

П. С. ДИМИТРОВ, Л. И. ГОВБЕРГ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ТЕРРАСАХ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ БОЛГАРСКОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Многочисленные исследования, проводившиеся на болгарском побережье Черного моря и обобщенные в сводках Д. А. Лилиенберга (1970), В. Попова и К. Мишева (1974), П. В. Федорова (1963 и др.), касались, главным образом, вопросов геоморфологии, палеогеографии и стратиграфического положения морских террас и в меньшей степени морфологии шельфа (Пърличев, Марков, 1972, 1973; Димитров и др., 1977; Lilienberg, 1974). В результате этих работ были изучены четвертичные террасы болгарского побережья и проведена их корреляция с Крымско-Кавказской областью. По геоморфологическим, литолого-геологическим и биостратиграфическим данным этими исследователями на побережье западной части Черного моря выделены следующие террасы: 100—110 и 80—90 м — чаудинская, представленная двумя уровнями, иногда не имеющими резких переходов и сливающимися в единый уровень (возраст чаудинских террас установлен условно, по положению в рельефе); 55—65 м — древнеэвксинская (без фауны); 35—40 м — узунларская (с фауной моллюсков, но без руководящих форм *Didacna*); 18—25 и 9—12 м — ранне- и позднекарангатские (с характерной фауной) 3—5 м — новочерноморская и 1,5—2 м — нимфейская (Лилиенберг, 1970; Попов, Мишев, 1974; Федоров, 1963).

Большой фактический материал, собранный на шельфе НРБ совместными советско-болгарскими экспедициями в 1974—1976 гг. (более 200 донных колонок, полученных по 12 опорным разрезам и протяженностью от 50 до 110 км — от берега до верхней части континентального склона), позволил существенно дополнить имеющиеся представления о палеогеографии и развитии рельефа шельфа западной части Черного моря в плейстоцене — голоцене.

По морфологическим особенностям морского дна, характеру и интенсивности терригенной, биогенной и хемогенной седиментации, а также времени формирования осадков на шельфе четко выделяются три основные морфогенитические области: прибрежная, центральная и периферическая (внешняя). Прибрежная область включает в себя береговую зону, террасированный береговой склон и прибрежную (или внутреннюю) депрессию; центральная — зоны аккумулятивного вала и наклонной равнины и периферическая область — внешнюю депрессию, зону валов и зону краевой террасы (рис. 1; 2, А, Б).

В основу палеогеографического и литолого-стратиграфического расчленения вскрытой грунтовыми трубками верхнечетвертичной осадочной толщи положена схема А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова (1938), детализированная Л. А. Невеской (1965) и Е. Н. Невеским (1967), благодаря чему на болгарском шельфе удалось выделить новоэвксинские, бутазско-витязевские, каламитские и джеметинские отложения.

Под новоэвксинскими отложениями впервые в периферической области черноморского шельфа были вскрыты отложения, резко отличающиеся по генезису от вышележащих слоев осадка. Они представлены грубообломочным материалом с включением сравнительно большого количества (более 45%) гальки и гравия и частично литифицированных и сцементированных карбонатным цементом. Крупность грубообломочного материала значительно превышает таковую вышележащих слоев осадка. Как видно на рис. 3, эти осадки характеризуются высоким содержанием

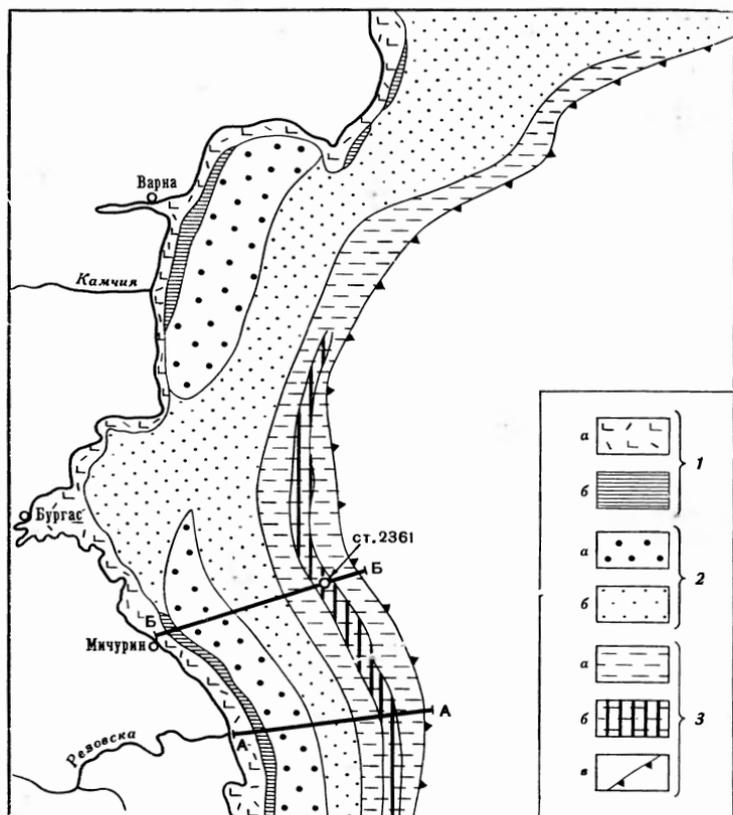


Рис. 1. Геоморфологическая схема морфогенетических областей и зон на болгарском шельфе Черного моря:

1 — прибрежная область: а — береговая зона и комплекс прибрежных террас, б — прибрежная депрессия; 2 — центральная область: а — аккумулятивный вал, б — наклонная аккумулятивная равнина; 3 — периферическая область: а — общий контур области, б — чаудинская береговая зона; в — бровка шельфа

карбоната кальция (около 50%) за счет биогенных компонентов. Отсутствие диагенетических образований сульфидов железа в тяжелой подфракции указывает на то, что это прибрежно-мелководные осадки. Количество тяжелой подфракции (фракция 0,5—0,1 мм) достигает 8%. Осадки очень богаты раковинами моллюсков, причем совершенно отличными от новозевксинских. Наиболее представительной в этом отношении оказалась колонка ст. 2361, полученная на глубине 87 м в районе периферической области, в зоне валов.

Самый нижний слой (90—100 см) осадка содержит формы моллюсков, ранее не отмечавшихся в морских отложениях болгарского побережья. Здесь встречены 2 парные раковины и 5 отдельных створок хорошей сохранности, а также 1 створочка молодого экземпляра (до 3 мм длиной) — *Didacna tschoudae guriana* крупный обломок *D. crassa* и *D. sp.*, в большом количестве хорошей сохранности *Dreissena rostriformis abchasica* и *D. rostriformis tschoudae*. Раковинный детрит состоит исключительно из обломков дрейссен. Следует отметить, что перечисленные формы характерны для чаудинских отложений, до сих пор известных только на берегах Черного моря. Так, *Didacna tschoudae guriana* Livent. и *Didacna pleistopleura* (Davit.) отмечены в Гурии (Цурмахала); *Dreissena rostriformis tschoudae* Andrus.— на Керченском п-ове (м. Чауда) и в Турции (Галлиополи); *Dreissena rostriformis abchasica* Nevessk.— в Абхазской АССР — гора Цурмахала и правый берег р. Супсы (Невесская, 1963).

Как известно, самые древние четвертичные отложения в Черноморской области представлены чаудинским и бакинским горизонтами. По фауне чаудинские отложения делятся на две группы: к первой относятся слои так называемой «верхней чауды», обнажающиеся в районе м. Чауда. Характерной палеогеографической особенностью их фауны является сочетание обычных четвертичных форм с плиоценовыми реликтами: преобладают представители *Didacna crassa pseudocrassa*, часто встречаются *Didacna tschudaae*, также довольно часты *Monodacna cazacaе*, *Didacna olla*, *D. pleistopleura* и др. формы. Раковины нередко сильно окатаны и покрыты железистой корочкой, чаще это *Didacna tschudaae*.

Состав моллюсков в слое 90—100 см ст. 2361 очень близок к таковому отложений «верхней чауды» м. Чауда. Сравнительно хорошая сохранность раковин (в условиях мелководья) — наличие целых раковин двустворок и гастропод с хорошо сохранившимся цветным рисунком, а также характер и состав осадка говорят за то, что обнаруженная фауна *in situ*, а не переотложена. Аналогичный фаунистический материал получен по 8 станциям, расположенным также в периферической области шельфа в зоне окраинных валов на участке от южной границы болгарского шельфа до р. Камчия, что позволяет достаточно точно наметить контур чаудинской береговой линии (рис. 1).

В вышележащем слое 80—90 см прослеживается большое количество раковинного детрита, среди которого много и крупных обломков раковин (рис. 3). В состав входят, кроме *Dreissena rostriformis distincta* — типичных новозвксинских форм, 2 целые створки и несколько обломков *Didacna tschudaae guriana*, 1 створка *Didacna pleistopleura* и несколько — *Dreissena rostriformis tschudaae*. Смещение фауны новозвксинского и чаудинского горизонтов произошло, по-видимому, в условиях самого низкого стояния уровня новозвксинского бассейна, когда мог происходить частичный размыв нижележащих отложений.

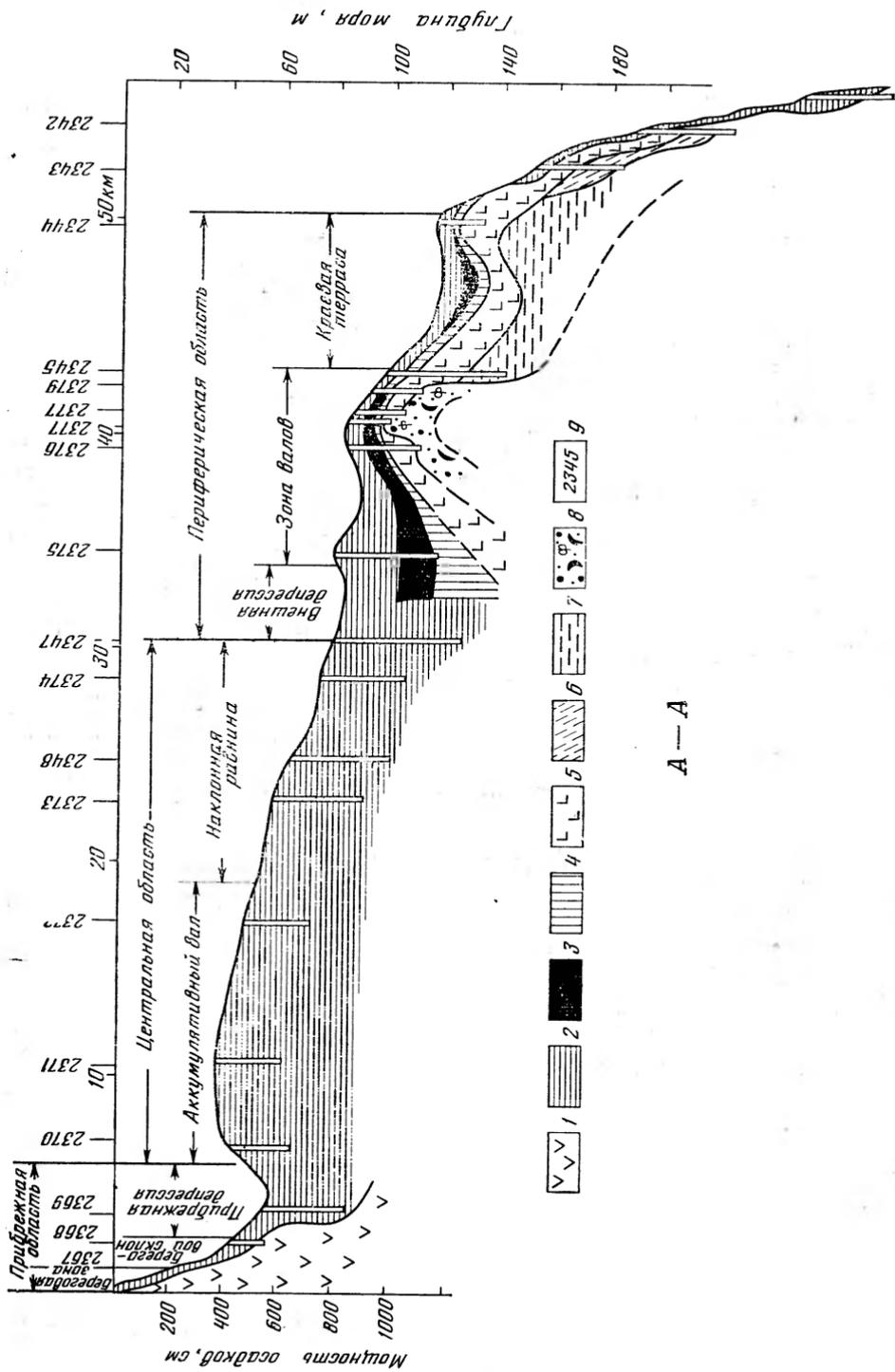
Слой 70—80 см характеризуется уже чисто новозвксинским глубоководным комплексом *Dreissena rostriformis*, с редкими раковинами гастропод *Turricaspa caspia*.

Вышележащий слой 25—70 см содержит раковины единственного вида *Mytilus galloprovincialis* хорошей сохранности, в слое осадка распределенные довольно равномерно.

В верхней части колонки отмечен джеметинский фазеолиновый комплекс, в котором преобладают раковины *Modiolus phaseolinus* с примесью небольшого количества раковин *Mytilus*.

В некоторых колонках на периферии шельфа вскрыты лагуннолиманные и морские глинистые осадки, также содержащие чаудинскую фауну. В верхах толщ местами сохранились более молодые глубоководные илы мощностью 5—25 см, которые предположительно можно отнести к карангатскому времени. Не исключено, что в разных частях периферии шельфа вскрыты мозаично сохранившиеся фрагменты карангатских, древнезвксинских и эвксино-узунларских, чаудинских слоев, которые из-за отсутствия фауны на данном этапе исследований искусственно отнесены к верхней чауде. В целом же можно заключить, что замедленные темпы седиментации и частые стратиграфические перерывы являются устойчивой тенденцией развития периферической области шельфа.

Четвертичные отложения биостратиграфически прослежены последовательно по всем выделенным морфогенетическим областям рельефа шельфа. Так прибрежная область является областью формирования рельефа шельфа в голоцене. Ее береговая зона (рис. 1—1а) протягивается вдоль берега до глубин 20—32 м, причем ширина зоны в защищенных участках достигает 15—20 км (Балчикский залив), а в районе открытого побережья 3—5 км. Рассматриваемая область отличается значительными уклонами дна — больше 0,01 (в защищенных участках уклоны уменьшаются), сложным мезо- и микрорельефом и большим раз-



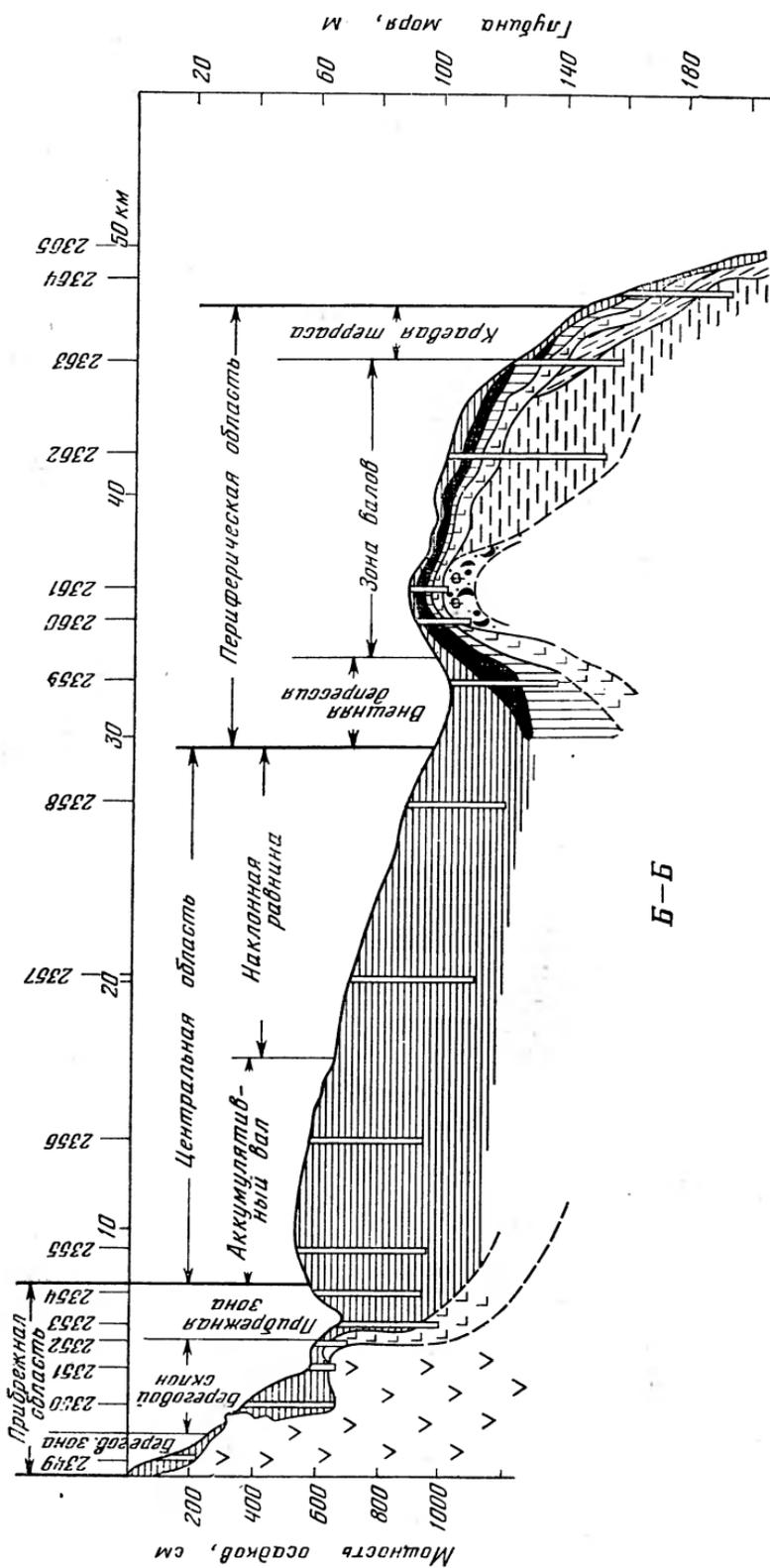


Рис. 2. Поперечные профили строения шельфа.

А — А от устья р. Резовская; Б — Б от г. Мичурин, 1 — выходы коренных пород, 2 — джеметинские отложения, 3 — верхнедревнерноморские (каламитские) отложения, 4 — нижнедревнерноморские (бугаско-визяевские) отложения, 5 — новозвинские ракушечно-терригенные отложения, 6 — окисленные новозвинские илы, 7 — серые новозвинские илы с повышенным содержанием сульфидов железа, 8 — грубообломочные верхнеавдунские терригенно-ракушечные отложения, 9 — номера станций

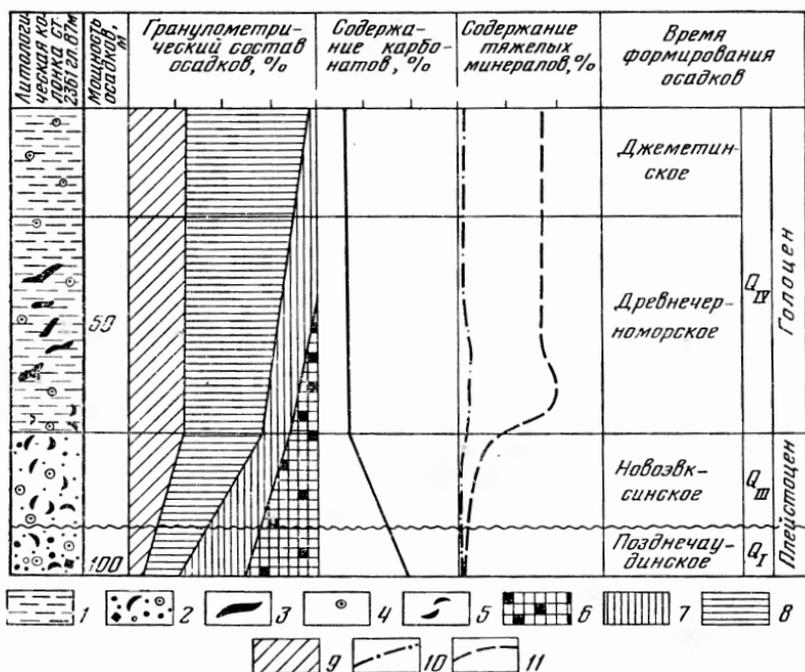


Рис. 3. Литолого-стратиграфическая колонка ст. 2361.

1 — илы, 2 — терригенно-ракушечные отложения, 3 — линзы и включения Сорг, 4 — целая ракушка, 5 — детрит, 6 — фракция >1 мм, 7 — фракция 1,0—0,1, 8 — фракция 0,1—0,01, 9 — фракция 0,01, 10 — содержание тяжелых минералов фракции 0,1—0,05, 11 — содержание диagenетического пирита-марказита 0,1—0,05 мм

нообразим современных факторов осадконакопления; именно в этой зоне происходит трансформация поступающего с суши терригенного материала. Осадки береговой зоны преимущественно грубозернистые, в то время как мелкозернистый материал выносится и перераспределяется на других, более глубоководных участках шельфа. Их мощность обычно не превышает 3—4 м и лишь в приустьевых участках рек возрастает до 30—40 м за счет речного аллювия. Содержание биогенного компонента вблизи берега варьирует от 10—15% до 55—60%. В этой зоне отмечен наиболее разнообразный состав моллюсков.

Следующая зона прибрежной области — террасированный береговой склон протягивается вплоть до прибрежной депрессии. Уклоны дна здесь значительные (до 0,1), осадки представлены слегка заиленными песками. В береговой зоне и зоне подводного берегового склона еще Д. А. Лилиенберг (1970), В. Попов и К. Мишев (1974) выделили несколько голоценовых террас, расположенных на глубинах 4,8—12, 20—25 и 30—45 м. На шельфе южнее Бургаса эти террасы особенно четко выражены в рельефе дна, т. к. выработаны в сарматских известняках и вулканогенно-осадочных породах и почти лишены осадочного чехла. Севернее м. Эмине подводные террасы покрыты мощным слоем осадка, а терраса на глубине 20—25 м почти не прослеживается (Балчикский залив).

Как видно на рис. 2, все выделенные террасы действительно были сформированы в голоцене, причем наиболее древние из голоценовых слоев (бугазские) вскрыты в основании отложений 35—40 м террасы. Наличие многочисленных подводных террас на шельфе западной части Черного моря лишний раз свидетельствует о неравномерном, скачкообразном изменении уровня моря в голоцене (Димитров и др., 1977; Лилиенберг, 1970; Невеская, 1965; Невеский, 1967; Попов, Мишев, 1974; Федоров, 1963; Lilienberg, 1974).

Прибрежная депрессия (рис. 1—16; рис. 2) прослеживается почти повсеместно на болгарском шельфе (за исключением района Бургасско-

го залива) на глубине 55—70 м. Мощность позднечетвертичных осадков превышает здесь 5 м, что указывает на большую скорость осадконакопления. Нижняя часть их разреза представлена терригенно-ракушечными новозвксинскими слоями с комплексом Dreissena-Mopodaspa. Бугазско-витаевские слои представлены алевритами и илами мощностью до 25 см. Выше лежащие каламитские слои (там, где они выделяются) нередко характеризуются переслаиванием темно-серых осадков сапропелевого типа. На рис. 2 (Б—Б) видно, что на склоне депрессии прослеживается терраса на глубине 65 м (ст. 2352). Новозвксинские слои, слагающие аккумулятивную часть террасы, лежат непосредственно на коренном ложе, мощность их 17 см.

Таким образом, в прибрежной области развиты главным образом, голоценовые осадки, которые фиксируют голоценовый этап развития шельфа. Бассейн новозвксинского времени доходил до современных глубин 55—60 м.

Центральная область шельфа включает в себя аккумулятивный вал и обширную наклонную аккумулятивную равнину с незначительными уклонами дна (0,001—0,004), со стороны моря последняя ограничена внешней депрессией периферической области (рис. 2, рис. 1—2а, б). Аккумулятивный рельеф центральной части шельфа во многом обусловлен большими скоростями осадконакопления. В южной части (в пределах НРБ) голоценовые отложения центральной области представлены преимущественно однообразными алевритовыми илами, мощность которых свыше 5 м, причем наибольшей мощностью отличаются джеметинские слои (3,5—4 м). Бугазско-витаевские слои вскрыты по периферии центральной области и представлены озерно-аллювиальными осадками, что свидетельствует о существовании в районе болгарского шельфа в это время регрессивной фазы голоценовой трансгрессии. Новозвксинские слои непосредственно в центральной области не вскрыты: они, так же как и бугазско-витаевские, оконтуривают ее с обеих сторон (рис. 2). О полной мощности голоценовых отложений в центральной области судить пока трудно, так как полученные здесь колонки не превышают 510 см длины и не выходят за пределы голоценовой толщи.

Периферическая область шельфа (рис. 1, 2, 3) ограничена со стороны берега внешней депрессией, а со стороны моря — бровкой шельфа или более широкой зоной перегиба. В рельефе дна здесь прослеживается серия валов (3—4), зона которых имеет ширину около 12—15 км; превышения микрорельефа обычно составляют 5—15 м. В северной части шельфа эти валы более низкие и сглаженные. Мощность голоценовых отложений непосредственно на валах незначительная (до 1 м), а между ними — значительно больше (до 3 м). Осадки представлены зеленовато-серыми глинистыми илами мягко-пластичной консистенции, в средней части которых встречаются линзы тонкодисперсного органического вещества. В целом голоценовая толща характеризуется содержанием карбоната кальция до 12—15%, тяжелая подфракция (0,1—0,05) составляет 6—8% и представлена преимущественно аутигенными образованиями сульфидов железа. Механический анализ этих осадков показал сравнительное однообразие состава.

Нижняя граница голоценовой толщи повсеместно выражена довольно четко по фаунистическим данным и фациальной смене осадков. Как уже отмечалось, новозвксинские слои начинают прослеживаться по разрезам с глубин свыше 55 м, причем только в южной части шельфа — между м. Маслен Нос и р. Резовской, в пределах выраженного террасового комплекса и прибрежной депрессии, и представлены, главным образом, грубообломочными терригенно-ракушечными отложениями прибрежной фации. В центральной части шельфа новозвксинские отложения не вскрыты, так как погребены под мощной голоценовой толщей. Вновь они вскрываются колонками только в пределах периферической области.

Верхние слои новозэвксинского горизонта в этой части шельфа представлены такими же грубообломочными осадками, как и в разрезах прибрежных террас, но отличаются присутствием в сравнительно большом количестве алевроито-глинистой фракции. Большое количество раковинного детрита, плохая сохранность раковин, а также окатанность терригенного материала свидетельствуют о мелководье, существовавшем здесь в это время. Внешнюю границу новозэвксинской регрессии мы прослеживаем на современных глубинах 80—100 м.

Для северо-западной части Черного моря Ф. А. Щербаков и др. (1977) на основании изучения распространения прибрежных фаций (мощных ракушечников и грубозернистых терригенно-ракушечных отложений) новозэвксинского водоема установили положение уровня моря во время максимальной регрессии позднего плейстоцена на отметках —70 ÷ —80 м.

Нижняя часть новозэвксинских отложений на краю шельфа и в верхней части континентального склона представлена алевроито-глинистыми илами и характеризуется иными условиями осадконакопления, раковины моллюсков в илах распределяются сравнительно равномерно. Этот нижний слой осадков отличается от верхнего по цвету: окисленные буровато-коричневые илы сменяют темно-серые илы с черными включениями аутигенных сульфидов железа.

Изучение большого фактического материала позволило выделить на болгарском шельфе Черного моря три области рельефа и осадконакопления, отражающие основные этапы его развития в четвертичное время.

Раннеплейстоценовый (чаудинский) этап выделяется на основании вскрытых в периферической области шельфа прибрежных фаций древней береговой зоны позднечаудинского времени. Эти автохтонные отложения четко фиксируют этап низкого стояния уровня моря. Граница позднечаудинского бассейна, как указывали еще А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов (1938), проходит в пределах 80—100-метровой изобаты, выше которой формировались континентальные, озерные и лагунно-лиманские осадки.

Как отмечалось выше, на шельфе возможно мозаичное нахождение реликтов средне- и верхнеплейстоценовых (древнеэвксинских, эвксинско-узунарских и карангатских) отложений. По-видимому, они в значительной мере были размывы во время регрессивных фаз и последующих трансгрессий или сохранились лишь в отдельных местах. Аналогичное мозаичное распространение осадков нижнего и среднего плейстоцена отмечается и по береговым морским террасам Кавказского побережья (Федоров, 1963).

Позднеплейстоценовый (новозэвксинский) этап прослеживается в пределах глубин от 50—60 до 100 м как в периферической, так и в центральной областях шельфа, а также в осевой части прибрежной депрессии. Внешняя граница новозэвксинского водоема в период регрессии проходила на глубинах 80—100 м.

Полученный возраст осадков в прибрежной области позволяет четко выделить голоценовый этап развития рельефа шельфа. Уровень моря в голоцене на исследуемом участке не опускался ниже 50—60 м.

Выявленные аккумулятивные валы в периферической области шельфа можно определить как древний берег — прибрежную террасу, отвечающую низкому стоянию уровня моря в позднечаудинское время. Эти элементы древнего рельефа (бары и косы), хотя и были частично разрушены (размыты древнеэвксинские и карангатские отложения), но частично сохранились и были унаследованы в новом эвксине и голоцене.

Таким образом, рассматриваемые морфологические области шельфа отражают последовательность формирования его рельефа в процессе четвертичных регрессий и трансгрессий Черного моря.

- Архангельский А. Д., Страхов Н. М. Геологическое строение и история развития Черного моря. Л., Изд-во АН СССР, 1938.
- Димитров П., Пърличев Д., Кръстев Т. Морфолитогенетични и морфоструктурни особености на Българския черноморски шелф. Докл. III конгреса на българските географи. Благоевград, 1977.
- Лилиенберг Д. А. Основные черты геоморфологии и палеогеографии юго-западного побережья Черного моря. В сб. «Комплексные исследования Черноморской впадины». М., «Наука», 1970.
- Невеская Л. А. Определитель двустворчатых моллюсков, морских четвертичных отложений Черноморского бассейна. М., «Наука», 1963.
- Невеская Л. А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. М., «Наука», 1965.
- Невеский Е. Н. Осадкообразование в прибрежной зоне моря. М., «Наука», 1967.
- Попов Вл., Мишев К. Геоморфология на Българското черноморско крайбрежие и шелф. София, 1974.
- Пърличев Д., Марков Хр. Релефът на дъното пред българския черноморски бряг. София, сп. Природа, кн. 3, 1972.
- Федоров П. В. Стратиграфия четвертичных отложений Крымо-Кавказского побережья и некоторые вопросы геологической истории Черного моря. М., «Наука», 1963.
- Щербakov Ф. А., Куприн Н. П., Шатов А. С. Стратиграфия позднечетвертичных отложений континентальной террасы и некоторые вопросы палеогеографии Черного и Каспийского морей. В сб. «Геология четвертичного периода». Изд-во АН Армянской ССР, Ереван, 1977.
- Lilienberg D. Formation problems of the Sout-Western coast of the Black Sea during the Holocene. «Baltica», vol. 5, Vilnius, 1974.

Институт морских исследований и океанологии АН НРБ
Институт океанологии АН СССР

Поступила в редакцию
26.IV.1978

NEW DATA ON PLEISTOCENE TERRACES AND PALEO GEOGRAPHY OF THE BULGARIAN PART OF THE BLACK SEA SHELF

P. S. DIMITROV, L. I. GOVBERG

Summary

Many new facts have been lately received on the structure and evolution of shelf topography at the Bulgarian part of the Black Sea during Pleistocene and Holocene. Three main stages in the shelf evolution and sedimentation have been distinguished: Early Pleistocene (Chauda), Late Pleistocene (New Euxine) and Holocene.

Built-up ridges at the peripheral part of the shelf have been found for the first time, which fix the position of ancient (Late Chauda) coast line at the depth about 120 meters. The old topographic elements were inherited and manifested in the Holocene relief evolution and present-day sea floor topography.

УДК 551.43(597.7)

Ю. М. КЛЕЙНЕР

О КОЛЬЦЕВЫХ МОРФОСТРУКТУРАХ ВЬЕТНАМА

После завоевания независимости во Вьетнаме интенсивно развивается национальная геологическая служба. Крупнейшим достижением явилось составление и публикация уже в 1965 г. коллективом вьетнамских и советских геологов под руководством А. Е. Довжикова геологической карты всей страны в м-бе 1:500 000 и обширной монографии, представляющей собой объяснительную записку к ней (Довжиков, Буй Фу Ми и др., 1965). И хотя глава «Геоморфология» в этой монографии,