

131 Юдин В.В. Потенциально нефтегазоносные структуры Предгорного Крыма. Сборник докладов IV Международной конференции Крым-2002 “Геодинамика и нефтегазоносные структуры Черноморско-Каспийского региона”. Симферополь, 2003. С. 271-279.

В. В. Юдин

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

ПОТЕНЦИАЛЬНО НЕФТЕГАЗОНОСНЫЕ СТРУКТУРЫ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Ранее, на основе представлений геосинклинальной и разломно-блоковой концепций, Предгорная зона Крыма интерпретировалась весьма противоречиво. Она считалась малоперспективной [4] или совсем бесперспективной для поисков углеводородов. Последнее мнение отражено в опубликованных картах перспектив нефтегазоносности [6 и др.] до настоящего времени [2].

В результате изучения геологии полуострова и прилегающих акваторий Черного моря с позиций теории тектоники литосферных плит была обоснована новая геодинамическая модель строения и эволюции [7-20 и др.]. При составлении модели был обоснован Предгорный потенциально нефтегазоносный район (ПНГР), в котором выделены крупные валы-антиклинали - Симферопольская, Гераклеяская и Двужорная [9, 11, 13, 14]. Предгорный ПНГР протягивается вдоль Второй и Третьей гряд Крымских гор широкой полосой в 20-30 км на расстояние 170 км от Феодосии до Севастополя и продолжается по простирацию в акватории Черного моря.

Общая толщина осадочных пород в нем, с учетом дуплексирования толщ, по нашим построениям достигает 10-15 км, что позволяет достаточно высоко оценивать потенциальную возможность продуцирования углеводородов. К этому следует добавить вероятность подтока углеводородов за счет термолиза органического вещества мезозойско-кайнозойских комплексов, пододвигаемых с юга под Крым по неоген-четвертичной зоне конвергенции.

Геологическое строение ПНГР имеет четко выраженное двухъярусное строение. Верхний этаж сложен маломощными (от 0 до 0,5-1 км), слабо дислоцированными и частично размытыми отложениями нижнего мела-неогена. Приповерхностное строение их достаточно детально изучено при предшествующих геологических съемках, сопровождавшихся неглубоким бурением, и при тематических работах. Все они базировались на представлениях о блоковом строении региона и были противоречивыми, особенно в положении разрывов.

Геодинамическими предпосылками выделения ПНГР послужило обоснование юрско-нижнемеловой Предгорной коллизионной сuture с Присутурным меланжем, сложенным динамометаморфическими образованиями и фрагментами офиолитов, а также выявление южнее осадочно-вулканогенного Симферопольского меланжа. Доказательство северного падения сuture определило место активной окраины Скифии (севернее) и положение пассивной окраины Горнокрымского террейна (Крымии) южнее. В таких геодинамических условиях в параавтохтонной части сутур на комплексах пассивных окраин закономерно располагаются краевые прогибы, известные своей значительной нефтегазоносностью. Примерами тому Предуральский, Предкарпатский и другие. В соответствии с этой глобальной закономерностью были интерпретированы геологические данные, не находившие ранее логичного объяснения. Мощная конгломератовая толща битакской свиты нами интерпретируется как моласса протяженного Битакского краевого прогиба, а не как локальный грабен на северном склоне Мезотаврического кряжа с противоречивыми не сбалансированными структурными построениями предшествующих авторов [11,13].

Современное тектоническое положение ПНГР двойственное, вследствие наличия двух разных структурных этажей - домелового и мел-кайнозойского. По верхнему этажу, в соответствии с последним районированием, район относится к Куэстовой моноклинали, протягивающейся вдоль всего Горного Крыма [20]. На рассматриваемой территории моноклинали сложена полого (до 5-10°) падающей к северо-западу толщей мел-неогеновых пород. Несмотря на относительно простое строение, в основании верхнего этажа отмечаются послойные срывы (флэты). Они выявляются как по изучению обнажений, так по данным бурения и по интерпретации материалов сейсморазведки. В результате в мел-кайнозойских породах отмечаются чешуи и незначительные складки [20]. Южная граница Куэстовой моноклинали проводится по выходу флэта на поверхность.

По простираню в верхнем этаже выделяются пологие поперечные поднятия и опускания. На юго-западе это Альминская впадина, восточнее - Индоло-Кубанский прогиб. В них происходит увеличение полноты и мощности мел-кайнозойских отложений и, в первую очередь, майкопской свиты. Эти структуры разделяются Симферопольским и на западе Гераклеийскими поднятиями. Кроме палеоценовых, здесь сокращены до полного выклинивания и меловые отложения. Это свидетельствует о длительном формировании ундуляции шарниров в мел-палеогеновое время. Объективные данные для выделения крупных поперечных «разломов» [3] нами не обнаружены.

По нижнему структурному этажу тектоническое районирование существенно иное. В геодинамическом смысле основу его составляет Предгорная коллизионная сутура с мощным Присутурным меланжем, переходящим севернее в южную активную окраину Скифской плиты [7-11]. Учитывая поднадвиговые части антиклиналей, ПНГР занимает и узкую крайнюю южную и юго-западную окраину плиты в пределах Присутурного меланжа. Южнее сутуры расположен Битакский краевой прогиб, состоящий из трех главных литодинамических комплексов формаций. Нижний – пассивно-окраинный гемишельфовый комплекс известняков карбона-перми сложен калейдовой формацией. Средний комплекс – рифтогенный, преимущественно терригенный, дивергентного этапа эволюции, связан с триас-юрским раскрытием палеоокеана Мезотетис. Верхний – орогенный комплекс, сложен молассой и конвергентным флишем Битакского краевого прогиба, обусловленных субдукцией части Мезотетиса и коллизией Горнокрымского террейна с Евразией [8, 10, 12 и др.]. Литодинамические комплексы в поднадвиге сутуры образуют крупные антиклинальные складки, частично нарушенные надвигами северного падения.

В структурном аспекте тектонического районирования нижний структурный этаж ПНГР относится к самой северной и северо-западной части Предгорной структурной зоны Крымской складчато-надвиговой области. С запада на восток здесь выделяются Чернореченское опускание, Альминское поднятие и Салгирское опускание [20]. Неправомерность выделения здесь иных подразделений (Мегантиклинория Горного Крыма, Битакского грабена, Мезотаврического кряжа и др.), рассмотрена в предшествующих работах [15-20 и др.]. В южной окраине ПНГР расположен мощный полимиктовый вулканогенно-осадочный Симферопольский меланж, связанный с одноименным надвигом северного наклона [7,15,22]. В его автохтоне также выделяются крупные антиклинали, например Ивановская.

Нефтегазоносность древних горизонтов осадочной толщи Предгорного Крыма в пределах Битакского краевого прогиба практически не изучена. Косвенно о ней можно судить по толще средней-верхней юры, вскрытой на востоке глубокими скважинами (Планерская, Гончаровская, Тамбовская площади). Однако в сводах антиклиналей ПНГР эти отложения почти полностью размыты. Севернее в районе городов Евпатория и Саки под нижнемеловыми отложениями бурением были вскрыты триасовые алевролиты, аргиллиты и известняково-доломитовая толща [4]. Но эти породы относятся к разрезу активной окраины Скифской плиты, которая отделена Предгорной коллизионной сутурой и имеет существенно иное строение и геодинамическое развитие, чем рассматриваемый ПНГР в составе пассивной окраины Крымии.

Нефтегазопроявления в Горном и Предгорном Крыму известны давно. Они отмечались многими исследователями и обобщены в работах [3, 4, 5 и др.]. Южнее ПНГР из пород таврической серии известны слабые выходы газа в источниках Аджи-Су, в районе пос. Магарац, Ливадия, Ореанда и др.; слабые выделения газа с небольшим содержанием метана фиксировались при бурении таврической серии в Ялтинской скважине; у пос. Алупки с глубины 34 м выделялся газ, на 95-98% состоящий из углеводородов [5]. Восточнее, в нижнеюрских отложениях Двужкорной антиклинали (скв. 26 и 42) отмечались песчаники, пропитанные нефтью. Аналогичные песчаники наблюдались в среднеюрской толще Планерской площади. На этой же площади при бурении скв. 3 из верхнеюрских конгломератов произошел газовый выброс. Газирование описано при проходке глубокой скважины на Гончаровской площади. Самопроизвольные выходы пузырьков газа нами наблюдались непосредственно из битакских конгломератов в южном крыле Симферопольской антиклинали на берегу

водохранилища. В кластолите позднепермских биогермных известняков казанского яруса (в меланже на острове Симферопольского водохранилища) обнаружены редкие мелкие примазки и стяжения битума-антраксолита. Отдельные разности каменноугольных известняков в глыбах Симферопольского меланжа имеют темный цвет и характерный запах при раскалывании.

Особенно важно, что в окрестностях г. Симферополя на Белоглинской площади в мелких скважинах №6, 7 и 10 на глубинах 268-350 м из пород нижнего мела и юры при бурении отмечалось газирование. Кроме того, в скв. №6 в этом же диапазоне наблюдалась пленка нефти [4, стр. 65]. Поскольку чехол мел-неогеновых пород здесь незначительный (до 100-500 метров), то, очевидно, что углеводороды на этих глубинах связаны с ниже лежащими более древними юрско-палеозойскими отложениями, слагающими свод Симферопольской антиклинали. Существуют и другие описания нефтегазопоявлений в рассматриваемом ПНГР, но они не всегда убедительны и четко привязаны на местности. Все это позволяет согласиться с мнением, что "с отложениями средней и верхней юры... могут быть связаны промышленные залежи газа в... районе предгорий" [4, стр. 66]. Но к этому следует добавить перспективность и более древних раннеюрско-триасовых и особенно верхнепалеозойских пород. Рассмотрим строение основных структур Предгорного ПНГР.

Симферопольская антиклиналь (вал), размерами 15х60 км была выявлена в 1993 году [7,8]. Обоснованием ее послужили личные полевые исследования и переинтерпретация имеющихся геологических и геофизических материалов с позиций теории актуалистической геодинамики, формационного анализа и сбалансированности структурных построений. Впоследствии по сделанным рекомендациям были проведены дополнительные геофизические и геологические исследования. Они позволили уточнить форму и строение складки на глубине, в разрезе и в плане. Результаты этих работ, а также критическое рассмотрение предшествующих несбалансированных геологических построений, основанных на представлениях фиксизма, частично изложены в предшествующих публикациях [11-20].

Геологическое обоснование антиклинали следующее. В районе Симферопольского водохранилища обнажена вертикально залегающая более чем 3-километровая толща конгломератов битакской свиты ныне уточненного ранне-верхнеюрского возраста. Толща интерпретируется как моласса Битакского краевого прогиба. Она слагает крутое южное крыло. Севернее, по данным бурения неглубоких скважин, аналогичные конгломераты и песчаники вскрыты под мало мощным чехлом из мел-кайнозойских пород. Еще севернее разбурены метаморфизованные породы Присутурного меланжа [8]. Они дезинтегрированы, интенсивно смяты и разорваны пологими надвигами. Зона обоснована как Предгорная коллизионная сутура северного падения с фрагментами офиолитов [10]. Анализ углов падения битакских конгломератов по керну скважин позволил наметить положение свода антиклинали в приповерхностной части и оконтурить южное ограничение выхода динамометаморфических пород, которые бесперспективны для поисков углеводородов. Восточнее по простиранию структура постепенно погружается из-за увеличения мощности мел-кайнозойского чехла до 0,5-1 км. Поэтому о положении и морфологии складки на глубине там можно судить только по геофизическим данным.

Глубокое бурение в рассматриваемой зоне не проводилось. Изучение строения прилегающих районов Горного Крыма позволяет составить предположительный разрез осадочных пород, слагающих антиклиналь на глубине. С учетом выходящих на поверхность пород и их фрагментов, а также скоростей осадконакопления, характерных для аналогичных формаций, прогнозный ненарушенный стратиграфический разрез

в западной присводовой части антиклинали (без учета дуплексирования) можно ожидать следующий: моласса битакских песчаников и конгломератов - до 1 км, флиш таврической серии - 2 км, ранне-среднетриасовый рифтогенный комплекс - 0,5-1 км, шельфовые пассивноокраинные пермские известняки - 0,5-1 км и каменноугольные известняки - более 1-2 км.

Через Симферопольскую антиклиналь отработаны три региональных профиля сейсморазведки МОГТ, которые полностью пересекали структуру в западной, центральной и восточной частях. По ним четко выделяется перекрывающий слабо дислоцированный мел-кайнозойский чехол, мощностью 0,1-1 км. Внутреннее строение антиклинали потребовало специфической интерпретации. Во-первых, это связано с вертикальным падением пород в южном крыле складки, что известно по геологическим данным. Методом ОГТ отражение такого залегания невозможно. То же отмечено в зоне распространения Присутурного меланжа с хаотическим строением. Во-вторых, неизвестные из-за отсутствия глубокого бурения скоростные характеристики триасовых и палеозойских пород, не позволяют получить четкую картину внутреннего строения антиклинали. Тем не менее, с учетом комплекса геологических данных и анализа мелких и средних по величине отражающих горизонтов, а также применяя метод структурной сбалансированности, по всем профилям были построены сходные геометрически возможные модели глубинного строения Симферопольской антиклинали. Одна из них с упрощением приведена на рис. 1.

Южное принадвиговое крыло антиклинали на западе осложнено небольшой бескорневой складкой, расположенной гипсометрически ниже главного свода. Осложнение, названное Южносимферопольской антиклиналью, исчезает на глубине 2-3 км и к востоку не прослеживается. Еще южнее, под крутым крылом и под зоной Симферопольского меланжа, выделена следующая поднадвиговая антиклиналь, названная нами по селу Ивановка - Ивановской. Битакские конгломераты южнее нигде не обнажаются. В Симферопольском меланже присутствуют кластолиты из известняков перми - карбона, не выходящие на поверхность в коренных массивах. Это позволяет предполагать их в поднадвиге и составить непротиворечивую палинспастическую модель строения (см. нижний разрез на рисунке).

Наиболее приподнятая часть Симферопольского вала расположена вдоль южного фронта Предгорной сутуры. Ядро нарушено оперяющими надвигами и небольшими принадвиговыми складками. Перегиб прослеживается до глубины 5-7 км с крутым наклоном осевой плоскости к северу. Все вышеотмеченное позволяет достаточно высоко оценивать перспективы нефтегазоносности этой крупнейшей антиклинали Крыма.

Гераклейская антиклиналь, названная нами по Гераклейскому полуострову, расположена в крайней юго-западной части ПНГР и продолжается в прилегающую акваторию Черного моря [21]. Геологическое строение площади сложное, трёхъярусное (Рис. 2). У поверхности, в верхнем структурном ярусе, развиты маломощные субгоризонтально залегающие известняки и глины неогена, подстилаемые выклинивающейся толщей нижнего мела.

Над южной частью структуры неогеновые породы размыты, и на поверхность выходят мощные нижнемеловые глины и песчаники. На них окально залегают крупные олистолиты (оползневые массивы) Горнокрымской листостромы. Сложенные верхнеюрскими известняками [15,20]. Они обнажены у Балаклавы. В Мраморной балке известняки частично надвинуты на неогеновые породы по современно активному Мраморному ретронадвигу с южным падением сместителя.

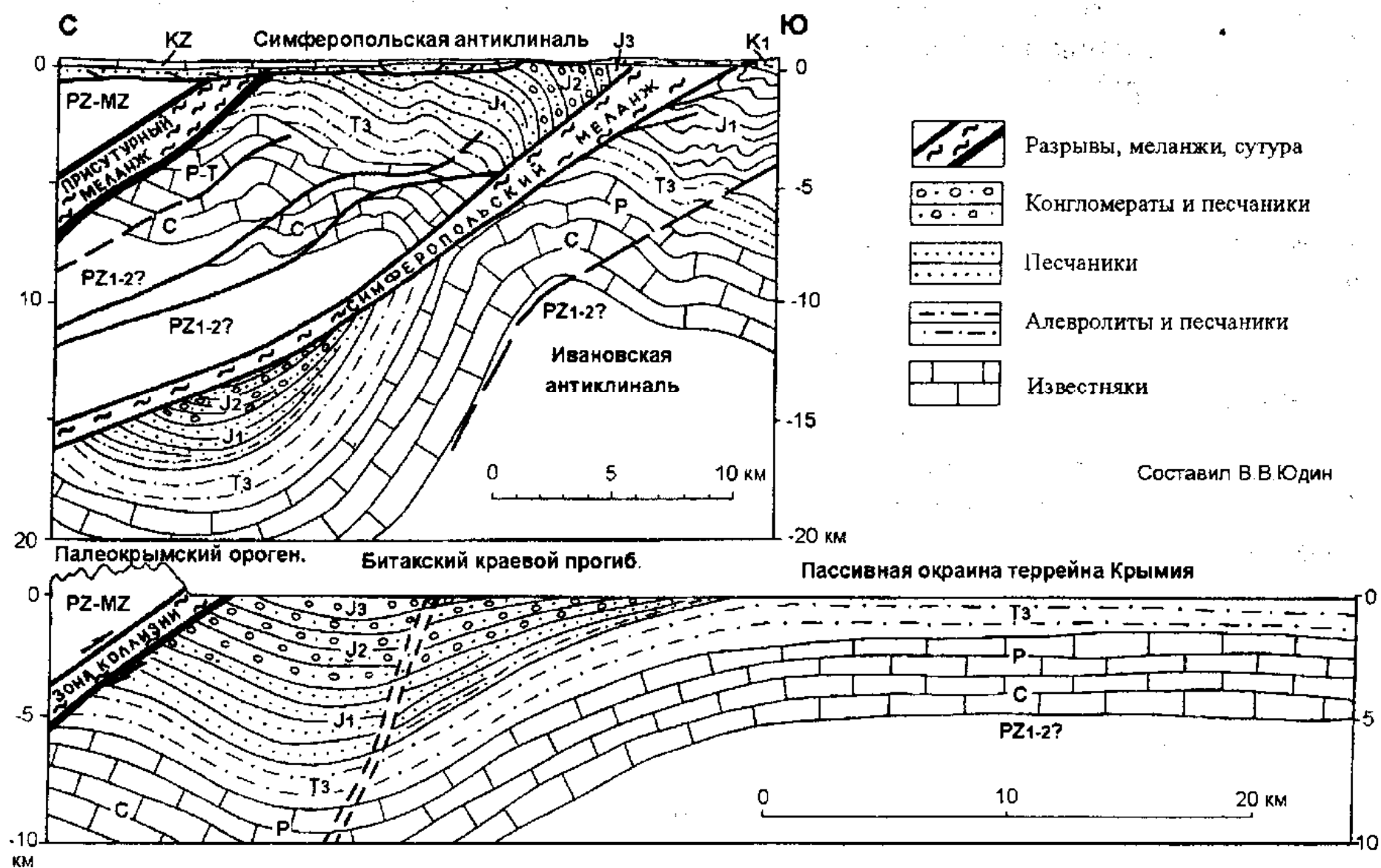


Рис 1. Сбалансированная модель Симферопольской антиклинали (внизу - доскладчатая реконструкция на конец поздней юры)

Средний структурный ярус (а точнее уровень) обнажен в высоких крутых береговых обрывах у мысов Фиолент, Лермонтова и Виноградный. Ранее считалось, что здесь располагается относительно ненарушенный древний Фиолентский вулкан. Однако детальные структурные наблюдения показали развитие здесь мощного Присутурного меланжа, состоящего из крупных хаотически расположенных глыб-кластолитов. Кластолиты сложены основными эффузивами, туфами с различными незакономерными элементами залегания. Глыбы разделены по-разному ориентированными, интенсивно брекчированными и рассланцованными зонами, составляющими матрикс меланжа, в котором встречены фрагменты ультрабазитов и яшм офиолитовой ассоциации.

В магнитном поле магматические породы образуют локальные положительные аномалии, отражающие распространение наиболее крупных массивов. Однако все эти тела бескорневые. Ныне они не имеют связи с породившими их в юрский период глубинными магматическими каналами и очагами. Количественные расчеты кромок магнитовозмущающих масс на участке Севастополь-Балаклава показали, что верхние кромок магматических тел залегают на глубинах до 0,3-0,7 км, а нижние - на глубинах всего 1-2 км [1]. Это подтверждает аллохтонность глыб в меланже.

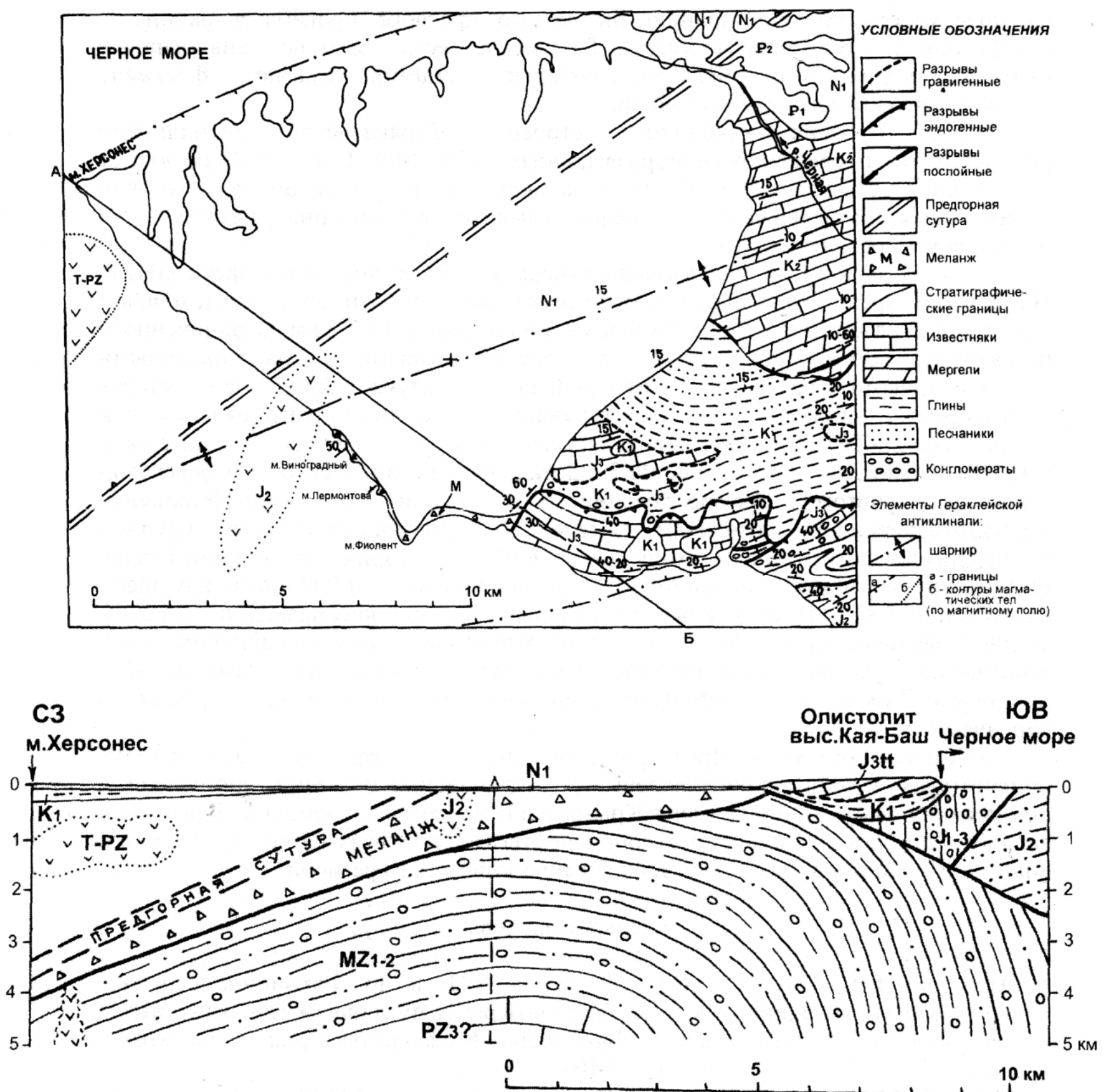


Рис. 2. Геологическая карта и разрез Гераклейского полуострова

Наша интерпретация морских сейсморазведочных профилей, расположенных западнее Севастополя, позволяет сделать вывод, что под сложно построенным меланжем среднего яруса расположен ранее неизвестный нижний структурный ярус. Он сложен мощной слоистой осадочной толщей пород, слагающей крупную Гераклейскую антиклиналь. Ширина ее составляет 7-8 км, длина в акватории - 13 км. Судя по субширотному простиранию складки, она протягивается на территорию Гераклейского полуострова. Сейсморазведочные работы и глубокое бурение здесь не проводились. На основании анализа геологического строения Горного Крыма, можно полагать, что на глубине складка сложена мощными битакскими конгломератами юрского возраста, выходящими на

поверхность по простиранию Битакского краевого прогиба в районе г. Симферополя. В окрестностях г. Балаклава есть выходы аналогичных крутозалегающих конгломератов, которые, видимо, слагают фрагмент осложненного южного крыла складки.

Для изучения глубинного строения Гераклеийской антиклинали рекомендуется проведение сейсморазведочных работ МОГТ по профилю вкрест простирания структуры и бурение к югу от г. Севастополя глубокой параметрической скважины с целью выяснения строения разреза и нефтегазоносности структуры.

Двухкорная антиклиналь расположена в крайней восточной части ПНГР. По данным предшествующих геолого-съёмочных и тематических исследований структура отражалась, в пределах блока, размерами 3-4 x 7-8 км, ограниченного по-разному ориентированными и расположенными субвертикальными прямолинейными разрывами. Внутренняя структура блока на картах противоречиво показана без оконтуривания. Она интерпретировалась как антиклиналь, (Тепеобинская, Баракальская), как моноклиналь и даже как синклиналь (по Л. С. Борисенко, 1985). Детальное изучение тектоники береговой зоны с учетом предшествующих построений и дешифрирования аэрофотоматериалов, позволили выделить северо-западную часть крупной принадвиговой антиклинали, уходящей на ЮВ в акваторию Двухкорной бухты. Видимые размеры антиклинали 6x6 км. Присводовая часть и ЮЗ крыло нарушено надвигами С и С-В падения. Южнее расположен Карадагский меланж по породам средней, верхней юры и таврической серии. Учитывая погружение шарнира, здесь рекомендовалось проведение сейсморазведки вкрест простирания антиклинали в прибрежной ее части с последующей интерпретацией глубинного строения и бурением.

Таким образом, в Предгорном потенциально нефтегазоносном районе присутствуют крупные принадвиговые антиклинальные ловушки, пропущенные при региональном этапе изучения Крыма. Они не изучены глубоким бурением и являются перспективным направлением нефтегазопроисловых работ, выявленным благодаря использованию новой геодинамической модели региона.

Список литературы

1. Архипов И.В., Гайнанов А.Г., Гончаров В.П. и др. Глубинное строение Черноморской впадины к югу от берегов Крыма по данным геологических и геофизических исследований // Бюллетень Московского о-ва испытателей природы. - 1970, т. XLV (2). - С. 81-103.
2. Атлас. Геологія і корисні копалини України. Масштаб 1:5000000. - Київ. - 2001. -168 с.
3. Геология СССР. Том 8. Крым. Часть 1. Геологическое описание. - М.: Недра. -1969.- 575 с.
4. Геология СССР. Том 8. Крым. Полезные ископаемые. - М.: Недра. - 1974. -205 с.
5. Гидрогеология СССР. Том 8, Крым. - М.: Недра. - 1970. - 364 с.
6. Карта нефтегазоносности СССР. М-б 1:2500000. Ред. А. Н. Золотов. - М.: Мингео СССР. - 1988.
7. Юдин В.В. Симферопольский меланж // Доклады Российской АН. - 1993. -т. 333, №2. -С. 250-252.
8. Юдин В.В. Новая модель геологического строения Крыма // "Природа" . - 1994. - №6. - С. 28-31.

9. Юдин В.В. Новая шарьяжно-меланжевая модель строения Крыма и нефтегазоносность // В сб.: Нафта и газ України т. 1. Мат-ли науч.-практич. конф. - Львів. - 1995. - С. 79.
10. Юдин В.В. Предгорная сутура Крыма // Геологічний журнал. - 1995. - № 3-4. -С. 56-61.
11. Юдин В.В. Структурно-геодинамические критерии нефтегазоносности Крыма. - В кн.: Геологические и палеогеоморфологические аспекты нефтегазоносности. Тезисы докл. междунар. конф. Украина. - Киев. - 1996. - С. 170.
12. Юдин В.В. Палеогеодинамика Крыма, прилегающих акваторий и территорий // Геологічний журнал. - 1996. - № 3-4. - С. 115-119.
13. В.Юдин В.В. Структурные предпосылки нефтегазоносности Крыма // Геология нефти и газа. - 1997. - № 7. - С. 8-12.
14. Юдин В.В. Предгорнокрымский потенциально нефтегазоносный район //Нафта і газ України. 36. наук, праць. М-ли 5-й міжнар. конф.: Нафта і газ України-98, т. 1. Полтава. - 1998. - С. 309-310.
15. Юдин В.В. Микститы Горного Крыма //Доклады АН. Москва. - 1998. - т. 363, № 5. - С. 666-669.
16. Юдин В.В. Тектоника Горного Крыма // В сб.: Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона. М-лы междунар. конф. Гурзуф, 6-10 сентября 1999 г. Госкомгеологии Украины, НАНУ, УНГА, АГЕО. - Симферополь. -1999.- С. 113.
17. Юдин В.В. К дискуссии о тектонике Крыма // Бюлл. МОИП. - 1999. - т. 74, вып. 6. - С. 52-58.
18. Юдин В.В. Конвергентные структуры Азово-Черноморского региона // В сб.: Теоретичні та прикладні проблеми нафтогазової геології. Наукове видання в 2-х томах. - Київ: ІГН НАНУ. - 2000. – т. II - С. 98-102.
19. Юдин В.В. К решению проблем геологии Горного Крыма // В кн.: Сырьевые ресурсы Крыма и прилегающих акваторий (нефть и газ). Материалы конф. "Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов" . - Симферополь: Таврия-Плюс. - 2001. - С. 180-187.
20. Юдин В.В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики // Приложение к научно-практическому, дискуссионно-аналитическому сборнику "Вопросы развития Крыма" . - Симферополь, Комитет по науке и региональному развитию при Совмине АРК, Крымская АН. 2001. - 46 с.
21. Юдин В.В. Гераклеяская антиклиналь юго-западного Крыма //Тезисы докл. 4-й междунар. конф. «Геодинамика и нефтегазоносные структуры Черноморско-Каспийского региона» Симферополь. - 2002. - С. 212-213.
22. Юдин В.В., Герасимов М.Е. Критика тектонических концепций Крыма // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сборник м-лов конф. НАНУ, Крымский эксп. совет по оценке сейсмической опасности и прогнозу землетрясений, Госкомгеологии, НТП "Укрнафтинвест". - Симферополь. -1997. -С. 4-11.