Вестник
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
№ 5 — 1970

УДК 551.243(478)

Л. Ф. РОМАНОВ, В. И. СЛАВИН

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЮРСКОГО ПРЕДДОБРУДЖИНСКОГО ПРОГИБА

Между складчатым герцинско-киммерийским сооружением Добруджи и высокоподнятым в современной структуре южным краем Восточно-Европейской платформы располагается обширный прогиб, выполненный пестроцветными молассовыми толщами верхнего палеозоя и очень мощной толщей средней и верхней юры. Этот прогиб в большей своей части заложился на осадочном чехле Восточно-Европейской платформы, также имеющей повышенные мощности палеозойских отложений.

Анализ верхнепалеозойских и юрских отложений показывает, что: 1) в своей истории прогиб тесно связан с развитием складчатой области Добруджи, а потому вполне обоснованно может именоваться Преддобруджинским; 2) в развитии Преддобруджинского прогиба четко выделяются два этапа: позднепалеозойский и юрский,— отделенные друг от друга периодом слабых опусканий в средне-позднетриасовое — лейасовое время.

Палеозойский прогиб имеет широтное простирание. Своим южным краем он перекрывает зону Тульчи. Осевая часть юрского прогиба сдвинута к северу, и если в западной части он, как и палеозойский, простирается с запада на восток, то в восточной его простирание становится юго-восточным. Различия в строении этих прогибов настолько велики, что ряд исследователей считает их самостоятельными структурами, например В. И. Феликс и В. Я. Медведев [25], первый называют Бессарабским краевым прогибом, а второй — Пандаклийским грабеном. В настоящей статье мы рассматриваем строение и вопросы истории только юрского прогиба.

Преддобруджинский юрский прогиб принадлежит к числу погребенных прогибов. Он устанавливается по резкому увеличению мощностей юрских отложений, но сами юрские отложения нигде на поверхность не выходят, а перекрывающие их отложения мела и кайнозоя не отражают структуры прогиба. В связи с этим прогиб был выявлен только благодаря геофизическим и буровым работам. Буровые работы в прогибе проводятся начиная с 1946 г. Хотя в настоящее время юрские отложения вскрыты многими десятками скважин, каждая новая глубокая скважина вносит свои коррективы, заставляет уточнять, а иногда и менять прежние представления.

Первые обобщения по строению прогиба были сделаны в 1951—1953 гг. В. Н. Корценштейном [13, 14], в 1952 г. И. Д. Гофштейном [5], в 1954 г. Г. М. Аванесяном [1] и др. Первые обобщения геофизических материалов произвели В. Б. Соллогуб [21, 22], Б. Л. Гуревич [6]. Позднее вопросы строения прогиба рассматривались в работах П. К. Иванчука [11], П. М. Сухаревича [23, 24], В. И. Славина [18], А. В. Друмя

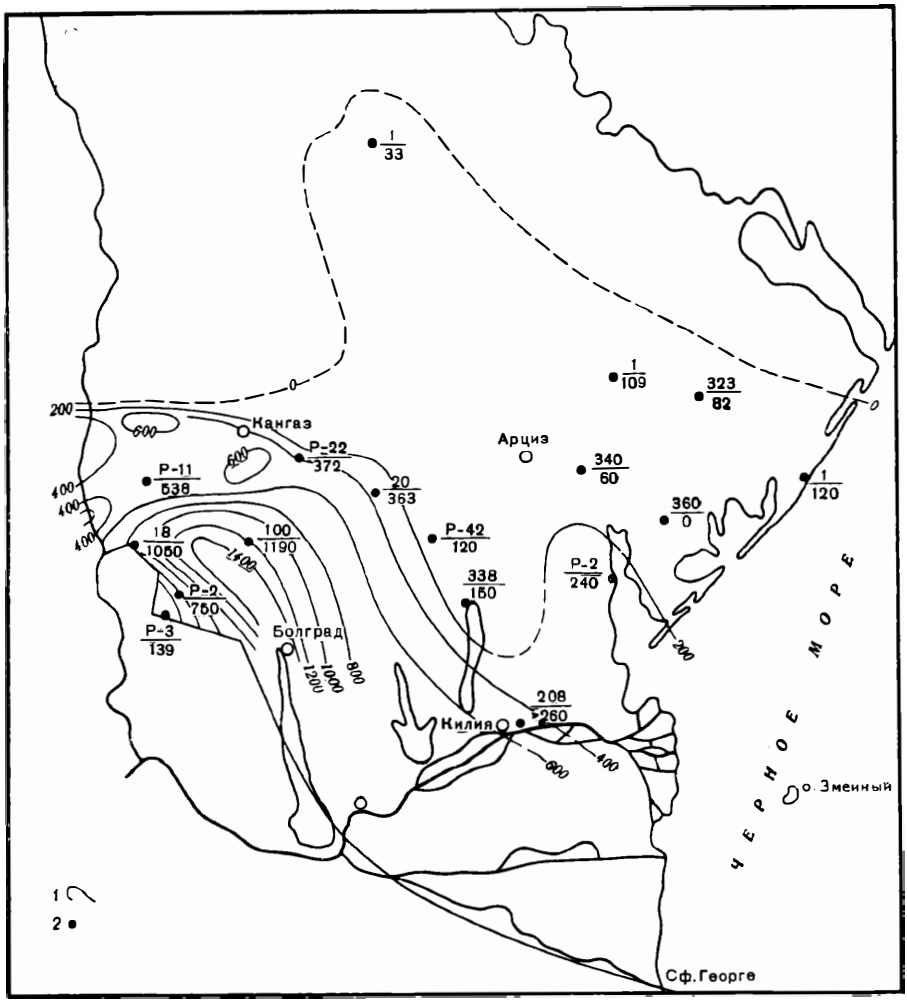

Рис. 1. Карта равных мощностей средней юры:

1 — изолинии мощностей, 2 — скважины: числитель — наименование скважины, знаменатель — мощность отложений

[7], А. В. Друмя и П. К. Иванчука [8], И. В. Высоцкого [4], А. Я. Эдельштейна [27], А. В. Друмя и В. И. Каниковского и др. [10], Б. С. Слюсаря и В. С. Макареску [20], Д. Е. Панченко [16], А. Г. Авербуха [2], А. Е. Шлезингера [28], В. И. Феликса и В. Я. Медведева [25] и др.

Несмотря на большое число работ (о строении юрского Преддобруджинского прогиба), взгляды исследователей резко расходились даже по основным вопросам: названию прогиба, его очертаний, простирания, истории развития и определения его тектонической природы. Далее

мы даем свои соображения, основанные на новейших данных по всем вышепоставленным вопросам.

Юрские отложения, по данным Л. Ф. Романова, начинаются с верхнего байоса с зоны «Garantina garantiana». Интенсивные опускания происходят с начала байосского века и заканчиваются в титонский век. Таким образом, Преддобруджинский прогиб по возрасту является средне- и позднеюрским.

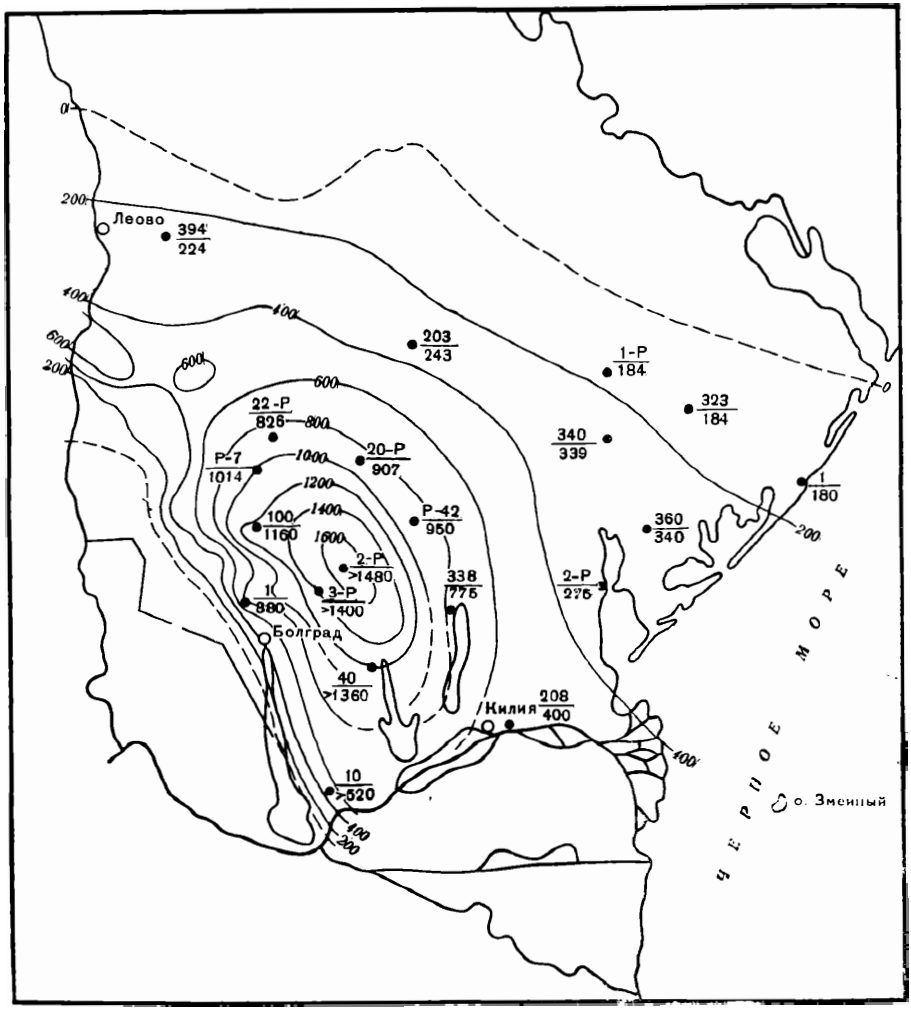

Рис. 2. Карта равных мощностей верхней юры. Условные обозначения — см. рис. 1

Максимальное прогибание в среднеюрское время приходилось на довольно узкую полосу, протягивающуюся северо-восточнее Добруджинского поднятия (рис. 1). Наибольшая мощность среднеюрских отложений была зафиксирована в скв. 100, к северу от г. Болграда она равняется 1190 *м*. Можно предположить, что мощность средней юры в наиболее погруженной части прогиба достигала 1400 *м*.

Среднеюрский прогиб в целом имел северо-западное простирание. В позднеюрское время ось прогиба сместилась в северо-восточном направлении, т. е. в сторону Восточно-Европейской платформы, и имела

также северо-западное простирание. Скв. 2-Р (рис. 2) прошла по отложениям верхней юры 1480 *м* и не достигла их подошвы. Суммарные мощности юрских отложений, свидетельствующие о размахе прогибания, в осевой части прогиба превышают 2500 *м* (рис. 3).

Юрские отложения располагаются повсеместно несогласно на самых различных по возрасту породах. В северной части прогиба на ниж-

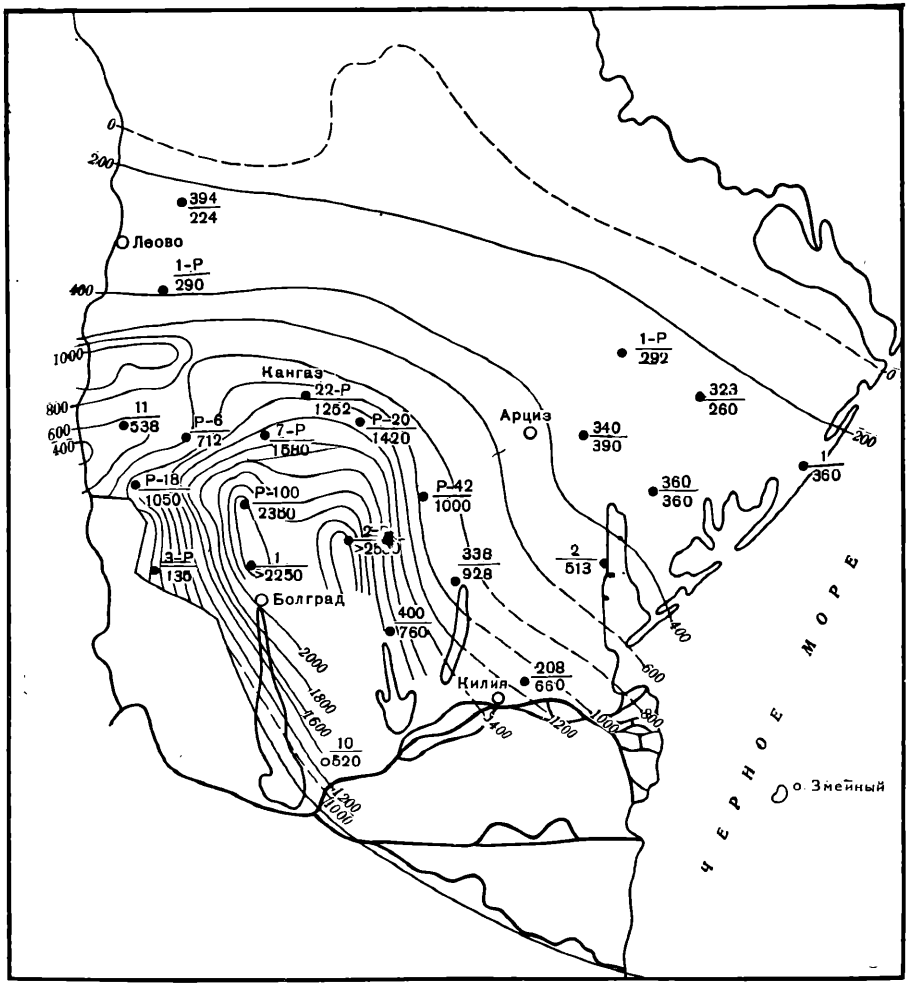

Рис. 3. Карта равных мощностей по всей юре (суммарная). Условные обозначения — см. рис. 1

не-среднепалеозойских отложениях чехла Восточно-Европейской платформы, в центральных частях — на пестроцветных породах верхнего палеозоя, выполняющих здесь герцинский краевой прогиб, и в южных частях — на дислоцированных отложениях триаса и лейаса (?) киммерийского сооружения Северной Добруджи. Таким образом, Преддобруджинский прогиб располагается в зоне сочленения складчатого сооружения Добруджи с платформой и по своему положению не может являться внутриплатформенным.

В строении Преддобруджинского прогиба, как и в строении всех краевых прогибов, наблюдается асимметрия, выражающаяся в том, что крыло прогиба, прилегающее к складчатому сооружению Добруджи, крутое, в то время как крыло, располагающееся вблизи платформы — пологое (рис. 4). Одновременно в юго-западных участках прогиба, прилегающих к горному сооружению Добруджи, породы юрской толщи

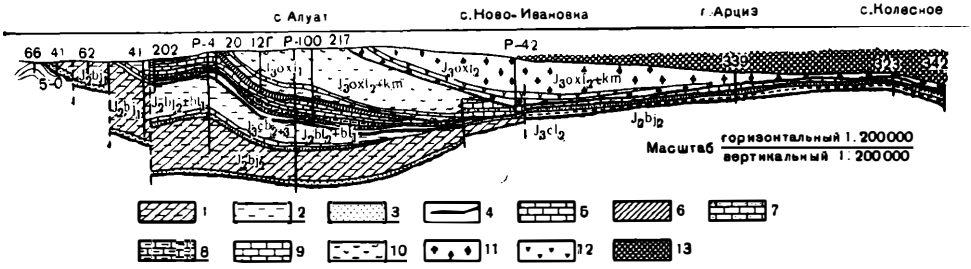

Рис. 4. Геологический профиль юрских отложений Преддобруджинского прогиба:

1 — глины верхнего байоса, 2 — глины верхнего байоса — нижнего бата, 3 — песчаники, алевролиты, гравелиты средней юры, 4 — стратиграфическое несогласие, 5 — известняки келловея, 6 — известняки и мергели нижнего оксфорда, 7 — песчаники, конгломераты среднего келловея, 8 — мергели и глинистые известняки келловея, 9 — рифовые известняки верхнего оксфорда — нижнего келловея, 10 — песчано-глинистые отложения верхнего оксфорда — нижнего кимериджа, 11 — пестроцветные отложения верхнего кимериджа — титона, 12 — гипсы и ангидриты пестроцветной толщи, 13 — отложения мела — палеогена Причерноморской впадины

дислоцированы. Здесь повсюду наблюдаются дизъюнктивные и пликативные дислокации, сильная трещиноватость и многочисленные плоскости скольжения.

Остродискуссионным являлся вопрос о простирании Преддобруджинского прогиба. На западе, в Румынии, между Серетом и Прутом, продолжение прогиба (Бырладская впадина) имеет субширотное простирание. Это простирание прослеживается до поперечного поднятия Кагул-Баймаклия. Восточнее прогиб, следуя параллельно киммеридам Добруджи, принимает юго-восточное простирание. Такого мнения придерживается большинство геологов [3, 5, 8, 10, 12, 16, 18, 24, 27]. Другие исследователи [2, 21, 22, 26] считают, что Преддобруджинский прогиб не только на западе, но и далее на восток имеет субширотное простирание и замыкается близ побережья Черного моря, у оз. Сасык. В последнее время это положение отстаивается Б. С. Слюсарем и В. С. Макареску [20], В. П. Феликсом и В. Я. Медведевым [25].

На основании новых данных бурения и интерпретации геофизических материалов по придунайской части междуречья можно уверенно подтвердить северо-западное простирание Преддобруджинского прогиба, т. е. параллельно киммеридам Добруджи. Новейшие геофизические исследования методом КМПВ не подтвердили наличие так называемого «Болградского уступа», т. е. области залегания Добруджинского комплекса пород в южной части междуречья, по которой проводилась юго-западная граница юрского прогиба. В районе сел. Суворово породы фундамента выделяются на глубинах порядка 1800—2000 *м*, что находится в соответствии с общими геологическими построениями и данными бурения. Так, скв. 40, расположенная у сел. Суворово, пройдя 1360 *м*, так и не вышла из пород верхнего оксфорда. Однако следует отметить, что именно здесь, к юго-востоку от сел. Суворово, строение юрского фундамента сложное. Возможно, что сюда с востока подходит выступ, разделяющий фундамент прогиба на две впа

Южнее скв. 400 юрские отложения пройдены скв. 10, расположенной около г. Измаила. Скважина глубиной 770 *м*, пройдя 520 *м* по породам верхнего и нижнего оксфорда, остановлена в отложениях среднего келловея, причем отложения представлены теми же фациями, что и из центральной части прогиба (сел. Алуат, г. Болград, сел. Ореховка) [17], но с более повышенным содержанием кластического материала, сложенного продуктами разрушения пород северодобруджинского комплекса.

Глубина залегания триасово-палеозойского фундамента в районе г. Измаила, по данным геофизики, составляет 1400—1500 *м*, учитывая, что подошва верхнеюрских отложений здесь может располагаться на глубине 800 *м*, на долю среднеюрских отложений остается около 600—700 *м*. Таких значительных мощностей в восточной части междуречья нет и это также свидетельствует о необходимости протягивать ось прогиба не на восток, а на юго-восток. Среднеюрские отложения уходят и далее на юго-восток; так, в дельте р. Дуная, у сел. Малюк (СРР) они представлены темно-серыми глинами с обильными Posidonia, указывающими на их относительно глубоководное происхождение [31, 29]. Аналогичные среднеюрские (верхнебайосские) глины с обильными Posidonia buchi Roem. вскрыты у г. Килия скв. 208, которая остановлена в этих глинах на глубине 794 *м*. Вскрытая мощность глин составляет 260 *м*, причем общий облик разреза здесь уже сходен с отложениями восточного борта прогиба. Общая мощность средней юры, по данным геофизики и стратиграфическому положению вскрытых глин верхнего байоса в скв. Килия, может достигать 650—700 *м*. Таким образом, осевая часть прогиба с востока ограничивается линией, проходящей через сел. Ореховка — г. Килия. Северо-восточнее этой линии мощности юрских отложений резко сокращаются: в скв. Р-42 у сел. Ново-Ивановка и 338 у северного берега оз. Китай они не превышают уже 1000 *м*, а северо-восточнее, у г. Арциз (скв. 340) и у северного конца оз. Сасык, равняются соответственно 390 и 360 *м*. В этом же направлении повышаются отметки доюрского фундамента с —1500 до —1000 *м*. Таким образом, юрский прогиб в восточном направлении не прослеживается.

Северо-восточная граница прогиба, исходя из градиентов падения мощностей юры, прослеживается по линии селений Баймаклия, Кангаз, Чадыр-Лунга, севернее берега оз. Китай. По-видимому, здесь формировался в юрское время крупный дугообразно расположенный разлом, вдоль которого в позднем оксфорде — раннем кимеридже шло образование водорослево-кораллово-мшанкового рифа барьерного типа (рис. 5). Представляется возможным предположить, что этот разлом явился одним из ограничивающих Восточно-Европейскую платформу с юга. В то же время не следует понимать, что юрский прогиб закончился на линии разлома Баймаклия — Килия. Он, несомненно, продолжался на северо-востоке до линии селений Леово — Кайнары — Белгород — Днестровский и платформенное крыло прогиба располагалось за разломом (рис. 6).

Прежде чем сделать окончательный вывод о тектонической природе Преддобруджинского прогиба, необходимо рассмотреть историю развития в нижнем мезозое сопредельных с прогибом регионов: южный склон Восточно-Европейской платформы и очень сложный регион Северной Добруджи.

Северная часть Северной Добруджи в связи с герцинским орогенезом в позднем палеозое оказалась приподнятой. Мезозойские опускания начались в раннем триасе. Базальные конгломераты и песчаники нижнего триаса лежат с небольшим угловым и стратиграфическим не-

согласием на отложениях палеозоя. Начиная с кампильского века и в течение всей среднетриасовой эпохи в Северо-Добруджинском прогибе формируются морские карбонатные толщи весьма умеренной мощности (до 300 *м*). В позднекарнийское время в юго-западной части зоны Тульчи начинает формироваться грабен. С разломами, обрамляющими его, связываются излияния основной магмы — формируются покровы

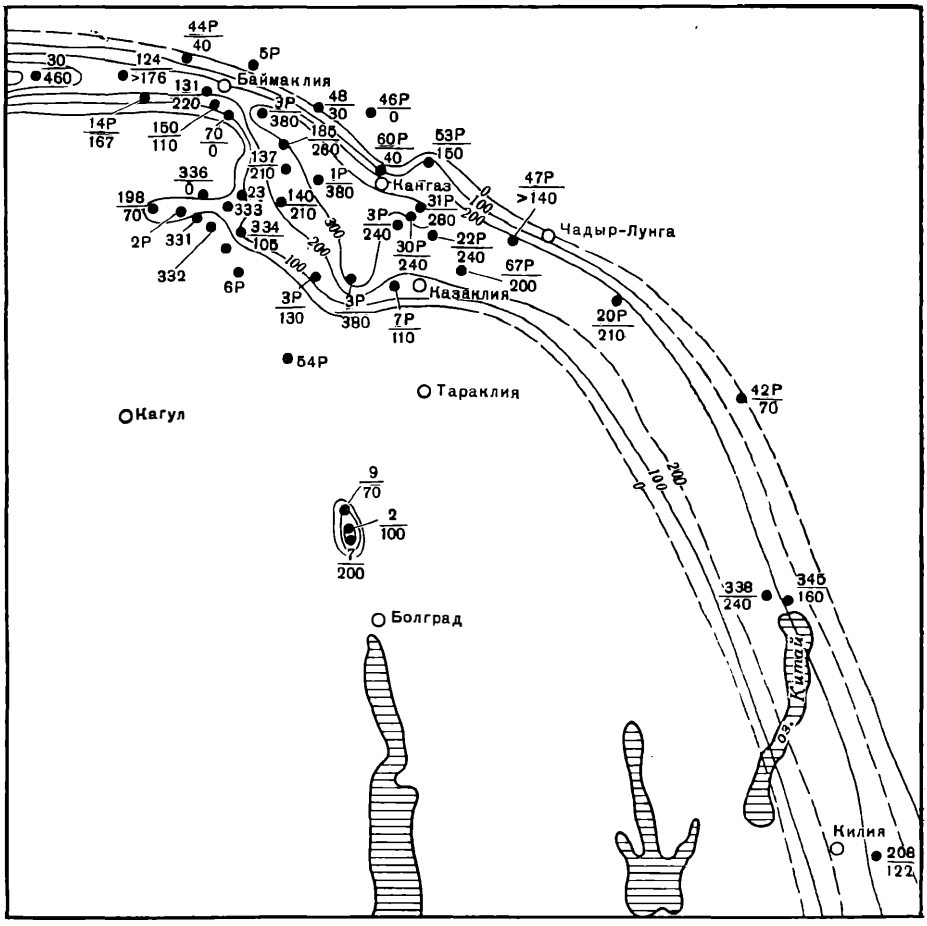

Рис. 5. Карта равных мощностей рифовых известняков. Условные обозначения — см. рис. 1

диабазов и базальтов. В норийское время в грабене формируется толща терригенного, тонкоритмичного флиша (налбандский флиш), напоминающего таврическую серию Крыма. Мощность его превышает 1000 *м*.

В конце триаса в Северо-Добруджинской геосинклинали имела место первая фаза древнекиммерийской складчатости, временно прервавшая осадконакопление. В среднем и позднем(?) лейасе вновь идут опускания и в геосинклинальном прогибе накапливается песчано-глинистая слоистая флишоидная денис-тапинская толща. В конце лейаса новая фаза складчатости заканчивает стадию прогибания геосинклинали Северной Добруджи.

Со средней юры киммерийская геосинклиналь Добруджи, вступая в орогенную стадию, испытывает поднятие. На месте геосинклинального

прогиба образуется горная страна. Таким образом, в Северной Добрудже в раннем мезозое образовалась и прошла все стадии развития небольшая миогеосинклиналь. Впервые ее описал Э. Зюсс. Он, на наш

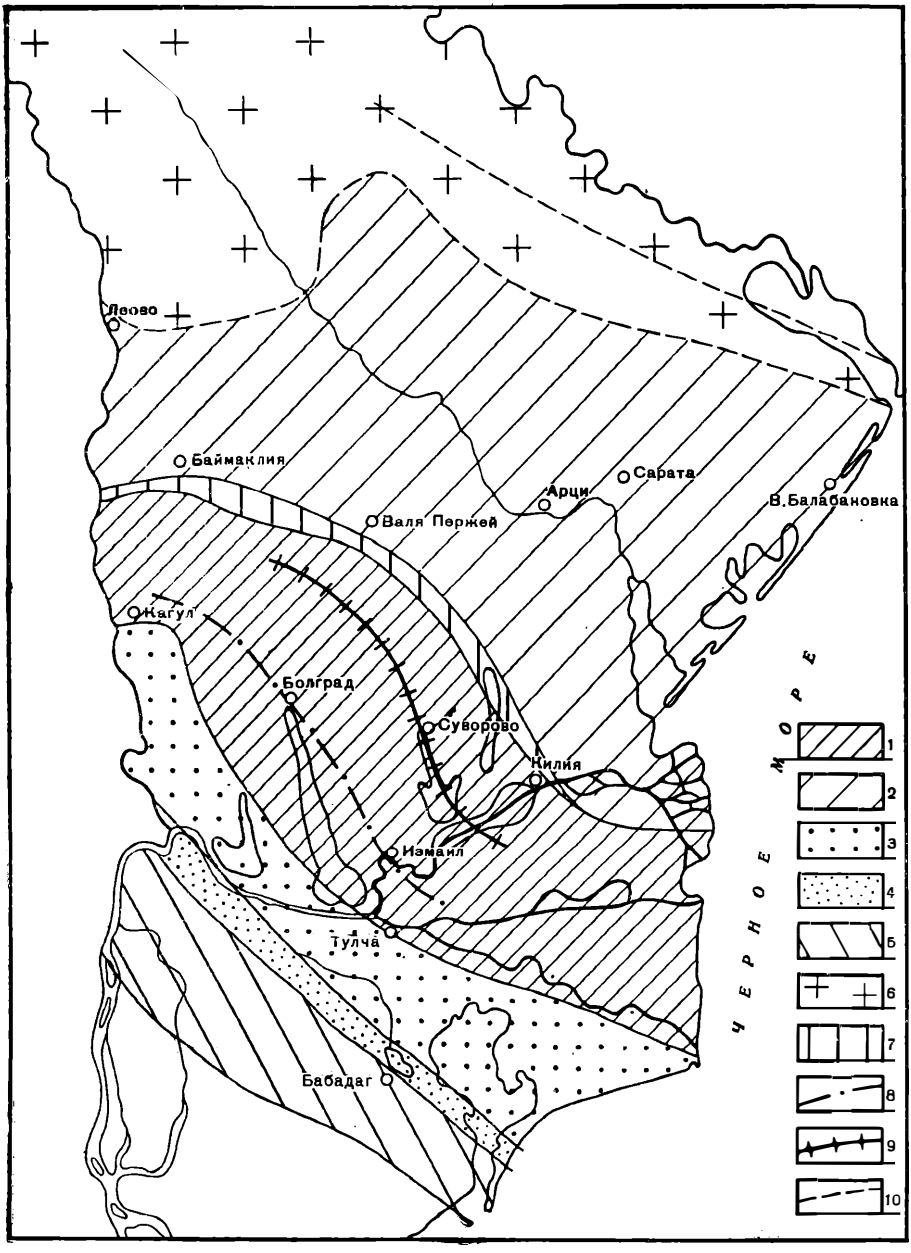

Рис. 6. Схема тектонического районирования киммерид Добруджи и Преддобруджинского прогибов:

1 — наиболее опущенная часть Преддобруджинского прогиба, 2 — северо-восточное крыло, 3 — киммериды Северной Добруджи, 4 — Налбандский прогиб, 5 — герциниды, 6 — Восточно-Европейская платформа, 7 — юго-западный край Восточно-Европейской платформы и зона рифов, 8 — ось Преддобруджинского прогиба в среднеюрское время, 9 — ось Преддобруджинского прогиба в позднеюрское время, 10 — ось Преддобруджинского прогиба в мел-палеогеновое время

взгляд, совершенно правильно считал, что геосинклиналь Добруджи связывается общностью развития с южным Крымом и поэтому (мезозойскую) складчатость Добруджи по древнему наименованию Крыма Э. Зюсс назвал киммерийской. Позднее, в 1924 г., Г. Штилле придал киммерийским движениям более универсальное значение и включил их в свой тектонический канон.

Начиная с байосского века северный край киммерийского орогена Северной Добруджи испытывает опускания, которые тесно связаны с поднятием орогена. Таким образом, Преддобруджинский прогиб является компенсационным прогибом киммерийского складчатого сооружения Северной Добруджи.

В геологической истории юрского Преддобруджинского прогиба можно различить три стадии развития: байос-батскую, келловей-раннекимериджскую, позднекимериджскую — титонскую. В первую стадию, начиная с позднебайосского и в раннебатское время, в прогибе накапливается мощная толща (до 1500 *м*) терригенных, глинистых и алевритовых пород. Ось прогиба следует параллельно складчатому сооружению Добруджи вблизи него, причем краевые части киммерид захватываются опусканиями. В позднебатское время отложения в прогибе становятся более грубыми. Наряду с алевролитами появляются песчаники и гравелиты, обогащенные растительным детритом. Кратковременные поднятия завершают первую стадию развития прогиба. По-видимому, в Северной Добрудже в это время имела место заключительная фаза киммерийского орогенеза. В фундаменте прогиба появились разломы, а отдельные блоки, возможно, испытали поднятия, осложнив общую структуру прогиба. К числу подобных относится и блок, устанавливаемый геофизическими методами к юго-востоку от сел. Суворово.

Вторая стадия развития прогиба начинается со среднекелловейского времени. Среднекелловейские отложения залегают трансгрессивно. Отложения келловея, оксфорда и нижнего кимериджа представлены мелководными карбонатно-терригенными породами, мощность их достигает 1200—1400 *м*. Ось прогиба в это время смещается к северо-востоку, в сторону платформы, но изменения простирания всей структуры не было. Именно в это время по северо-восточному краю прогиба растут водорослево-коралловые рифы. В конце раннего кимериджа прогиб вновь охвачен кратковременными поднятиями и после этих поднятий начинается стадия замыкания Преддобруджинского прогиба.

В начале позднего кимериджа накапливаются доломиты и доломитизированные глины, а позднее на месте прогиба образуется лагуна с карбонатно-сульфатным осадконакоплением. В титонское время лагуна заполняется красноцветными глинисто-песчаными отложениями. Максимальная мощность осадков, накопившихся в третью стадию, достигает 790 *м* (скважина Р-42 сел. Ново-Ивановка). Ось кимеридж-титонского прогиба в это время еще более смещается к северо-востоку. В конце третьей стадии вся область прогиба испытывает поднятие.

История Преддобруджинского прогиба свидетельствует о том, что это — краевой прогиб, связанный с орогенным этапом развития киммерийского складчатого сооружения Добруджи. Правда, у Преддобруджинского прогиба есть и некоторые специфические черты, отличающие его от типичных альпийских или герцинских передовых прогибов. В первую очередь отсутствие грубой молассы, затем менее четко выраженный снос обломочного материала со стороны орогена. Как установили П. М. Сухаревич [24], Б. С. Слюсарь [19], В. Ф. Мороз [15] и другие, снос обломочного материала шел в равной мере как с Восточно-Европейской платформы, так и с Добруджи. Эти особенности свидетельствуют о свое-

образии орогенного этапа развития киммерид Добруджи. Малая площадь области поднятия, недостаточная высота горной страны объясняет эти особенности. Все же остальные признаки: тектоническое положение в форлянде киммерийского орогена частично на складчатом фундаменте, частично на фундаменте чехла платформы, линейная, вытянутая параллельно орогену форма прогиба, его асимметрия и, наконец, миграция прогиба с течением времени в сторону платформы — свидетельствуют о том, что Преддобруджинский прогиб является передовым прогибом киммерийского складчатого сооружения. По-видимому, такие частные киммерийские прогибы тянутся цепочкой на восток от Преддобруджинского, вдоль южной окраины Восточно-Европейской платформы, и в дальнейшем могут быть выявлены бурением и геофизическими методами исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесян Г. М. Геологическое строение Молдавской депрессии. «Изв. АН СССР», сер. геол., 1964, № 1.
2. Авербух А. Г. Тектоническое строение юга Днестровско-Прутского междуречья по данным региональных сейсмических работ. «Геотектоника», 1965, № 4.
3. Бобринский В. М., Неврянский Д. Г., Романов Л. Ф. Юрский период. В кн.: «Палеогеография Молдавии». Кишинев, 1965.
4. Высоцкий И. В. Схема структуры Добруджинской складчатой области. «Сов. геол.», 1959, № 9.
5. Гофштейн И. Д. Схема тектоники Бессарабии. «Бюлл. МОИП», отд. геол., 1952, т. XXVII (6).
6. Гуревич Б. Л. Деякі риси геологічної будови південної частини Дністровсько-Прутського межиріччя (за даними геофизичних досліджень). «Геол. журн. АН УРСР», 1958, т. 18, вып. 5.
7. Друмя А. В. Геологическое строение центральной и южной Бессарабии. Киев, 1958.
8. Друмя А. В., Иванчук П. К. До питання про палеогеографію південного заходу Руської платформи в средньеюрський час. ДАН УРСР, 1959, № 10.
9. Друмя А. В., Иванчук П. К., Каниковский В. И., Негадаев К. Н. Тектоническое районирование МССР и юго-западной части Одесской области в свете новых данных. «Изв. МФАН СССР», 1959, № 12 (66).
10. Друмя А. В., Иванчук П. К., Каниковский В. И., Негадаев-Никонов К. Н. Тектоника Молдавской ССР. Л., Изд-во АН СССР, 1961.
11. Иванчук П. К., Эдельштейн А. Я. К истории развития Преддобруджинского прогиба и перспективы его нефтегазоносности. Кишинев, 1961.
12. Иванчук П. К., Эдельштейн А. Я. Геологическое строение Преддобруджинского (юрского) прогиба. В сб.: «Материалы V съезда Карпато-Балканской геологической ассоциации». Киев, 1962.
13. Корценштейн В. Н. К вопросу о тектонике западного Причерноморья. ДАН СССР, 1951, т. 81, № 6.
14. Корценштейн В. Н. Основные черты палеотектоники западного Причерноморья. В сб.: «Вопросы геологии и геохимии нефти и газа (Европейская часть СССР)». М., Гостоптехиздат, 1953.
15. Мороз В. Ф. Опыт корреляции меловых и юрских пестроцветных отложений Днестровско-Прутского междуречья по терригенным компонентам. «Материалы по палеонтологии и полезным ископаемым МССР», ч. 4. Кишинев, 1968.
16. Панченко Д. Е. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юго-запада Украины и Молдавии. Киев, 1965.
17. Романов Л. Ф. Стратиграфия и фауна моллюсков (аммониты и пелециподы) юрских отложений Днестровско-Прутского междуречья. Автореф. канд. дисс. М., 1967.
18. Славин В. И. О юрском Предкарпато-Добруджинском краевом прогибе. ДАН СССР, 1958, т. 120, № 3.
19. Слюсарь Б. С., Макареску В. С. Юрский этап. «Палеотектоника Молдавии». Кишинев, 1965.
20. Слюсарь Б. С., Макареску В. С. Основные черты строения Молдавской юрской впадины. «Геотектоника», 1965, № 2.

21. Соллогуб В. Б. К вопросу о тектоническом строении Преддобруджинского прогиба и юго-западной границы Русской платформы по данным геофизических исследований. «Тр. ИГН УССР», сер. геофиз., 1958, вып. 2.
22. Соллогуб В. Б. Тектоника передовых прогибов Альпийской геосинклинальной области и сопредельных районов Европейской части СССР. Киев, 1960.
23. Сухаревич П. М. Юрские отложения Бессарабии. «Уч. зап. Кишиневского ун-та», 1955, т. 19.
24. Сухаревич П. М. Основные этапы истории развития предгорной впадины Добруджи в юрский период. «Уч. зап. Кишиневского ун-та», 1957, т. 25.
25. Феликс В. И., Медведев В. Я. Структура зоны сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты. «Бюлл. МОИП», 1969, т. XLIV (1).
26. Червинская М. В., Гуревич Б. Л. К вопросу о тектонике Причерноморской впадины. «Сов. геол.», 1959, № 4.
27. Эдельштейн А. Я. К вопросу о тектоническом строении Преддобруджинской впадины. «Изв. высш. учебн. завед.», геол. и развед., 1957, № 1.
28. Шлезингер А. Е. Структура Добруджи и Преддобруджинского прогиба. «Бюлл. МОИП», 1968, т. XLIII (2).
29. Grigoras N. Geologia zăcămintelor de petrol şi gaze din RPR. Bucureşti, 1961.
30. Mutichac Y. Zona Tulcea si pozitia acesteia in codrul structural al Dobrogei. «Anuarul Comit. geol.», 1964, vol. XXXIV, part. 1-a.

Поступила в редакцию
25.4 1968 г.

Кафедра динамической
геологии