

УДК 551.243.4(477.9)

КАЗАНЦЕВ Ю. В., БЕХЕР Н. И.

АЛЛОХТОННЫЕ СТРУКТУРЫ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Приведены доказательства надвигового строения Керченского полуострова. Выделены различные аллохтонные структуры — тектонические чешуи, пластины и покровы, дана их характеристика. Показано, что надвиги являются главными элементами, определяющими общий рисунок тектоники региона. Установлено широкое развитие сдвиговых дислокаций. Доказано, что сдвиги возникают и формируются вслед за надвигами и осложняют отдельные аллохтоны, не прослеживаясь за их пределы. Обнаружена генетическая связь грязевого вулканизма Крыма с надвиговыми структурами.

Основной структурой равнинной части Крымского полуострова является Майкопский олигоцен-раннемиоценовый прогиб, расчлененный на ряд впадин: Каркинитскую, Альминскую и Индоло-Кубанскую. С юга на него надвинуты аллохтонные геосинклинальные массы мезозоя и палеозоя, почти полностью закрывающие южное крыло структуры, опущенное под их весом на значительную глубину. Обнаруженные здесь ранее немногочисленные надвиги позволили высказать предположение о чешуйчато-надвиговом строении прогиба [4, 5].

Проведенное в последние годы объединением «Крымгеология» бурение на большие (4,5—5 км) глубины подтвердило эту идею. В результате установлены новые надвиговые структуры, уточнены контуры и размеры выявленных прежде тектонических тел, открыто широкое развитие поперечных сдвиговых нарушений, значительно меняющих морфологию складчатых дислокаций. Структура прогиба предстает сейчас в виде системы последовательно надвинутых с юга тектонических чешуй, обнажающихся вытянутыми в субширотном направлении полосами. Структурный анализ показал, что поверхности надвигов на глубине выполаживаются до субгоризонтального положения и часть из них сливается в одну плоскость скольжения, образуя более сложную форму геологического тела, выделяемого в ранг пластины. Кроме того, вперые на территории прогиба закартированы тектонические покровы, хотя и представленные отложениями платформенных фаций.

Исследователи ряда столичных вузов [1, 2] подвергли резкой критике концепцию, с которой рассматривалась структура Крыма в работах [4, 5]. Оппоненты всецело убеждены в том, что она сформирована вертикальными тектоническими движениями, а потому предложенная автором интерпретация надвигового строения является «предвзятой», противоречащей фактическим данным. Касаясь строения осадочного чехла равнинной территории полуострова, они отмечают, что «...результаты бурения в гораздо большей степени опровергают, нежели подтверждают наличие... аллохтонных пластин» [1, с. 158].

В данной работе не ставится задача ответить на замечания оппонентов, хотя на примере ряда участков и будет показано, насколько детальные буровые работы «опровергли» существовавшие до бурения представления об их строении. Интерес к расшифровке строения равнинной части Крыма объясняется не столько с точки зрения подтверждения или отрицания надвиговой концепции, сколько тем, что имеет первостепенное прикладное значение в нефтегазоразведочных работах. Значение особенностей структуры того или иного района нефтеразведчикам необходимо для выбора главного направления поиска, а также методики его ведения.

НАДВИГОВЫЕ СТРУКТУРЫ УЧАСТКА С. ГОРНОСТАЕВКИ

Район с. Горностаевки охватывает Фонтановскую, Западно-Фонтановскую, Горностаевскую и Алексеевскую разведочные площади, расположенные в пределах Индоло-Кубанской части прогиба. На структурной карте, построенной по подошве олигоцена, здесь выделяются Горностаевская, Фонтановская, Репьевская, Соколинская, Алагольская и Слюсаревская (восточная периклиналь) антиклинальные складки, генетически связанные с надвигами (рис. 1).

Надвиг на **Фонтановской** антиклинальной складке был обнаружен сейсморазведочными работами в 1975 г. [7]. Складка является типичной линейной структурой с отчетливой асимметрией крыльев (северное крыло наклонено круче южного). Такие структуры были выделены во фронтальный тип складок и широко известны во многих краевых прогибах земного шара [6]. Установлена тесная генетическая зависимость их морфологии от поведения надвиговой поверхности. Обнаружено также, что лобовые зоны надвигов по всей длине осложнены валом фронтальных антиклиналей. Такой линейный вал, связанный с Тамбовским надвигом, составляют Тамбовская, Владиславовско-Фронтная, Харченковская, Андреевская, Фонтановская антиклинали. Восточнее же Фонтановской следует ожидать еще антиклинали на продолжении вала.

Репьевская антиклиналь, очевидно, первая из них. Она выделена геологической съемкой в отложениях среднего миоцена, слагающих ее крылья. Восточнее Репьевской намечается еще одна антиклиналь, названная Чубашской и имеющая примерно одинаковые с первой размеры (см. рис. 1). Обе структуры характеризуются линейной формой с крутыми северными и сравнительно пологими южными крыльями. Располагаются они вдоль фронта Тамбовского надвига, обнаруженного скв. 3 Горностаевской площади. Пройдя сверху до глубины 3180 м толщу глин с прослоями алевролитов и песчаников майкопской свиты до остракодовых слоев, скважина в интервале 3202—3212 м обнаружила фаунистически охарактеризованные породы нижнекерлеутского горизонта, после чего вновь встретила остракодовые слои, подтвержденные фораминиферами. При этом мощность последних оказалась более 300 м, что несколько выше, чем в соседних скважинах.

В 5—7 км севернее выделяется новый антиклинальный вал, представленный на рассматриваемой территории Слюсаревской (на рис. 1 показана только восточная ее периклиналь) и Горностаевской структурами. Развита она в лобовой части Горностаевского надвига, слагая фронт одноименной чешуи.

Горностаевская антиклиналь имеет вытянутую в широтном направлении форму длиной 9 и шириной 5 км, высотой около 1 км. Горностаевский надвиг встречен скв. 4, пройденной на северном крыле антиклинали. Скважина сверху до глубины 3400 м прошла отложения майкопа, эоцена и палеоцена в нормальной последовательности с выдержанными для данной площади мощностями стратиграфических подразделений, а на глубине 3450 м вновь обнаружила слои палеоцена, начиная с его верхних горизонтов. При этом их мощность под надвигом оказалась увеличенной почти в 2 раза. Ниже пройдены верхнемеловые породы, а у забоя (4956 м), вероятно, вскрыты и нижнемеловые. В интервале 3400—3450 м пласты пород смяты, раздроблены, частью перетерты и превращены в бесструктурную глинисто-песчаную массу. В ней определены фораминиферы смешанного эоценового и палеоценового возраста. Непосредственно ниже зоны нарушения ствол скважины резко искривился к северу. Очевидно, долото в этом случае стремилось следовать вдоль изменившегося напластования пород (рис. 2).

Скважина 1, забуренная в своде Горностаевской складки, прошла миоцен-олигоценные, эоценовые, палеоценовые и меловые (вплоть до альбских) отложения, а на глубине 3425 м встретила интенсивно дислоцированные образования, прослеживающиеся на протяжении более 150 м. В последних встречены органические остатки как палеоценового,

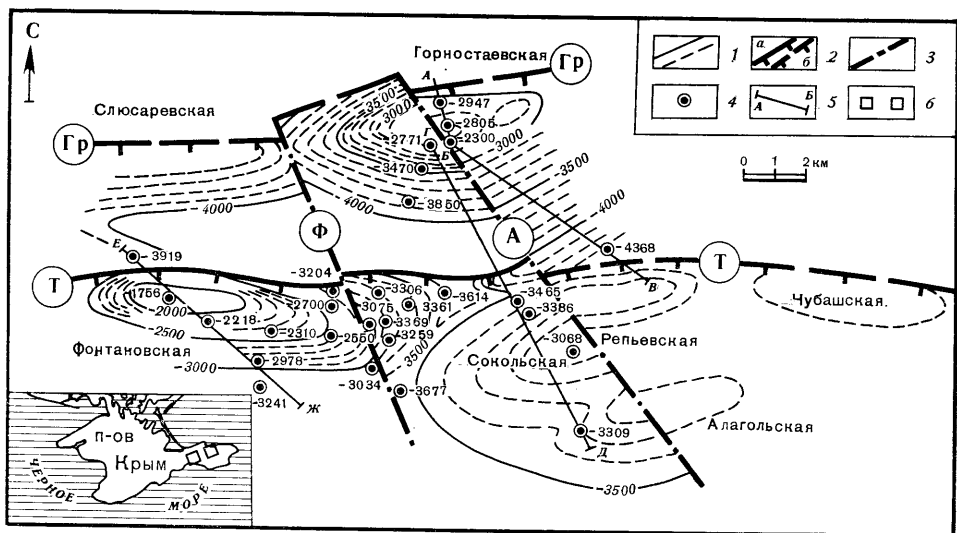


Рис. 1. Структурная схема района с. Горностаевки (в левом нижнем углу показаны площади исследования)

1 — изогипсы подошвы майкопской свиты, м; 2 — надвижки — установленные (а) и предполагаемые (б) (здесь и на рис. 2—4); 3 — сдвиги (здесь и на рис. 4); 4 — Ф — Фонтановский, А — Алексеевский; 5 — скважины (цифрами показаны абсолютные отметки подошвы майкопских отложений, м); 6 — участки детальных работ

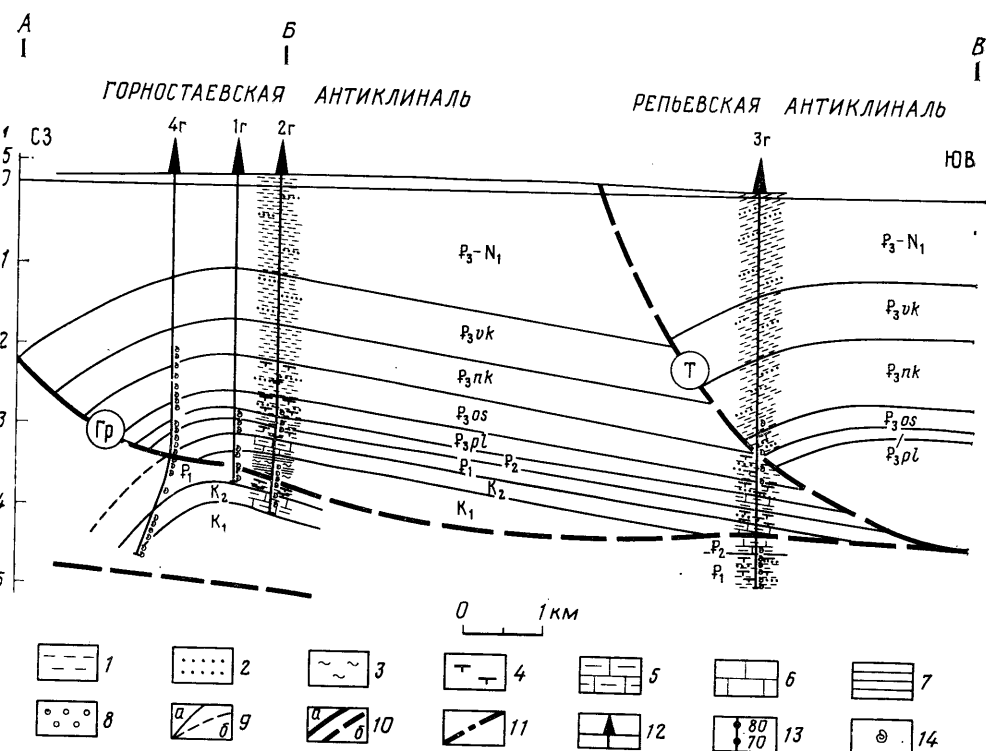


Рис. 2. Геологический разрез по линии АБВ (расположение см. на рис. 1). Расшифровку индексов возраста пород см. в тексте

1 — глины; 2 — пески и песчаники; 3 — алевролиты; 4 — известковые глины; 5 — мергели; 6 — известняки; 7 — аргиллиты; 8 — конгломераты; 9 — стратиграфические границы — установленные (а) и предполагаемые (б); 10 — надвижки — установленные (а) и предполагаемые (б); 11 — сдвиги; 12 — скважины (здесь и на рис. 3); А — Алексеевской, Г — Горностаевской площадей; 13 — углы наклона слоистости по керну; 14 — места определения фауны

так и нижнемелового возраста, а в керне интервала 3459—3464 м обнаружены затертые обломки мергелей с иноцерамами верхнего мела (определения Л. М. Голубничей). Ниже нарушения и до забоя (3817 м) скважиной вскрыты палеоценовые отложения.

В скв. 2, расположенной на южном крыле структуры, зона Тамбовского надвига вскрыта в интервале 3730—3800 м, разделяющем альбские вверху и палеоценовые слои внизу (см. рис. 2). В перетертых и дробленных породах этого интервала найдена смесь фораминифер из эоценовых, палеоценовых, различных ярусов верхне- и нижнемеловых слоев (определения А. М. Волошиной).

Горностаевский надвиг под рассматриваемой антиклиналью имеет волнистую, полого ($\sim 1^\circ$) погружающуюся на юг поверхность. Анализ геологического строения на дневной поверхности и увязка его с данными на глубине по пробуренным скважинам позволяют предположить, что в лобовой части надвиг резко выкручивается, обнажаясь вдоль границы северного крыла антиклинали, т. е. он оконтуривает Горностаевскую складку с севера, являясь одновременно границей раздела выходов отложений среднего миоцена и нижнего плиоцена.

На глубине 4—4,5 км Горностаевский надвиг установлен под Тамбовским валом складок. Он вскрыт здесь скв. 3г на глубине около 4300 м (ниже верхнемеловых встречены эоценовые, а затем палеоценовые породы), свидетельствуя о субгоризонтальном его простирании (см. рис. 2).

На серии геологических профилей (рис. 3, а также см. рис. 2) видно, что Тамбовский надвиг сочленяется с Горностаевским, который, по-видимому, образует главную поверхность срыва, объединяя Тамбовскую и Горностаевскую чешуи в одну более сложную структурную форму, которую предлагается называть **Горностаевской тектонической пластиной**. Она осложнена двумя сдвигами — Фонтановским и Алексеевским, прослеживающимися в северо-западном направлении под косым углом к простиранию структуры. Из них Фонтановский охарактеризован выше.

Алексеевский сдвиг расположен в 4 км восточнее Фонтановского и параллельно ему. Выделен он сейсморазведочными исследованиями, а подтвержден скв. 2г (см. рис. 3). Сверху до глубины 2780 м были пройдены отложения верхнего, среднего (в объеме верхне- и нижнекерлеутского горизонтов) и нижнего (остракодовый и планеробелловый горизонты) майкопа, а начиная с глубины 2810 м — палеоцена, причем его самых нижних частей. Далее скважина встретила верхне- и нижнемеловые породы. Выпадение из разреза эоценовых и частью палеоценовых слоев в скв. 2г обусловлено сдвиговым нарушением, благодаря которому западный блок оказался перемещенным на 600 м на север по отношению к восточному. В результате скважина, бурившаяся на восточном блоке, пересекла зону нарушения и вошла в западный блок. При этом в первом она прошла южное крыло Горностаевской антиклинали, а во втором — ее свод. Поверхность сместителя сдвига наклонена на северо-восток под углом 85° .

Бурением установлено, что на глубине Алексеевский сдвиг не прослеживается ниже Горностаевского надвига, а обрывается им (см. рис. 3), что доказывает вторичность его возникновения по отношению к надвигу [6].

ЖУРАВЛИНСКИЙ ПОКРОВ У ФЕОДОСИЙСКОГО ЗАЛИВА

В очерке рассматривается строение территории, охватывающей Андреевскую и Мошкаревскую разведочные площади, расположенные на юго-западе Керченского полуострова. Сейсморазведочными исследованиями здесь выявлены, а затем подтверждены бурением две крупные антиклинальные складки: Андреевская на севере и Мошкаревская на юге. Первая картируется в отложениях керлеутского горизонта, вторая — по подошве майкопской свиты олигоцена (рис. 4).

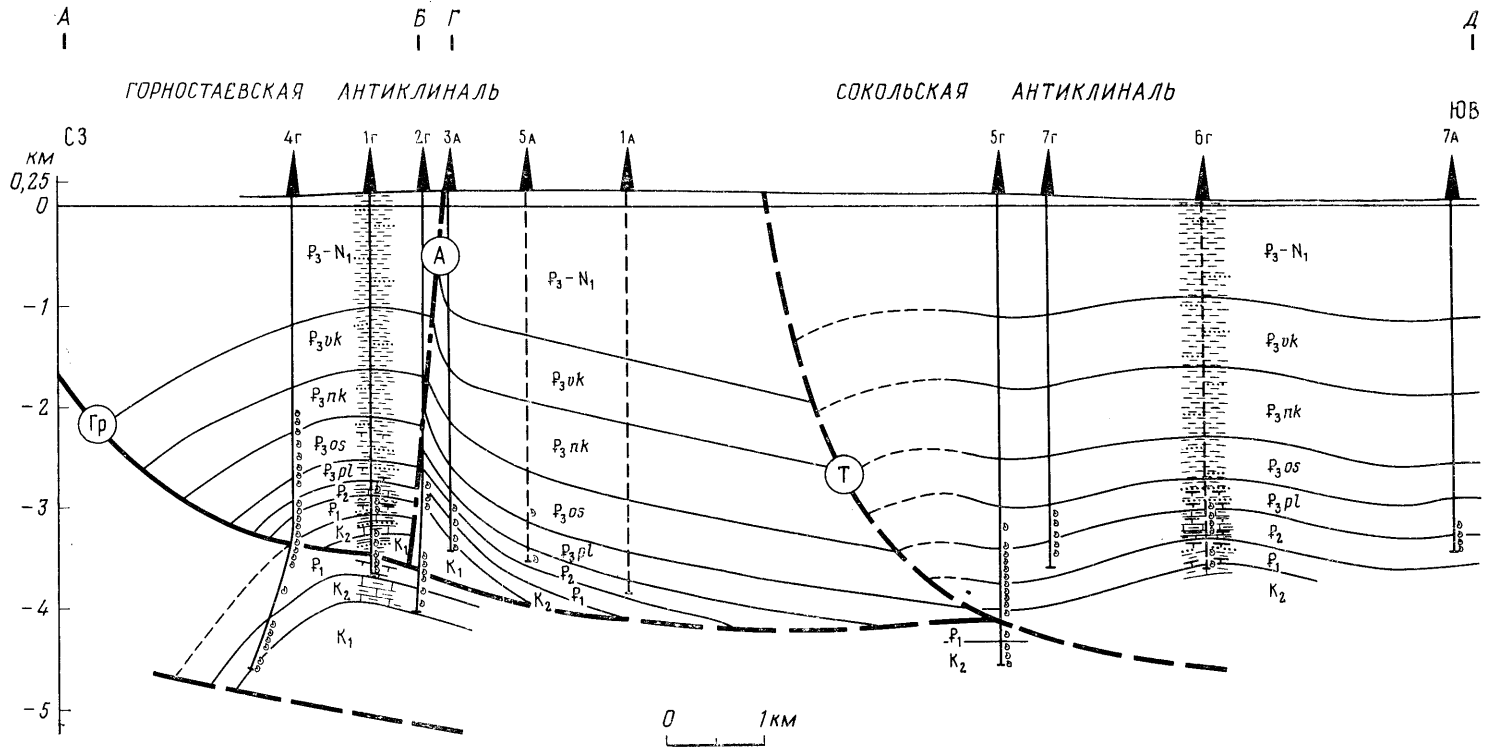


Рис. 3. Геологический разрез по линии АБГД (расположение см. на рис. 1)
Условные обозначения см. на рис. 2

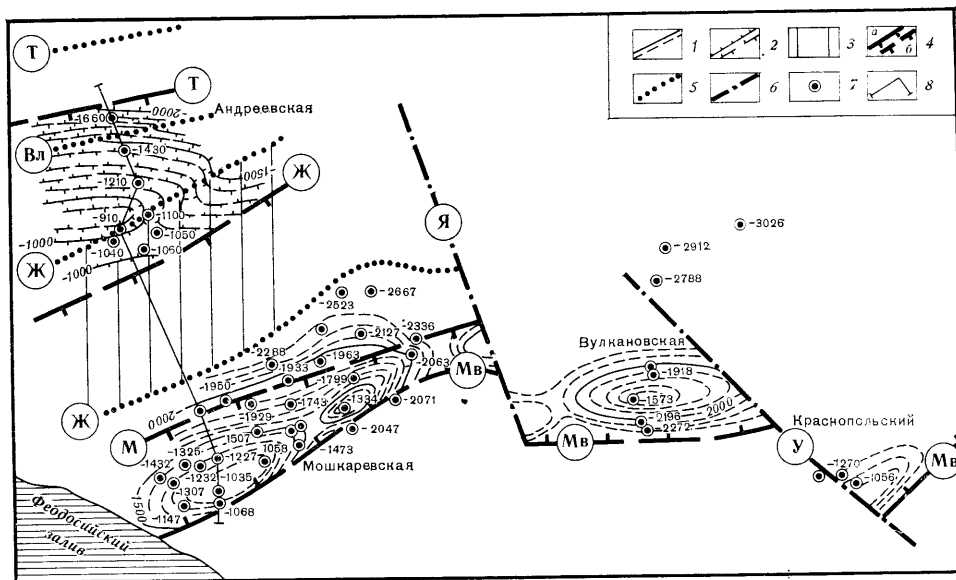


Рис. 4. Структурная схема района Андреевской и Мошкаревской разведочных площадей 1 — изогипсы подошвы майкопских отложений, м; 2 — изогипсы кровли верхнекерлеутских отложений, м; 3 — область Журавлинского покрова; 4 — надвиги установленные (а) и предполагаемые (б) (здесь и на рис. 5): Вл — Владиславовский, Ж — Журавлинский, М — Мошкаревский, Мв — Мошкаревский встречный, Т — Тамбовский; 5 — выход линии надвига на дневную поверхность; 6 — сдвиги: Я — Яркровский, У — Уzunларско-Вулкановский; 7 — скважины (цифрами показаны отметки подошвы майкопских и кровли верхнекерлеутских отложений, м; 8 — линия геологического разреза

В строении Андреевской складки участвуют породы майкопской свиты, палеогена и верхней половины мезозоя. Схематично литологический состав пород показан на рис. 5 для скв. 1.

Мошкаревская антиклиналь по подошве олигоцена вытянута с юго-запада на северо-восток почти на 13 км, имея ширину 2—3 км и высоту более 300 м. Ее крылья симметричны и падают под углами 22—26°. По простиранию антиклиналь распадается на две вершины, разделенные седловиной.

Мошкаревский надвиг обнаружен в скв. 91 в толще майкопских глин на глубине около 800 м. Породы здесь интенсивно перемяты, сохраняют следы трения в виде многочисленных зеркал скольжения. Это же нарушение обнаружено глубокой скв. 1, пробуренной в своде западной вершины Мошкаревской антиклинали. Оно зафиксировано на глубине 2630 м повторением слоев альбских отложений, подтвержденных определениями микрофауны (см. рис. 5). Погружение поверхности надвига на юг между названными скважинами составляет 42°. Амплитуда относительного горизонтального перемещения пород майкопской свиты и палеоцена, судя по вскрытому скв. 91 под надвигом разрезу, небольшая — измеряемая 300 м.

С юга Мошкаревская складка также ограничена разрывным нарушением, обнаруженным Ф. И. Шпавалом еще в 1967 г. Оно встречено в толще майкопских глин скважинами 121 и 123, пройденными на юго-восточном крыле антиклинали. Сейсморазведкой выход этого нарушения на эоценовую поверхность фиксируется севернее этих скважин. Характер разрыва и его морфология отвечают надвигу с северным падением. Назван он Мошкаревским встречным, так как плоскость сместителя погружается навстречу Мошкаревскому [4].

Данные сейсморазведки, устанавливающие под Мошкаревским надвигом согласное залегание нижнемеловых и верхнеюрских слоев с породами вышележащих горизонтов кайнозоя, свидетельствуют о том, что встречный разрыв не продолжается ниже Мошкаревского надвига, а обрывается им. Последний, следовательно, является главным (первич

ным) надвигом, формирующим аллохтонную структуру — *Мошкаревскую тектоническую чешую*, двигавшуюся на север. Встречный же разрыв выступает в качестве вторичного нарушения, осложняющего ее в процессе горизонтального движения. Форма аллохтона лобовой части Мошкаревской чешуи, таким образом, приобретает вид тектонического клина, направленного книзу. Линейная Мошкаревская антиклиналь оказывается зажатой между двумя поверхностями надвигов, наклоненных друг к другу.

По материалам сейсморазведки Мошкаревская антиклиналь разбита многочисленными поперечными сдвигами на отдельные блоки шириной 2—2,5 км, смещенные друг относительно друга на первые сотни метров. Данные бурения показали, что эти нарушения имеют в основном субвертикальные сместители.

Нужно заметить, что для территории Керченского полуострова вообще чрезвычайно характерно присутствие сдвиговых дислокаций. Многие из них малоамплитудные, как, например, в Мошкаревской антиклинали. Но есть сдвиги, смещение по которым измеряется километрами.

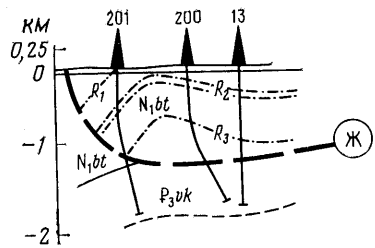
Например, выделенный сейсморазведочными исследованиями в районе с. Вулкановки сдвиг, назовем его Ярковским, северо-западного (аз. 330°) простирания, прослежен по подошве майкопских отложений на 12 км (см. рис. 4). Восточнее прослежен по азимуту 295° Узунларско-Вулкановский сдвиг.

Андреевская антиклиналь входит в состав линейного вала складок, связанных с Тамбовским надвигом. Выделена она З. Л. Майминой и Н. Е. Полтораковым в процессе геологической съемки как поднятие субширотного простирания длиной около 2 км. Углы падения крыльев на поверхности колеблются от 15 до 20° , тогда как в своде они выкручиваются до 50 — 70° . Данные проведенного здесь в 1946—1948 гг. структурного и роторного бурения в целом подтвердили интенсивную смятость пластов в присводовой части и более пологое (7 — 15°) их залегание за ее пределами.

Сейсморазведочные работы показали резкую дисгармонию структурного плана отражающего горизонта Ia_2 , сопоставляемого с батисифоновыми слоями верхнего майкопа, по отношению ко всем нижележащим толщам, начиная со среднемайкопских (горизонт Ib_2). Это отчетливо видно при сравнении структурных планов, составленных А. Ф. Седельниковым и показанных на рис. 6. Обращает на себя внимание тот факт, что на схеме рис. 6, А изогипсы отражающего сейсмического горизонта Ib_2 в центральной части площади отсутствуют. На севере же и юге они уверенно прослеживаются, показывая воздымание пластов в южном и юго-восточном направлениях. Правда, на самом юге, перед Мошкаревским надвигом, изогипсы вновь пропадают.

В 1982—1984 гг. на Андреевской площади проведено поисковое бурение более глубоких ($1,5$ — 3 км) скважин, вскрывших отложения среднего майкопа. В результате получены новые материалы, касающиеся структуры этого участка. Так, например, обнаружено отсутствие части верхнекерлеутских отложений в скв. 200 и 201. Выявлено повторение разреза пород батисифонового горизонта в скв. 12, встречены зоны дробления с зеркалами скольжения в скв. 12, 13, 2, 200 и 201. В отложениях батисифонового горизонта по всем скважинам в толще глин выделены и прослежены реперные пачки (R_1 , R_2 , R_3) алевроитовых пород; наиболее надежным оказался репер R_2 мощностью 60 — 100 м, содержащий фауну цикламмин.

Проведенный структурный анализ материалов бурения и данных геолого-геофизических исследований позволяет представить строение Андреевской площади следующим. Центральная ее часть, та, что выделяется на структурной схеме (см. рис. 6, А) отсутствием отражающих границ горизонта Ib_2 , занята крупной аллохтонной структурой — *Журавлинским тектоническим покровом*. Его поверхность надвигания обнаружена скв. 12, 13, 200 и 201. В скв. 12 она встречена на глубине 830 — 850 м в толще верхнемайкопских отложений и зафиксирована по-

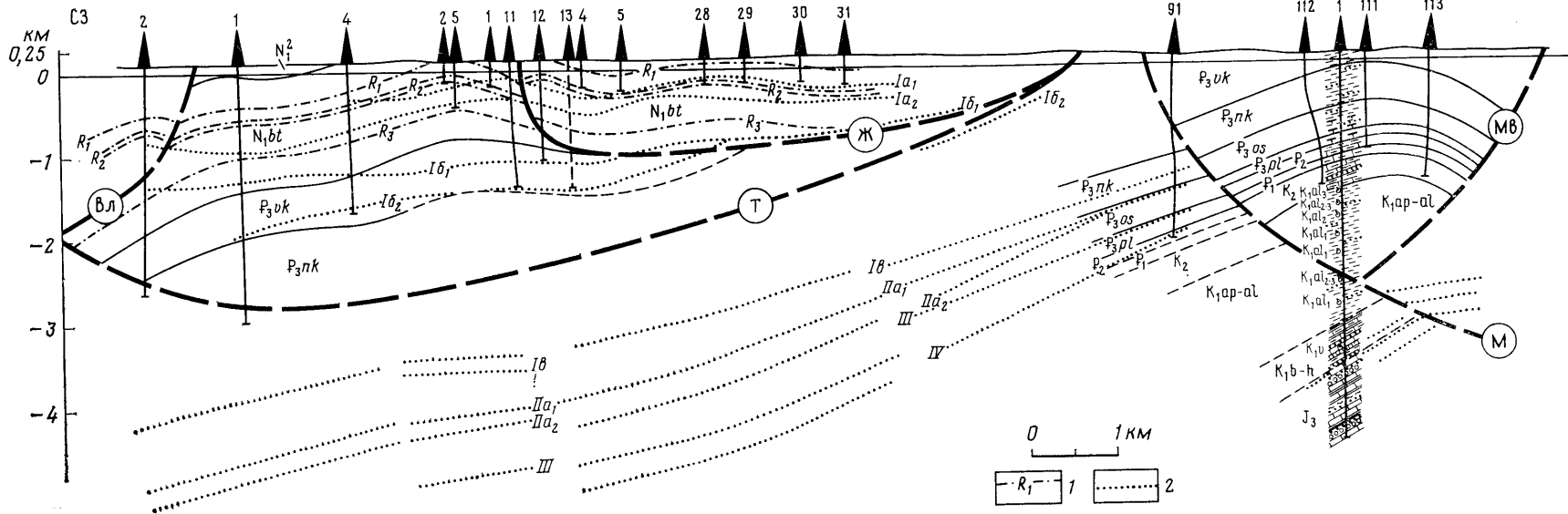


АНДРЕЕВСКАЯ
АНТИКЛИНАЛЬ

ЖУРАВЛИНСКИЙ ПОКРОВ

МОШКАРЕВСКАЯ
АНТИКЛИНАЛЬ

ЮВ



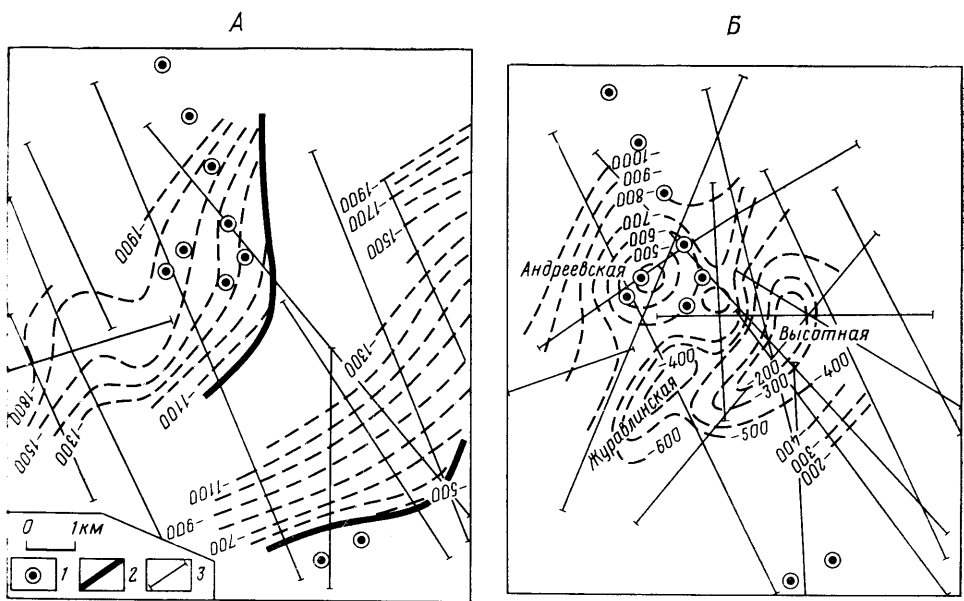


Рис. 6. Схема структуры Андреевской площади по отражающим сейсмическим горизонтам $I\beta_2$ (А) и $I\alpha_2$ (Б), по А. Ф. Седельникову 1 — скважины; 2 — линии выклинивания отражающего сейсмического горизонта $I\beta_2$; 3 — линии сейсмопрофилей. Пунктиром показаны изогипсы отражающих сейсмических горизонтов в м

вторением части разреза батисифонового горизонта. Скважина 13 зону нарушения вскрыла внутри толщи глин батисифонового горизонта в интервале 1050—1082 м, представленном интенсивно дислоцированными породами. В нее затащены, вероятно, и глины верхнекерлеутского горизонта, так как в керне, поднятом с этого интервала, определены присущие ему фораминиферы. Примерно на этом же уровне вскрыта подошва покрова фв. 200 и 201 (см. рис. 5). Скважина 200 сверху прошла отложения батисифонового горизонта и на глубине 1200 м (отметка —1084 м) обнаружила тектоническую брекчию. В керне, поднятом из интервала, непосредственно примыкающего к нарушению, слои пород наклонены под углами до $85-90^\circ$. В 200—250 м ниже они приобретают более пологое ($25-35^\circ$) залегание. Если же учесть угол искривления ствола скважины, составляющий здесь более 20° , то падение пород окажется совсем пологим. Скважина 201 зону дробления встретила в интервале 1040—1050 м на границе батисифонового и верхнекерлеутского горизонтов. С этого интервала поднят керн с многочисленными зеркалами скольжения и открытыми трещинами. Кроме того, поверхностью надвигания срезана здесь верхняя часть среднего майкопа.

Построенные через названные скважины геологические разрезы показали, что подошва Журавлинского аллохтона на глубине около 1 км имеет субгоризонтальное залегание с тенденцией очень пологого воздымания к югу (см. рис. 5). Сместитель, прослеживаясь в этом направлении, под косым углом срезает наклоненные на север пласты пород вначале верхне-, а затем и нижнекерлеутского горизонтов, поэтому и отсутствует на этом участке отражение горизонта $I\beta_2$, приуроченного к кровле нижнекерлеутских отложений, изображенного на рис. 6, А.

Продолжение Журавлинского надвига к югу совпадает с сейсмическим горизонтом $I\beta_1$ (см. рис. 5), который также медленно воздымает-

Рис. 5. Геологический разрез Андреевской и Мошкаревской площадей (расположение см. на рис. 5)
 I — реперные (R_1, R_2, R_3) горизонты батисифоновых отложений; 2 — отражающие сейсмические горизонты ($I\alpha_1, I\alpha_2, I\beta_1, I\beta_2, I\gamma, II\alpha_1, II\alpha_2, III, IV$). Остальные условные обозначения см. на рис. 2

ся в южном направлении. Он, как видим, обрывает подходящий к нему под углом отражающий сейсмический горизонт I_6 .

Журавлинский надвиг на юге выходит на дневную поверхность, обнажаясь перед фронтом Мошкаревской чешуи. Угол его погружения к северу с глубиной выполаживается, составляя вначале $20-22^\circ$, затем 10° и, наконец, 5° . Примерно на 4-м километре от южного края сместитель становится почти горизонтальным (его наклон к северу едва достигает 1°), прослеживаясь в таком положении около 2 км. После этого он резко изгибается, поднимаясь к поверхности под крутым (до 70°) углом.

Итак, Журавлинский покров имеет в поперечном сечении форму плоской чаши с крутым северным и пологим южными бортами. Его максимальная толщина в пределах Андреевской площади достигает 1100 м. В плане он вытянут в субширотном направлении, имея ширину 6—6,5 км. Слагающие его пласты пород верхнего майкопа смяты в пологие складки с размахом крыльев 1—2 км и амплитудой 100—150 м. В фронтальной (северной) части покрова выделяется сжатая антиклиналь высотой 200 м с более крутым (40°) северным и пологим (18°) южным крыльями. В плане она имеет вытянутую с юго-запада на северо-восток форму длиной 2,5 и шириной 0,7 км.

Породы майкопской свиты за пределами Журавлинского покрова образуют крупную пологую антиклиналь, свод которой обнажается на 0,5 км к северу от него. Он и был закартирован на поверхности в верхнемайкопских отложениях как Андреевская складка. Анализ данных глубокого бурения позволил уточнить размеры структуры. Обнаружено, что в ее строении принимают участие кроме верхнемайкопских среднемайкопские глинистые толщи в составе верхне- и нижнекерлеутского горизонтов. Северное крыло антиклинали широкое (3,7 км), южное узкое (1 км). Падение пластов на крыльях колеблется от 10 до 20° . Подъем их на западе превышает 1000 м, а на востоке едва достигает 200—250 м.

Андреевская антиклинальная складка на севере прижата к Тамбовскому надвигу. Последний обнаружен скв. 1 и 2 в толще глини нижнекерлеутского горизонта на глубинах соответственно 2760 и 2610 м. В зоне нарушения отмечены тектонические брекчии и зеркала скольжения. В скв. 1, кроме того, ниже глубины 2760 м по каротажу зафиксировано повторение части разреза нижнекерлеутских отложений. Справедливо отметить, что присутствие надвиговой дислокации в районе скв. 1 и предполагал в 1985 г. А. Х. Амиров на основании интерпретации геофизических данных.

Сместитель Тамбовского надвига наклонен на юг в лобовой части под углами $45-60^\circ$ [4, 5], а на глубине 2,5—2,8 км, т. е. между скв. 1 и 2, выполаживается до $10-5^\circ$. Следовательно, можно полагать, что далее на юг он примет горизонтальное залегание. Однако его простиранье в таком положении не может продолжаться долго, ибо через 5 км он должен будет натолкнуться на погружающиеся навстречу слою среднего майкопа, трассирующиеся сейсморазведкой от скв. 91 Мошкаревской площади (вскрывшей их на глубине 800—1600 м) до района скв. 1 и 2 Андреевской площади под Андреевской антиклиналью (где они предполагаются на глубинах 3,5—5 км). Напомним, что породы этого же возраста слагают аллохтон Тамбовского надвига (см. рис. 5). Судя по отражающим сейсмическим горизонтам, под среднемайкопскими отложениями субпараллельными слоями прослеживаются вплоть до Андреевской площади породы нижнего майкопа, палеогена и мезозоя, обнаруженные скв. 1 и 91 Мошкаревской площади под Мошкаревским надвигом. Они слагают полого наклоненную к северу моноклинал, осложненную в некоторых местах дизъюнктивами небольшой амплитуды.

Итак, в одном разрезе оказались совмещенными две различные структуры: сверху антиклиналь (Андреевская), а внизу моноклинал. В строении обеих участвуют разновозрастные (майкопские) отложения

Породы моноклинали на юге обнажаются в Мошкаревской антиклинальной складке. Тогда граница верхней структуры должна выйти на дневную поверхность севернее ее и, очевидно, перекрыта Журавлинским покровом. Итак, плоскость Тамбовского надвига, ограничивающая Андреевскую антиклинальную структуру, в южном и северном направлениях воздымается, и, следовательно, Тамбовский аллохтон следует рассматривать в ранге тектонического покрова, не имеющего внизу корней.

Отмеченными выше и показанными на рис. 4 дислокациями, по всей вероятности, не ограничивается количество нарушений на Андреевской площади. Северная фронтальная часть Тамбовского аллохтона, например, осложнена Владиславовским надвигом, падающим на север под углом 40° . Его сместитель обнаружен скв. 2 на глубине около 1200 м. Амплитуда смещения пород майкопа по нему составляет 100 м. О существовании других дислокаций можно судить по зонам тектонического дробления, встреченным скв. 4 (на глубине 1317 м), 12 (410—420 м), 13 (680 м), 200 (900 м), 201 (1280 и 1460—1470 м) и др.

Необходимо отметить довольно удовлетворительную сопоставимость данных сейсморазведочных исследований с геологическим строением рассматриваемой территории. В условиях чрезвычайно сложной структуры с нагромождением нескольких аллохтонных тел геофизические материалы отчетливо уловили различие структурных планов на разных глубинах. Они показали подтвержденные бурением дисгармоничную складчатость Журавлинского покрова, обширную (антиклинальную) складку Тамбовского покрова и, наконец, моноклираль под ними.

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ОБЩЕЙ СТРУКТУРЕ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Относительно более интенсивная складчатость неогеновых и верхней части палеогеновых отложений на Керченском полуострове, ослабевающая к западу от Феодосии даже в пределах предгорной равнины Крыма, отмечалась многими исследователями как явление аномальное в структуре прогиба, требующее специального решения. Ряд ведущих ученых: А. Д. Архангельский, В. В. Белоусов, М. В. Муратов, В. В. Меннер и др., посвятили свои работы выяснению причин этого явления. В результате к настоящему времени считается общепризнанной точка зрения о том, что неравномерное смятие обязано погружающемуся на восток антиклинорию Горного Крыма: пликативные дислокации больше развиты там, где подстилаются им и ослабевают по мере удаления от него. В. В. Белоусов и Л. А. Яроцкий [3] прямо утверждают, что неогеновые складки Керченского полуострова являются ни чем иным, как продолжением мезозойских складок антиклинория, опущенного под ними на глубину. Иначе говоря, доказывается, что складчатая область прослеживается в пределы Керченского полуострова как «цельная» антиклинальная структура, наклоненная на восток и связанная с Кавказом в единую горноскладчатую цепь.

Образование пликативных форм над этой обширной антиклиналью В. В. Белоусов и Л. А. Яроцкий объясняют дисгармоничной тектоникой различных по компетентности пластов кайнозоя. Не обсуждая достоинства подобного механизма складчатости, отметим еще одно обстоятельство, касающееся структуры района, также не ускользнувшее от внимания предшествующих исследователей. Дело в том, что на Керченском полуострове просматриваются две системы простираения складок. Если на севере полуострова и в его центральной части пликативные дислокации вытянуты в широтном направлении, т. е. согласном с общей структурой прогиба и с областью Горного Крыма, то на юго-востоке они имеют северо-восточное простираение.

Итак, на территории Керченского полуострова проявлена отчетливая дисгармония складчатости (усиленная явлениями глиняного диапиризма) как по вертикали, так и по латерали. Первая, напомним, связывалась с влиянием погруженной структуры Горного Крыма, а вторая, как

это ни странно, объяснялась действием надвигания южных структур обладающих северо-восточными простирациями, на северные, имеющие широтную ориентировку.

Данные бурения на ряде разведочных площадей (Тамбовской, Андреевской, Горностаевской, Фонтановской и др.) не подтвердили представления о продолжении структуры Горного Крыма в пределы Керченского полуострова восточнее г. Феодосии. Фациальный состав отложений мезозоя, вскрытый здесь скважинами, отличен от одновозрастных пород, слагающих геосинклинальные комплексы. Многокилометровые флишевые толщи нижнего мела и верхней юры Горного Крыма сменились на территории Керченского полуострова одновозрастными терригенными и терригенно-карбонатными слоями малой мощности, характеризующими платформенный и субплатформенный режим накопления. Их резкая граница в районе Феодосии без каких-либо переходных зон обусловлена надвиговыми явлениями. Исследования показали, что геосинклинальные образования Горного Крыма собраны в несколько тектонических пластин и покровов, надвинутых друг на друга с юга и перемещенных в сторону краевого прогиба, полого закрывая собой его южное крыло [5]. Следовательно, никакого действия снизу на распределение складчатости Керченского полуострова антиклинорий Горного Крыма оказать не мог.

В пределах равнинной области Крыма, к северу от Симферополя и Зуи, бурением обнаружено, что геосинклинальные мезозойские комплексы прослеживаются под маломощным покровом осадков мела и палеогена. И тем не менее напряженной складчатости, подобной керченской, в них не наблюдается.

Горный Крым совершенно по-иному влиял на формирование структуры Майкопского краевого прогиба. Его действие выразилось в передаче горизонтального давления породам прилегающего прогиба, которые срывались по наклонным либо субгоризонтальным поверхностям, смещаясь в северном направлении. Так как процесс образования надвигов неоднократно возобновлялся, в прогибе сформировалась тектонически расслоенная структура, представленная серией чешуй и пластин, надвинутых друг на друга и смятых в многочисленные складки. При этом латеральному их перемещению способствовали пакки пластичных глин, переслаивающие разрез отложений чехла.

Мы видели, что бурение подтвердило чушуйчато-надвиговое строение Майкопского краевого прогиба на Керченском полуострове. Здесь выделены серии лежащих друг на друге аллохтонных структур, каждая из которых характеризуется своим рисунком пликтивных дислокаций, отличающихся от выше- и нижележащих аллохтонов. Следовательно, существование разных систем простираций складчатых форм является как раз доказательством их бескорневого залегания, а зоны сочленения между ними, о чем справедливо полагали В. В. Белоусов и Л. А. Яроцкий [3], есть не что иное, как выходы надвиговых поверхностей.

Данные бурения последних лет подтвердили широкое развитие надвигов в Равнинном Крыму и на Керченском полуострове. Они вскрыты скважинами на Тамбовской, Видненской, Владиславовской, Андреевской, Горностаевской, Фонтановской, Октябрьской и других разведочных площадях. Кроме того, обнаружено, что каждая антиклинальная складка — объект поисков залежей нефти и газа — непременно ассоциируется с надвигом. Ее асимметричная форма с более крутым принадлежновым крылом указывает на генетическую зависимость складкообразования от процесса надвигания. Это же согласуется с расположением линейных антиклиналей в виде валов, вытянутых вдоль лобовых зон надвигов. Выявленная закономерность заставляет предложить более рациональную методику ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ в Крыму. Поскольку надвиги прослеживаются на многие десятки и даже сотни километров, осуществлять их поиски значительно легче, чем картировать отдельно каждую антиклинальную складку, размеры которой обычно не превышают 10 км по длинной оси. С учетом ведущей

Ряд региональных надвигов можно искать складки по более совершенному принципу — от общего к частному, а не наоборот.

Бурением и геофизическими работами выявлены многочисленные сдвиговые дислокации на территории краевого прогиба в пределах Керченского полуострова. Обнаружено, что они, как и складки, являются зависимыми структурными элементами, подчиненными надвигам. На Горностаевской площади по скважинам получен уникальный материал, бесспорно доказывающий, что главными являются надвиговые структурные формы, определяющие общий рисунок тектоники. В ранговой иерархии самыми простыми из них предстают тектонические **чешуи**; более сложные, составленные несколькими чешуями, выделены в тектонические **пластины**, и самые сложные, полностью изолированные надвиговой поверхностью, — это **покровы**. Минимальными величинами надвигания характеризуются чешуи, максимальными — покровы.

На Горностаевской структуре известен ископаемый грязевый вулкан [8]. Его выход в плане связан с зоной Алексеевского сдвига и это, очевидно, определяет их генетическую взаимосвязь. На профиле (см. рис. 3) мы видели, как у зоны сдвига слои пород резко изгибаются вверх (в этих дислокациях участвуют отложения, залегающие выше плоскости Горностаевского надвига, т. е. начиная с нижнемеловых альбских глин и кончая глинами майкопа). Можно считать, что водогазовый поток выбрал своим каналом зону дробления Алексеевского сдвига, осложняющего Горностаевский аллохтон. Все перечисленные породы как бы устремляются вслед за потоком, поднимающимся к дневной поверхности. Очевидно, поэтому они присутствуют в твердых выбросах грязевого вулкана, свидетельствуя о том, что корни его находятся глубоко в слоях нижнего мела.

Таким образом, происхождение грязевого вулканизма обусловлено движением надвиговой структуры; возникает он в участках осложнения аллохтона сдвиговым нарушением и приурочен к антиклинальному складчатому. В условиях горизонтального сжатия флюиды стремятся заполнить сводовое пространство антиклинали, нагнетаясь под непроницаемые породы. Первая же разрядка нагрузки, вызванная возобновлением движения по разрывам, непременно влечет за собой истечение жидкости в направлении меньшего давления, т. е. к дневной поверхности. Горные породы, встречающиеся на ее пути, частью растворяются, а частью захватываются в виде обломков и выносятся на поверхность. Происхождение грязевых вулканов, следовательно, обязано горизонтальным движениям, которые не только формируют складчатые структуры и создают в них с помощью сдвигов каналы вулканических аппаратов, но и обеспечивают поступление жидкости и газа вверх, т. е. каждый новый импульс движений вызывает к жизни и грязевый вулканизм. Очевидно, в Крыму движения по надвигам продолжают в настоящее время, так как действующие вулканы здесь довольно многочисленны.

Литература

1. Архипов И. В., Кравченко С. М., Успенская Е. А., Цейслер В. М. Геологические факты и тектонические гипотезы (о книге Ю. В. Казанцева «Тектоника Крыма») // Изв. вузов. Геология и разведка. 1983. № 1. С. 156—162.
2. Архипов И. В., Кравченко С. М., Успенская Е. А., Цейслер В. М. О неоднозначности и объективности трактовки геологических наблюдений // Изв. вузов. Геология и разведка. 1983. № 12. С. 78—80.
3. Белоусов В. В., Яроцкий Л. А. Некоторые общие вопросы тектоники Керченско-Таманской области // Проблемы советской геологии. 1934. № 3. С. 207—227.
4. Казанцев Ю. В. Складчато-надвиговые структуры равнинного Крыма. Уфа: Изд-во БФАН, 1979. 56 с.
5. Казанцев Ю. В. Тектоника Крыма. М.: Наука, 1982. 112 с.
6. Казанцев Ю. В. Структурная геология Предуральского прогиба. М.: Наука, 1984.
7. Казанцев Ю. В., Бехер Н. И. Фонтановская (надвиговая) структура в Крыму // Докл. АН СССР. 1987. Т. 293. № 6. С. 1448—1451.
8. Штернов А. Г. Грязевые вулканы // Геология СССР. Т. 8. Ч. 1. М.: Недра, 1969. С. 481—483.

Институт геологии, БФАН СССР

Поступила в редакцию
24.IV 1986