой ( $T_3-J_1$ ) и среднеюрскими породами, имеет на КС темно-серый и черный цвета вследствие развития лесного покрова. Северное крыло мегантиклинория, представляющее собой моноκлиналь, сложено меловыми, палеогеновыми и неогеновыми образованиями, отличается на КС пятнистостью, обусловленной неоднородностью растительного покрова и особенностями вещественного состава пород.

На КС отражено блоковое строение мегантиклинория, связанное с развитием разрывных деформаций, поперечных или продольных по отношению к простиранию поднятия. Наиболее крупным поперечным линейным элементом, секущим вкрест простирания свод мегантиклинория и его северное крыло, является Центрально-Крымский. Он влияет на ориентировку простирания всей структуры поднятия, изменяя его с северо-восточного на субширотное. Менее крупные поперечные линейные элементы, выраженные на КС и на местности спрямленными отрезками долин, ориентировкой овражной сети и т. д. — Бурульчинский (9), Джанкойско-Белогорский (5), Судакский (6) — разбивают мегантиклинорий на менее крупные блоки: Ялтинский, Алуштинский, Рыбачинский, Судакский и др., последовательно снижающиеся с запада на восток. Их внутреннее складчатое строение на КС не отражено.

Продольные к простиранию поднятия разрывные нарушения ослож-

няют северное крыло мегантиклинория, разбивая его на три ступени (гряды). Наиболее крупному нарушению соответствует Бахчисарайско-Нижнегорский линеамент (16), протягивающийся с юго-запада на северо-восток и отделяющий на западе от основного поднятия его самую низкую ступень — внешнюю гряду Крымских гор. На КС этот линеамент выражен светлой полосой, а на местности — понижением в рельефе, сложенным светлыми палеогеновыми породами. На северо-западе, в пределах платформенного Крыма, к этому линеаменту приурочен спрямленный отрезок приустьевой части долины р. Салгир.

Второй продольный линеамент — Феодосийско-Симферопольский (19) — протягивается в субширотном направлении и отделяет на востоке от основного поднятия среднюю ступень или гряду Крымских гор. На КС линеамент выделяется резкой границей черного и серого цветов, а на местности широкими понижениями между первой и второй грядами, сложенными нижнемеловыми породами.

Центральная часть Крымского мегантиклинория представляет собой область развития денудационного, эрозионного и эрозионно-денудационного рельефа. Среднегорный рельеф главной Крымской гряды резко сменяется холмистым рельефом южного побережья, выработанным на песчано-сланцевой таврической свите. Севернее он постепенно сменяется грядово-холмистым рельефом предгорий.

Хорошо видны на КС платообразные денудационные безлесные поверхности Крымских яйл, обрывающиеся скалистыми уступами на юг. Отдельные фрагменты последних имеют на КС прямолинейные границы, вследствие чего можно предположить их тектоническое происхождение (Ай-Петри, Чатыр-Даг, Караби-яйла). В северо-западной части куэстовые поверхности второй и третьей гряд очень отчетливо выражены; так как их залесенные поверхности имеют черный и темно-серый цвета на КС.

Резкими прямолинейными очертаниями на КС характеризуются крутые обрывистые берега Южного Крыма. Закономерно повторяющаяся ориентировка прямолинейных отрезков побережья связана с зонами трещиноватости и крупными нарушениями. То же следует сказать о речной сети, ориентировка которой во многом обусловлена разрывными деформациями.

На востоке Кировский линеамент северо-восточного простираения (7) отделяет от Центральной части Крымского мегантиклинория его восточную периклиналиль — Керченский п-ов. На КС данная линия разграничивает черную и серую окраски. Восточная переклиналиль Крымского мегантиклинория сложена палеоген-неогеновыми породами, смятыми в куполовидные антиклинальные и мульдообразные синклиналильные складки, не выраженные на КС. В рельефе это денудационная равнина, особенности морфологии которой зависят от устойчивости пород к разрушению. Северная и восточная части Керченского п-ова сложены различными по устойчивости породами, вследствие чего здесь развит холмистый и грядовый рельеф. Юго-западная часть полуострова сложена легко размываемыми глинами (майкопская свита), поэтому равнина почти плоская с врезанными оврагами и балками. Граница между двумя типами рельефа — Парпачский гребень, отчетливо выраженный на КС.

На КС хорошо отражается блоковое строение Керченского п-ова и полукольцевое строение его западной части. Существование на Керченском п-ове меридиональных и широтных блоков, отделенных один от

другого разрывами, подтверждается геоморфологическими особенностями, абсолютной высотой поверхности, а также контурами береговой линии, которая вдается в сушу, образуя заливы на относительно опущенных участках, и в море, образуя мысы на относительно поднятых. К опущенным блокам относится Феодосийский с абсолютной высотой поверхности 50—60 м, к поднятым — Чаудинский, абсолютная высота которого достигает 80 м. Примером широко ориентированных блоков служат северный, центральный и южный в восточной оконечности Керченского п-ова, из которых центральный опущен, а два других подняты.

#### ВЫВОДЫ

1. На среднемасштабном КС Крыма четко отражены все крупные формы рельефа, соответствующие основным структурным элементам, а также проявлены в виде блоковой структуры тектонические элементы, заложенные на ранних стадиях развития земной коры.

2. Наиболее крупные глубинные разломы, дешифрируемые на КС, обуславливают блоковое строение полуострова и ступенчатость его рельефа. Оно выражено существованием субширотно ориентированных блоков, различных по геологическому строению и современному развитию. Эти блоки, активизированные под воздействием альпийского тектогенеза, были заложены на байкальском и герцинском этапах. Более древняя меридиональная зональность выражена слабее. Развитие ее обусловлено структурами, возникшими на раннепротерозойском этапе, которые проявлены слабее и осложнены в связи с изменением структурного плана в более поздние тектонических эпохи.

3. Субширотная и субмеридиональная зональность, отраженные в современной структуре и рельефе, проявлены системой разрывных нарушений различных порядков и неодинакового возраста заложения. Современный структурный план несет черты раннепротерозойской, байкальской, герцинской и альпийской тектонических эпох.

4. Структурно-линеamentный рисунок, полученный в результате дешифрирования КС, является наиболее полным и убедительно подтверждается геоморфологическими и геофизическими данными. Последовательный многоуровневый анализ результатов дешифрирования КС позволяет достаточно объективно интерпретировать и определять возраст заложения линейных зон, время их проявления и активизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балавадзе Б. К. и др. Тектоника Черного и Азовского морей. Геотектоника, 1968, № 4.
2. Кац Я. Г., Трофимов Д. М., Рябухин А. Г. Космические методы в геологии. Изд-во МГУ, 1976.
3. Муратов М. В. и др. Строение складчатого основания равнинного Крыма. Геотектоника, 1968, № 4.
4. Муратов М. В. Геология Крымского полуострова. Руководство по учебной геологической практике в Крыму, т. 2. М., «Недра», 1973.
5. Николаев Н. И., Бабак В. И., Рыжов А. А. Новейшая тектоника Крыма. В сб.: «Новейшие тектонические движения и структура альпийского геосинклинального пояса Юго-Западной Евразии». Баку, 1970.
6. Соллогуб В. Б., Соллогуб Н. В. Строение земной коры Крымского полуострова. Сов. геол., 1977, № 3.
7. Хмелевской В. К., Кузьмина Э. Н. О глубине залегания палеозойского фундамента в горном Крыму по геофизическим данным. Вестн. МГУ, 1967, № 1.
8. Чекунов А. В., Восолов А. А., Тилькман А. И. Геологическое строение и история развития Причерноморского прогиба. Киев, «Наукова Думка», 1976.