

метрію, інтервали перфорації, модель притоку води, параметри водоносного горизонту, параметри пласта та флюїдів, параметри роботи видобувних та нагнітальних свердловин, порядок буріння, тощо.

Результати роботи можемо переглянути в вигляді графіків, 2D та 3D моделей візуалізації (рис. 5).

В. В. Юдин

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

ПРЕДСКИФИЙСКИЙ КРАЕВОЙ ПРОГИБ

Краевые прогибы (КП), вследствие большой мощности осадочных толщ, известны в мире своей значительной нефтегазоносностью. Понимание этого термина трактуется противоречиво [11]. Поэтому, прежде чем перейти к обоснованию собственно Предскифийского краевого прогиба, необходимо остановиться на определении таких нефтегазоносных систем, их происхождении, закономерностях строения, эволюции и критериях выделения.

В настоящее время сосуществуют два главных определения КП. В устаревшей трактовке фиксизма – это синклиорий на границе платформы и эпигеосинклинального орогена [2, 19]. В современной мобилистской интерпретации, основанной на актуалистической геодинамике, КП – крупная вытянутая депрессия, обрамляющая форланд островной дуги или коллизионного орогена, выполненная орогенными формациями и ограниченная с внутреннего борта соответственно зоной субдукции или сутурой [20 и др.].

О происхождении КП существуют три разные гипотезы. Согласно первой из них, КП формируется вертикальными движениями земной коры вследствие оттока сиалического вещества в смежную зону воздымающейся горно-складчатой области [16 и др.]. Однако, в большинстве прогибов, например Предуральском и других, реальные вертикальные разрывы и грабены проседания отсутствуют, а развиты надвиги горизонтального сжатия и асимметричные складки. Кроме того, выявлена значительная длительная миграция линейной зоны накопления орогенных формаций, причем только с одной стороны орогена, а не симметрично. Поэтому вместо “блоковой” была предложена другая, “шарьяжная”, концепция. Согласно последней, происхождение КП объяснялось изостатическим погружением земной коры под действием веса надвигавшихся шарьяжей [8, 10 и др.]. Эта гипотеза разделяется большинством исследователей. Однако и она не объясняла отсутствие в КП сбросов проседания, более значительное прогибание на ранних стадиях эволюции и др. Главное ее противоречие заключалось в пассивности движения аллохтонов, следующее из активности автохтона, смещаемого, согласно теории литосферных плит, нисходящими движениями при мантийной конвекции. Анализ строения и эволюции Предуральского и других КП позволил обосновать третью “геодинамическую” модель их генезиса – как результат длительного от субдукции до коллизии, линейного в плане опускания земной коры над зоной конвергенции в результате затягивающего воздействия тока конвективной ячеи мантии на границе пассивной окраины литосферной плиты [22, 23]. При этом нами был выявлен и современный геодинамический аналог КП в Индонезийской зоне конвергенции, где ныне сосуществуют все стадии развития этих структур [24].

Древние КП закономерно расположены в лежащих крыльях коллизионных сутур и фиксируют последние стадии эволюции пассивных окраин континентов. Обычно они

подстилаются предшествующими шельфовыми перикратонными комплексами, а сами выполнены мощными орогенными формациями – флишем, нижней и верхней молассой. Обломки в орогенном комплексе состоят из разных пород, вымытых из палеоостровной дуги и коллизионного орогена. Как правило, они имеют в своем составе гальки офиолитов из сутурной зоны [24]. Вследствие длительной миграции на кратон, возраст орогенных формаций существенно омолаживается вкрест простирания прогиба в сторону палеоконтинента [24]. При накачивании, смещаясь, омолаживаются и границы прогиба. Это приводит к значительным трудностям тектонического районирования, особенно при абсолютизации отдельных геодинамических, структурных, геофизических и формационных признаков [21]. Последовательный подвиг пассивной окраины континента в зону конвергенции определяет общую асимметричную форму КП с более прогнутым и сложно-дислоцированным внутренним крылом и простым внешним [8, 16, 24 и др.].

Предскифийский краевой прогиб (ПКП) был предсказан нами с геодинамических позиций в 1992–1993 г. г. при обосновании Северокрымской сутуры позднепалеозойского возраста и южного наклона [25, 26 и др.]. Положение в плане коллизионного шва, определяющее размещение севернее от него прогиба, разными авторами понимается не одинаково. Это связано с почти полным перекрытием его мезозойско-кайнозойским чехлом, с противоречивостью интерпретаций геофизических материалов и с недостаточным геодинамическим анализом позднепалеозойских формаций. В результате ПКП на геодинамической основе можно было предполагать значительно южнее, вдоль Дунайско-Терской сутуры по [6]. С позиций фиксизма и микстизма он понимался как широкий полихронный краевой прогиб, включающий в себя другие разновозрастные КП: Предбруджинский, Крыловский (юрские), Каркинитский, Северокрымский, Североазовский (мел-палеогеновый) [14 и др.]. Последняя трактовка, как и включение в комплекс КП доорогенных перикратонных формаций шельфа с рифтогенными структурами, не соответствует определению краевых прогибов в старом и современном понимании. Согласившись с этим, мы придем к путанице в терминологии и к включению всех крупных разновозрастных отрицательных дивергентных и конвергентных структур при формировании цикла Вильсона в понятие КП, что вряд ли целесообразно. Рифтогенез и последующий спрединг формируют моноклиральную “однокрылую” пассивную окраину, не имеющую отношения к КП. У этого “прогиба” (например, у современных пассивных окраин Атлантического океана) нет ни ядра, ни второго крыла. Настоящий же КП формируется на конвергентном этапе по мере подвига в зону схождения плит пассивной окраины и накопления орогенных формаций в вытянутой отрицательной структуре автохтона. Вследствие аккреции континентов при конвергенции, разновозрастные краевые прогибы практически не накладываются друг на друга. В нашем случае на ПКП наложены не краевые, а генетически совсем иные структуры. Первая из них – это меловой задуговой Северокрымский рифтогенный прогиб, генетически связанный с Предгорной мезозойской сутурой северного наклона (которая образовала южнее шва Битакский КП) [26]. Вторая отрицательная структура – это сходная по происхождению полоса опусканий, связанная с тыловой зоной от кайнозойской конвергенции Южного Крыма и прилегающей акватории. В обоих случаях эти структуры не отвечают определению краевых прогибов.

Существенно разные интерпретации геофизических данных в последние годы до сих пор приводят исследователей к представлениям, что “... шестидесятилетние поиски шовного сочленения Скифской и Русской платформ не дали убедительных результатов”, а сама “Скифская плита представляет собой койлогенную внегеосинклинальную или миогеосинклинальную или шельфовую область с нечетко выраженными контура-

ми и многочисленными срединными массивами” [17, стр. 126]. Однако, с позиций актуалистической геодинамики проблема шва и ПКП вполне решаема. Но рассматривать ее надо согласно определению терминов в современном понимании, с учетом всего комплекса литолого-геологических и геофизических материалов. Абсолютизация последних также приводит к неопределенности в интерпретациях вплоть до “исчезновения” Скифской плиты в пределах Крыма.

Правильное представление о расположении ПКП и о слагающих его формациях весьма важно не только в теоретическом, но и в практическом плане, так как с ним связан новый потенциально нефтегазоносный комплекс и соответствующий нефтегазоносный район. Главным при их выделении являются реальные формационные и геодинамические признаки, обосновывающие как ограничивающую Северокрымскую сутуру, так и выполняющие прогиб орогенные формации. Рассмотрим основные геологические данные, подтверждающие наличие и определяющие положение ПКП.

Северокрымская сутура в Северном Причерноморье впервые предположительной и без направления падения, была показана, как позднепалеозойский шов на Геодинамической карте СССР 1990 г. [1]. Наш первоначальный прогноз на основании комплекса преимущественно геофизических материалов о положении шва вдоль полуострова Тарханкут [25], а также представления последующих исследователей [6], интерпретировавших сутуру еще южнее, оказались ошибочными. Причины тому следующие.

В Равнинном Крыму и в прилегающей акватории глубокими скважинами до фундамента вскрыты разные позднепалеозойские магматические породы [4, 5, 18 и др.], (Рис. 1). Они, согласно основополагающим принципам актуалистической геодинамики, могли формироваться только на активной окраине к югу от сутуры. Как известно, краевые прогибы — одни из самых «холодных» зон земной коры и синхронный магматизм в них отсутствует. Более того, между сутурой (зоной конвергенции) и проявлением активно-окраинного магматизма на Земле всегда существует пробел не менее 100 км (без учета палинспастической реконструкции). При коллизии он может существенно уменьшаться. Например, восточнее, на Северном Кавказе, в обнаженной части рассматриваемой сутуры прилегающая с севера моласса надвигами сближена с выходами каменноугольных гранитов и гранодиоритов до 10–20 км. Аналогичная ситуация местами отмечается и на Урале — возрастном аналоге ПКП. Соответственно в Крыму и в прилегающих акваториях Северокрымская сутура может располагаться только севернее вскрытых бурением позднепалеозойских активноокраинных и коллизионных магматитов, положение которых показано на рис. 1. При этом должен существовать закономерный пробел к югу на несколько километров. Именно в этой зоне по комплексу геофизических данных большинство тектонистов, ранее не разделявших мобилизм, и проводили на изданных картах “глубинный разлом” в северном ограничении Скифской плиты. Восточнее, в акватории Азовского моря, Северокрымская сутура расположена севернее скв. 1-Матросская, где под мел-кайнозойским чехлом на глубине 1950–2074 м недавно вскрыты граниты и плагиограниты с изотопным возрастом среднего карбона [7]. Еще далее на юго-восток коллизионный шов протягивается до Северного Кавказа, где фрагментарно обнажено его строение с офиолитовым меланжем [15].

По данным сейсморазведки, внутреннее строение активной окраины Скифской плиты к югу от сутуры весьма сложное. Здесь под мезозойско-кайнозойским чехлом выделяются надвиги южного падения и сложные принадвиговые складки. Во фронтальной присутурной части в западных районах по хаотической записи на профилях выделена широкая зона меланжа и меланжированных пород. На востоке в поднадвиге обнаружены перекрытые фрагменты ПКП (Рис. 1).

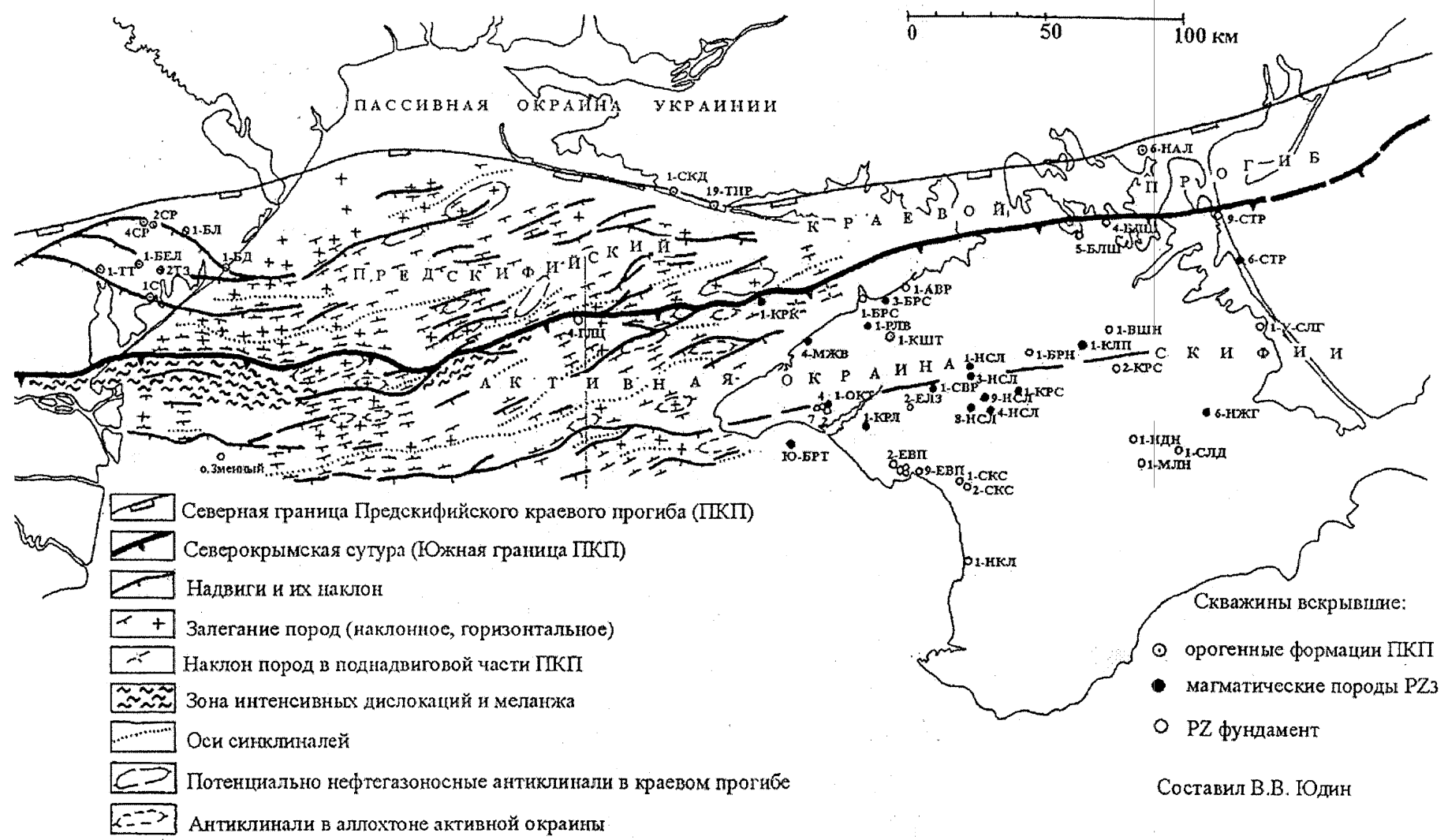


Рис. 1. Структура и геодинамика палеозойского комплекса Крымско-Черноморского региона.

Вторым важнейшим критерием, определяющим место ПКП, является положение и состав слагающих его орогенных формаций. На западе региона расположен относительно хорошо разбуренный Преддобруджинский прогиб [5, 9]. Он подстилается перикратонным шельфовым пассивноокраинным терригенно-карбонатным комплексом силура-раннего карбона. Сам прогиб выполнен орогенными формациями. Среди них можно выделить флишеидную и нижнемолассовую формации раннего-среднего карбона. Они сложены алевролитами, аргилитами, песчаниками и каменными углями. Выше залегает верхняя моласса верхнекаменноугольно-пермского возраста, состоящая из красно- и сероцветных псефитов. Структуры КП здесь представлены складчато-надвиговыми дислокациями северной vergentности, которые синхронны накоплению орогенного комплекса [9 и др.].

В 150 км восточнее по простиранию, в районе скважины 4-Голицына, на глубине 4 км под породами мелового возраста вскрыты дислоцированные метаморфические образования протерозоя [3, 5]. Однако ниже, судя по материалам сейсморазведки, на глубине до двух секунд, расположена четко слоистая толща, полого наклоненная на юг (Рис. 2). В протерозойских метаморфических породах такой рисунок записи нам представляет-

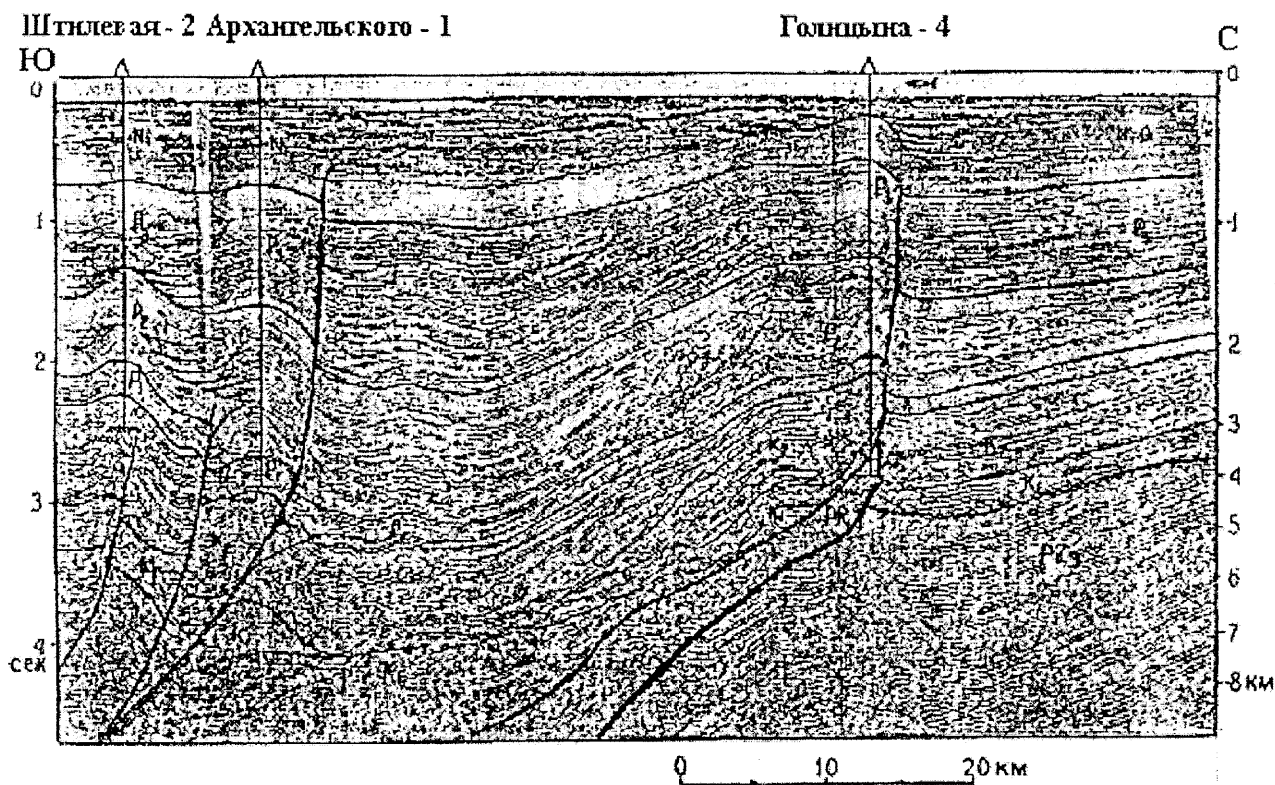


Рис. 2. Сейсмогеологический разрез района скважины 4-Голицына.

ся весьма сомнительным. Вышеизложенное позволяет предполагать здесь под тонким докембрийским аллохтоном слабодислоцированный палеозойский комплекс ПКП. Аналогичная картина прослеживается по многочисленным профилям сейсморазведки восточнее и западнее. Общая геодинамическая модель палеозойского комплекса и ПКП в разрезах вдоль профиля ГСЗ-25 показана на рис. 3.

На север формации ПКП постепенно уменьшаются в мощности и полого воздымаются. Они пробурены на суше скважинами 1-Скадовская, 5-Геническая и др. [5]. На-

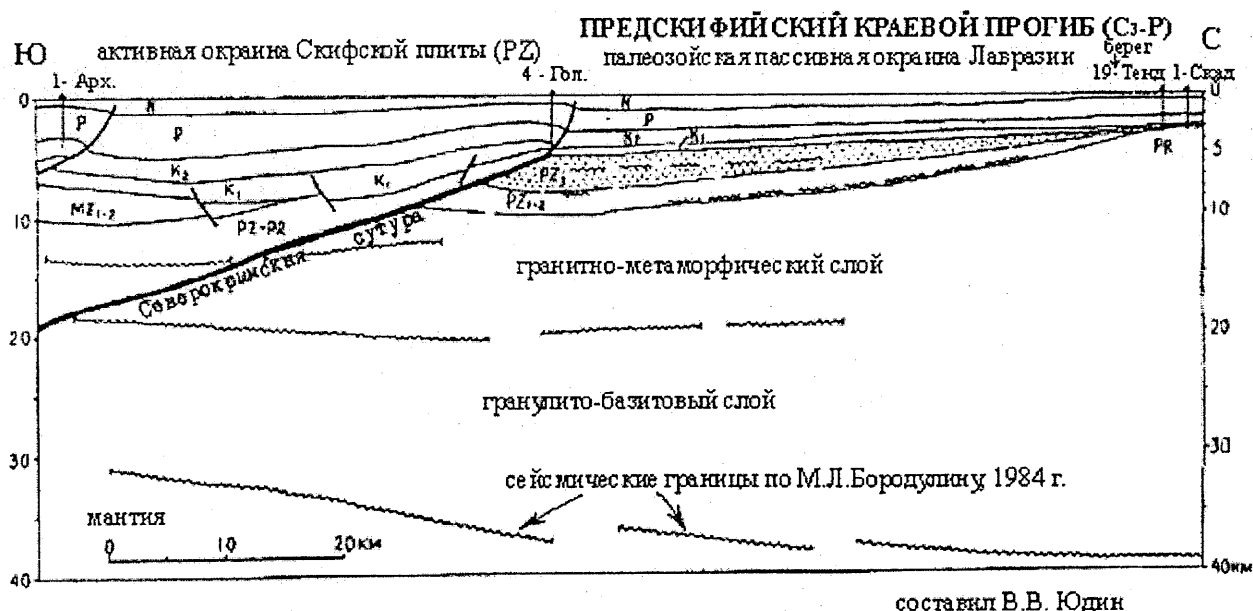


Рис. 3. Геодинамическая модель Предскифийского краевого прогиба вдоль сейсмопрофилей МОГТ и ГСЗ-25.

пример, в скв. 6-Новоалексеевка под среднеюрскими отложениями вскрыта 250-метровая толща грубообломочной пестроцветной молассы южного сноса [13]. В ней присутствуют гальки самых разнообразных пород, в том числе базальты и яшмовидные осадочные силициты, которые относятся нами к офиолитовой ассоциации. Ниже пройдена более чем 300-метровая толща нижней молассы из алевролитов, песчаников и гравелистов, также относимых к перми-триасу. Аналогичные формации известны по материалам бурения юго-восточнее по простиранию в Предкавказье.

Анализ результатов геофизических исследований и в первую очередь сейсморазведки МОГТ и ГСЗ, позволяет достаточно однозначно проследить Северокрымскую сутуру и прилегающий ПКП. Южная граница прогиба в современном структурном плане трассируется от юга оз. Сасык, чуть севернее скважин 4-Голицына, 1-Каркинитская, 9-Стрелковская и далее вдоль Главного Азовского надвига до Северного Кавказа. Эта граница совпадает с Северокрымской сутурой. Западнее Крыма, в раннемеловое время вдоль шва образовались сбросы Северокрымского рифтогенного прогиба того же южного падения, а в кайнозое вдоль этой зоны унаследовано сформировался Голицинский надвиг. Это существенно осложняет прослеживание здесь сутуры без предварительной сбалансированной палинспастической реконструкции. Северная граница ПКП выражена менее четко и проходит вдоль прибрежной зоны Азовского и Черного морей, совпадая на западе с северной границей позднепалеозойского Предобруджинского прогиба.

Внутренняя структура ПКП асимметричная: пологое северное крыло и более сложное относительно крутое южное. Последнее в районе Каркинитского залива местами до 10 км перекрыто сложнодислоцированным аллохтоном (Рис. 1, 2). Локальные структуры ПКП представлены надвигами южного наклона, чешуями и принадлежностями складками северной вергентности. Они разделены широкими пологими линейными синклиналями и моноклиналями. Антиклинали брахиформные, локальные. Наиболее крупные и перспективные из них показаны на рис. 1.

Таким образом, на основании комплексного анализа магматических и осадочных формаций с позиций актуалистической геодинамики, а также на базе геофизических данных, впервые выделен и околонтурен реальный Предскифийский краевой прогиб позднепале-

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 казалось 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 принадлежниковых и диапировых складок. Сейсмоакустические исследования 1971–1975 гг. привели большой коллектив исследователей к выводу о том, что эти складки – диапировые или криптодиа-

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