

озойского возраста. Он имеет ширину 20–60 км и длину в пределах Украины более 500 км. Строение и развитие ПКП сходны с одновозрастным Предуральским КП, известным своей нефтегазоносностью. Несмотря на большие глубины залегания и значительный катагенез палеозойских пород, Предскифийский краевой прогиб перспективен для поисков месторождений нефти и газа в намеченных локальных антиклиналях. Кроме того, осадочные комплексы прогиба и его основания можно рассматривать как дополнительный источник углеводородов в вышележащие ловушки из мезозойско-кайнозойских отложений, что повышает их нефтегазовый потенциал. То есть, на основе теории литосферных плит в казалась бы хорошо изученном регионе выделен новый крупный потенциально нефтегазоносный комплекс пород с антиклинальными ловушками.

Работа выполнена при материальной поддержке тематической партии КП “Южэкогеоцентр”. Большую помощь в обсуждении результатов и выводов оказали Г. К. Бондарчук и М. Е. Герасимов, Ю. Г. Юровский и другие коллеги, которым автор искренне признателен.

The analysis of magmatic and sedimentary formations in the complex with geophysical data made it possible to substantiate the position of the North-Crimean suture and the Pre-Scythian foredeep of the date Paleozoic age. The structure of the foredeep is fold-overthrust one. The new potentially oil-gas-bearing complex of rocks with anticlinal traps has been separated.

В. В. Юдин

Украинский государственный геологоразведочный институт,
Крымское отделение, г. Симферополь, Украина

ПРИКРЫМСКАЯ СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВАЯ ЗОНА

К югу от Горнокрымской складчато-надвиговой области, в акватории Черного моря, расположена сложно построенная зона. Она протягивается более чем на 250 км широкой 60-километровой полосой вдоль шельфа, континентального склона и подножия. В пределах акватории Украины ее площадь составляет 15 тыс. км. Северным ограничением Прикрымской зоны является пологий Южнобережный надвиг с одноименным меланжем, который четко выражен в современном рельефе и в тектонической активности. Южным ограничением справедливо считается Северочерноморский надвиг, того же северного наклона, за которым в абиссали Черного моря неоген-четвертичные отложения практически не дислоцированы и залегают на рифтогенных структурах мела-палеогена (Рис. 1).

Представления о тектонике зоны и о строении ее конкретных структур весьма противоречивы. Еще в 50-х годах показано, что Горный Крым надвигается на Черноморскую впадину и там развиты структуры сжатия [7]. Однако впоследствии Прикрымская зона понималась с позиций фиксизма, как погруженное в море “ядро мегантиклинория Горного Крыма” [5]. Интерпретация материалов сейсморазведки ГСЗ и МОВ в 70-х годах позволили Ю. П. Непрочнову с соавторами выделить в акватории впадину Сорокина, размерами 80 x 180 км. Впоследствии она называлась прогибом Сорокина и Краевым прогибом Крыма [1].

В прогибе выделялись 4 антиклинальные зоны из 20-ти принадлежков и диапировых складок. Сейсмоакустические исследования 1971–1975 гг. привели большой коллектив исследователей к выводу о том, что эти складки – диапировые или криптодиа-

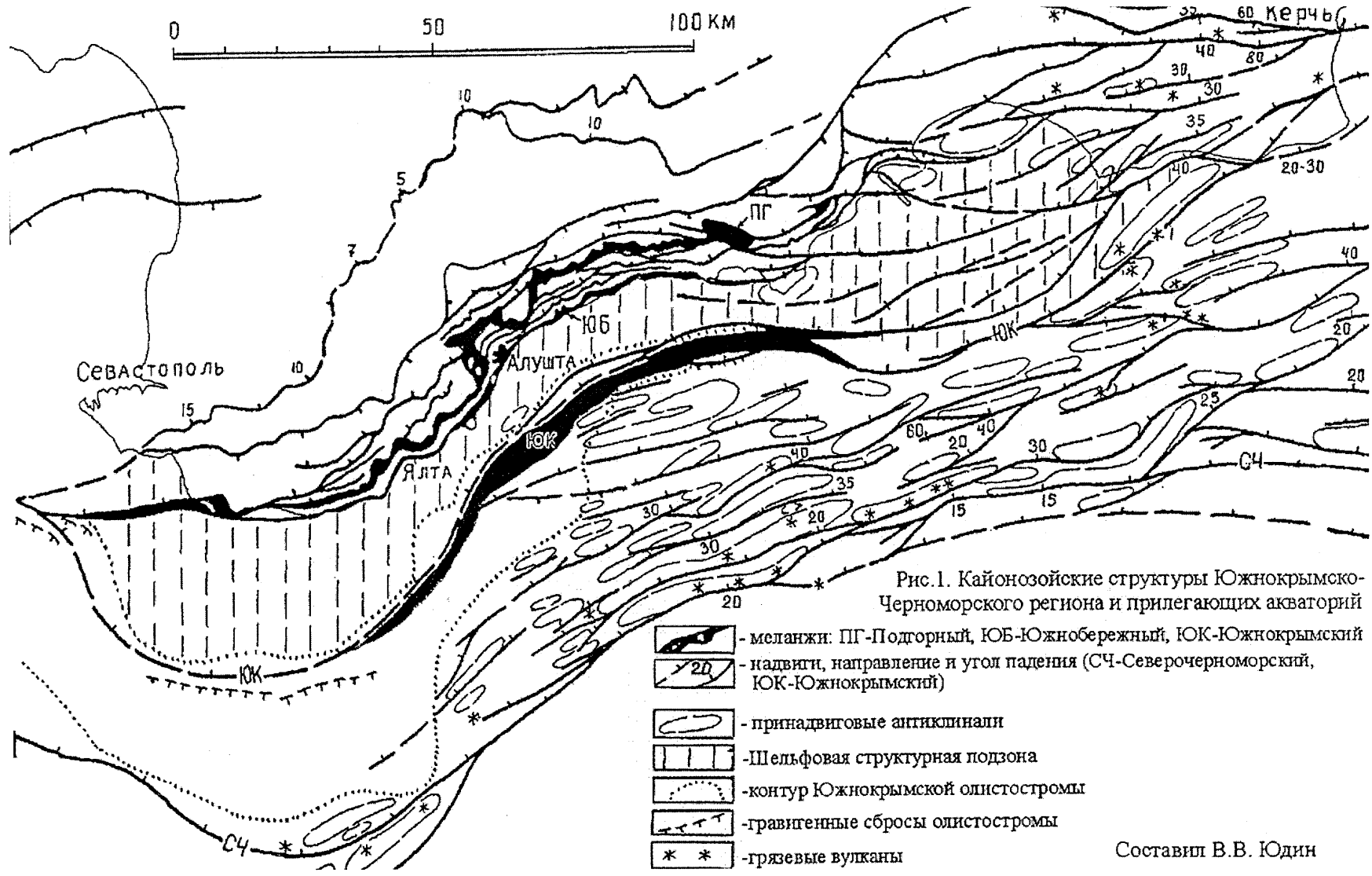


Рис. 1.

пировые. Считалось, что антиклинали приурочены к вертикальным разломам, способствовавшим выжиманию пластичных глин, хотя отмечалась асимметрия и вытянутость складок, а также неопределенность самих “разломов”. Впоследствии в Прикрымской зоне были выделены 4 субширотных и 4 субмеридиональных вертикальных разлома, ограничивающих блоки почти недислоцированных толщ неоген-четвертичного возраста, залегающих на смятых породах таврической серии [2, 6]. Затем считалось “совершенно очевидным”, что полоса сочленения Крыма и Черноморской впадины “выкроена” системой прямолинейных субвертикальных диагональных разломов [3]. Позже другая группа исследователей выделяла в той же акватории вертикальные “разломы” С-З, С-В и С направлений с иным местоположением [10]. Размещения таких разломов по данным разных авторов, авторских коллективов и лет составления крайне противоречивы по месту, простиранию, кинематике, морфологии и глубинности.

Например, только южнее Керченского и Таманского полуостровов были выделены 7(!) глубинных разломов диагональной ориентировки [9]. Следует отметить, что взаимное размещение в плане всех вышеотмеченных нарушений не соответствовало принципам структурной сбалансированности. Это позволяет говорить о геометрической невероятности существования таких “разломов”.

С модернизацией сейсморазведочных исследований и при анализе материалов с учетом глубокого параметрического бурения на Керченском полуострове, появились представления о развитии в регионе надвигов северного наклона и о принадвиговых складках, которые ранее считались “диапировыми”. Сейсмогеологические профили, представленные в работах А. А. Терехова [11, 12 и др.], убедительно доказали наличие южнее Крыма и Кавказа структур мощного тангенциального сжатия. Это подтвердили последующие сейсморазведочные работы и наши интерпретации.

Таким образом, после 40-летних заблуждений о блоковом строении зоны и о “флексурном” опускании по сбросам современного дна Черного моря (по М. В. Муратову), мы пришли к первоначально правильному представлению по [7] о поддвигании дна Черноморской впадины под Крым с формированием складчато-надвиговых дислокаций. Публикации, к сожалению, еще многочисленных авторов последних лет, продолжающих отстаивать блоковое строение Крыма и Прикрымской зоны, можно объяснить лишь незнанием результатов морской сейсморазведки и неумением строить сбалансированные модели строения.

Нельзя не отметить и того, что на западе Прикрымской зоны были и есть веские основания для выделения сбросов при отсутствии явных складок и надвигов. Этот район, расположенный в полосе к югу от Севастополя до Ялты, и абсолютизировался сторонниками фиксизма. Получался парадокс: на востоке единой зоны развиты надвиги и принадвиговые складки, а непосредственно на их простирании – геометрически невозможные по сбалансированности сбросы и отсутствие структур сжатия. Решить проблему позволило открытие крупной Южнокрымской олистостромы [17, 20]. Как видно на карте и разрезах (Рис. 1 и 2–3, верхние разрезы), сбросы в олистостроме имеют приповерхностную гравигенно-оползневую природу, а надвиги и складки сжатия – эндогенное происхождение. “Отсутствие” последних объясняется невозможностью выявления структур сжатия под мощным (до 2–3 км) хаотическим комплексом. Восточнее Южнокрымской, расположена другая, Южнокерченская, олистострома толщиной до 1–2 км. Она прослежена от меридиана м. Меганом до Керченского пролива и далее в виде широкой (от 10–15 до 40 км на востоке) полосы вдоль бровки континентального склона. В отличие от первой, Южнокерченская олистострома сложена менее плотными образованиями с мелкими олистолитами из кайнозойских пород. Из-за меньшей толщи-

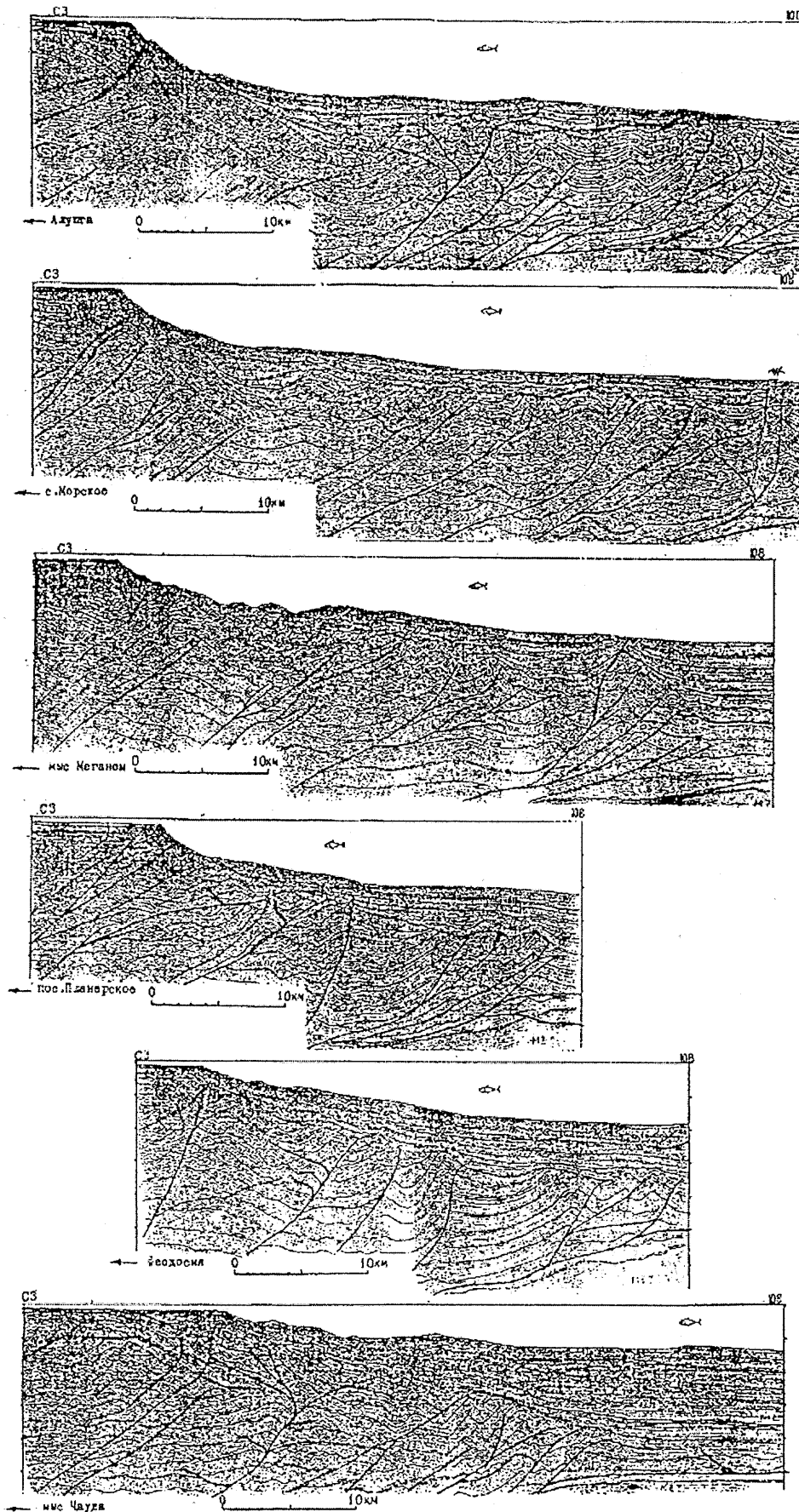


Рис. 2. Сейсмогеологические профили Прикрымской структурной зоны.

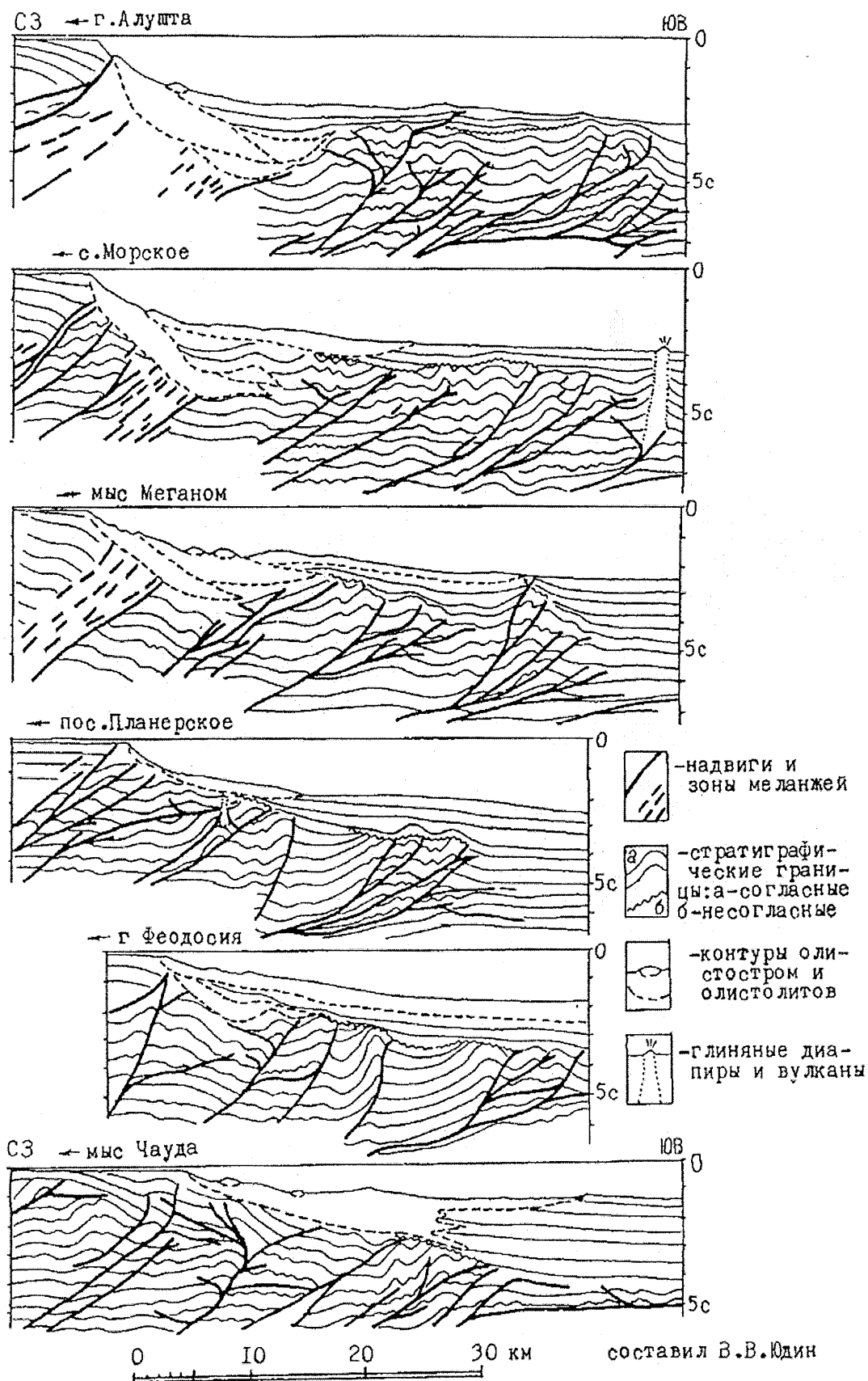


Рис. 3. Интерпретация структур Прикрымской складчато-надвиговой зоны.

ны, под ней четко выделяются эндогенные структуры тангенциального сжатия (Рис. 2, 3). Гравитационный, приповерхностный характер олистостром подтверждается и тем, что очаги землетрясений, четко приуроченных к Прикрымской структурной зоне, в основном расположены на более значительных глубинах — 10–40 км.

Наша интерпретация многочисленных морских сейсморазведочных профилей позволила доказать развитие в Прикрымской зоне пологих надвигов и принадвиговых складок, соответствующих кайнозойским дислокациям, выделенным в прилегающей части Горного Крыма и Керченского полуострова [14, 15, 18, 19]. Предшествующие построения из-за малого объема геофизического материала были недостаточно однозначны в отражении дислокаций в плане и разрезах, что вело к их обобщенно-стилизованной рисовке на изданных картах. В настоящей работе суммированы материалы зарубежных и отечественных исследований, а интерпретация в плане и разрезе дана с учетом принципов структурной сбалансированности.

Прикрымская складчато-надвиговая зона (которую правильнее называть одноименной структурной зоной) четко подразделяется на две продольные подзоны. Они названы нами Шельфовой и Батиальной (Рис. 1). Гипсометрически подзоны разделены бровкой континентального склона, обусловленного разным геологическим строением крыльев Южнокрымского надвига. Этот надвиг на западе представляет собой широкую, до первых километров, зону нарушений северного падения. В ее пределах по интерпретации сейсморазведочных данных нами выделяется мощный **Южнокрымский меланж** (Рис. 1–3). Восточнее меридиана мыса Меганом меланж сменяется по простиранию серии надвигов и принадвиговых складок.

Шельфовая структурная подзона имеет четко выраженное двухъярусное строение. Верхний структурный ярус сложен относительно слабодислоцированными неоген-четвертичными отложениями. Их мощность увеличивается к югу и к востоку по мере погружения кровли мезозойских комплексов. Нижний ярус сложен интенсивно дислоцированными осадочными, реже вулканогенными породами триаса-юры, а на востоке и мелапалеогена. По сути, этот ярус представляет собой отдельную Южнокрымскую структурную зону в составе Горнокрымской складчато-надвиговой области и на мезозойском этапе эволюции должен рассматриваться в составе Горнокрымского террейна. По верхнему ярусу Шельфовая подзона относится к Прикрымской структурной зоне, хотя на востоке переходит в Южнокерченскую без резкого разграничения.

О внутренней структуре мезозойского комплекса можно судить по дислокациям, прослеживаемым в акваторию с приморских участков суши. Здесь развиты надвиги и меланжи северного падения, а также принадвиговые складки южной вергентности. Наиболее крупные потенциально нефтегазонасыщенные складки, изученные на суше [15, 16, 18, 19], погружены в прилегающей акватории и там замыкаются. Это Меганомская, Двужкорная и др. антиклинали, а также структуры к юго-западу от Керченского полуострова. В западной половине Шельфовой подзоны, видимо, развиты мелкие интенсивные дислокации, не поддающиеся на сеймопрофилях однозначной интерпретации. Судя по материалам драгирования, здесь присутствуют породы, аналогичные береговой полосе Горного Крыма [13]. Лишь в крайнем западном участке подзоны, в юрских отложениях Битакского краевого прогиба, нами выделена очень крупная поднадвиговая антиклиналь, названная Гераклеийской [18]. Однако она имеет домеловой возраст и относится к рассматриваемой подзоне опосредованно.

Батиальная структурная подзона имеет весьма специфическое строение и расположена на континентальном склоне с перепадом подводного рельефа в 1,5 км (как Крымские горы). Первоначальное ее название — “впадина Сорокина” неудачно из-за вытя-

нутой (а не изометричной по определению) формы в плане. Термин “прогиб” также не вполне корректен из-за отсутствия ядра и главного элемента – южного крыла. На сейсмопрофиле через Черное море (рис. 4) видно, что этого крыла нет. Наиболее погруженная часть расположена не здесь, а значительно южнее, в осевой зоне Восточночерноморской рифтогенной впадины. То есть “прогиб” нелогично возвышается над впадиной и является ее осложненным северным крылом. Ложное впечатление прогибания формирует дуплексирование осадочной толщи, а не увеличение ее мощности. Поэтому более правильно в структурно-морфологическом плане называть ее — Батиальной подзоной Южнокрымской складчато-надвиговой зоны. В историко-геодинамическом (генетическом) аспекте, допустимо понимание ее как внутренней зоны неоген-четвертичного **Предкрымского краевого прогиба** на самой ранней стадии эволюции из желоба или как погребенный желоб на западном окончании неоген-четвертичной сутуры Малого Кавказа [4].



Рис. 4. Сейсмогеологический профиль Батиальной подзоны и Восточночерноморской впадины.

Тектоническое строение Батиальной подзоны напоминает структуру внутренних зон краевых прогибов (Предуральского, Предкарпатского и др.). Здесь развиты многочисленные надвиги, формирующие серию чешуй-дуплексов, в которых образованы принадлежательные складки (Рис. 1, 2, 3).

Надвиги являются главным структурным элементом подзоны. В плане и в разрезе они разветвляются в соответствии с принципами сбалансированности. Наклон сместителей преимущественно северный и северо-западный, под углами $10-60^\circ$, в основном $20-40^\circ$. С глубиной сместители выполаживаются. Это позволяет предполагать в основании дислоцированного комплекса дисплейсмент-субпослойный срыв кайнозойского осадочного чехла по кровле фундамента. Наряду с секущими слоистость надвигами (рэмпами), выделяются послойные срывы (флэты). Флэты наиболее четко проявлены в южной части подзоны и даже в ее обрамлении под недислоцированными толщами (Рис. 2, 3). Во внутренней структуре самой подзоны флэты дешифрируются по разнотипной дислоцированности толщ в разных структурных уровнях внутри и между чешуями. В действительности их значительно больше, чем отражено на представленных сейсмогеологиче-

ских разрезах. В аллохтонах наиболее высокоамплитудных надвигов выделяются ретронадвиги обратного южного наклона, местами переходящие во флэты. Амплитуды смещения по разрывам составляют от первых сотен метров до первых километров. Они увеличиваются с глубиной, поскольку структурообразование происходило длительно (около 20 млн. лет), непрерывно и одновременно с осадконакоплением вплоть до настоящего времени. Об этом свидетельствует полное сходство положения зоны и размещения многочисленных эпицентров землетрясений Южнокрымской (Главной) сейсмогенной зоны.

Складки Батиальной структурной подзоны имеют не диапировое, как считалось ранее, а четкое принадлежностное происхождение. Антиклинали линейные и брахиформные, асимметричные, с южной вергентностью, бескорневые. Синклинали более широкие, иногда переходящие в осложненные моноклинали. Крупные и высокоамплитудные антиклинали приурочены к фронтальным частям надвигов и к параавтохтонам. В тылу аллохтонов они более симметричные и менее нарушенные.

Структуроносность перспективных на нефть и газ антиклиналей Батиальной подзоны не имеет аналогов в Украинской акватории Черного моря. Здесь насчитывается более 60 локальных складок, шириной 0,5–3 км и длиной 2–20 км. Это позволяет выделять подзону в качестве весьма перспективного Батиального потенциально нефтегазового района, несмотря на значительные технические трудности его освоения. К этим трудностям относятся высокая сейсмичность, значительные глубины моря, современные криповые смещения по надвигам, развитие активных олистостром и др.

Некоторые группы складок объединяются в более крупные валы. В присводовых частях валов по материалам сейсморазведки выделяются зоны размывов отдельных толщ со стариграфическими, а локально и угловыми, несогласиями (рис. 2, 3). Последние вкрест простирания структур переходят в согласные стратиграфические контакты, свидетельствующие о поднятии принадлежностного вала в период активного роста. Можно предположить два механизма формирования такого несогласия. Первый – поднятие дна или опускание уровня Черного моря до абразионного размыва локальной островной суши. Второй – оползневая эрозия в процессе смещения крупных олистостромовых тел, срезавших слаболитифицированные осадки с приподнятых сводов принадлежностных антиклиналей.

Бурение в рассматриваемой подзоне не проводилось, и однозначная биостратиграфическая привязка сейсмических горизонтов отсутствует. Сложность строения структур и значительные амплитуды надвигов, по нашему мнению, не дают основания для достоверного определения возраста дислоцированных толщ, приведенных в предшествующих работах. Корреляция сейсмических горизонтов через надвиги и олистостромы представляется проблематичной до создания полностью сбалансированной модели строения. Для этого необходимо глубокое бурение. Исходя из общей геодинамической эволюции района и скоростей осадконакопления, известных для таких бассейнов, можно полагать, что дислоцированные отложения имеют кайнозойский, в основном неоген-четвертичный возраст.

О слабой литификации отложений на глубине свидетельствуют проявления грязевого вулканизма. Как видно на рисунке 1, более 20-ти грязевых вулканов расположены локально во фронтальной южной части Батиальной подзоны, а на востоке – также и в тыловой части. Корни вулканов доходят до глубин 5 км. Наиболее правильной представляется гипотеза их происхождения по Ю. В. Казанцеву. Он связывал образования грязевых вулканов и диапиров с горизонтальными движениями по надвигам и поступлением тиксотропированного флюида вверх по сколам торожения аллохтонной пластины [8].

Таким образом, Прикрымская структурная зона имеет складчато-надвиговое строение и у поверхности усложнена крупными гравигенными олистостромами. Она сформирована мощным тангенциальным сжатием при неоген-четвертичном поддвиге субокеанической коры Черного моря под Крым. Районы распространения Южнокрымской олистостромы и сложных интенсивных дислокаций Шельфовой структурной подзоны мало или безперспективны для поисков углеводородов. Наиболее перспективной является восточная часть Батиальной структурной подзоны, где выявлены более 60-ти потенциально нефтегазоносных принадвиговых антиклиналей и валов, а также отдельные крупные структуры, прослеживающиеся с суши в Шельфовую подзону.

Работа выполнена в тематической партии КП "Южэкогеоцентр". В обсуждении результатов и выводов принимали участие М. Е. Герасимов, Г. К. Бондарчук, Ю. Г. Юровский и др., которым автор выражает свою искреннюю благодарность.

The fold-overthrust zone with the Bathyal and Shelf zonules and with two large olistostromes has been revealed in the water area farther south of the Crimea.

The fold-overthrust structures have been formed by the tangential compression during the underthrust of the Black sea crust under the Crimea. The most worth while for oil and gas search is the eastern part of the Bathyal structural zonule.

С. В. Юдин

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОДРАКСКОГО СУБВУЛКАНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГОРНОГО КРЫМА И ЕГО ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Геологическое строение и геодинамика Крыма разными исследователями с позиций фиксизма и мобилизма трактуется противоречиво. Как следствие, по-разному понимаются перспективы поисков полезных ископаемых, в том числе нефти и газа. Значительную роль в создании современных геодинамических моделей играют результаты палеомагнитных исследований, которые зачастую не учитываются сторонниками фиксизма при интерпретации геолого-геофизических данных.

В Горном Крыму и прилегающих территориях палеомагнитные исследования проводились неоднократно различными организациями разных стран. Их целью было уточнение тектонических и палеогеодинамических обстановок в истории региона, а также количественная оценка палеоширотного положения и вращения отдельных фрагментов.

В 1985–1989 гг. сотрудниками Института физики Земли АН СССР и Института минеральных ресурсов Мингео УССР (ныне КО Укр ГГРИ) изучались палеомагнитные характеристики магматических и осадочных объектов юрского и мелового возраста. Освещение результатов этих исследований отражено в статьях [5, 6]. В них делается вывод о том, что среднеюрские вулканы входили в состав островной дуги запад-северо-западного простирания. Средняя палеоширота формирования юрского вулканизма составляла 25–26° северной широты. На фоне общего поворота Горного Крыма отмечены локальные развороты до 50° составляющих его мелких блоков.

Позже дополнительные палеомагнитные данные по тем же и другим объектам были получены сотрудниками Института геофизики НАНУ [3]. Ими был сделан вывод, что средняя палеоширота Горного Крыма в позднем триасе-ранней юре (20° с. ш.) на 25°

4.09.02

+ деп

12 (2)

Спілка геологів України
Национальная Академия наук Украины
Совет министров АРК
Крымская академия наук
Ассоциация Геологов г. Симферополя

Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона

Сборник докладов
III Международной конференции «Крым-2001»

Крым, Гурзуф, 17-21 сентября

Симферополь
«Таврия-Плюс»
2001