

вуглеводнів невідомі, також виявлено значне за площею скупчення рифтогенних вузлів. Їхні сумарні вуглеводневі запаси, згідно з попередніми оцінками, значно перевищують загальносвітові.

The Earth's paleoequators conditioned the formation of its rotational deep riftogeni of the hot belts. Their intersections of the various age structures had brought to formation in the different part of the world as the individual riftogenic knots, so the anomaly accumulation of this intersections, where the industrial hydrocarbon contents had been fined out (such as North and Southern America, North Africa, Australia, West Siberia and Arabia). The considerable accumulation of the riftogenic knots has been exposed in Antarctic Continent, where the hydrocarbon deposits have not been fined out so far. Their total hydrocarbon contents, which have been obtained with the conditional preliminary calculations, exceeds well-known ones in the whole world.

УДК 551.461.2:551.79(562.54+562.5)

Е.Г. Кони́ков¹

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА И МИГРАЦИИ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ В НОВОЭВКСИНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

По результатам анализа описаний кернов колонковых и вибропоршневых скважин на северо-западном шельфе, в причерноморских лиманах и Азовском море, а также данных радиоуглеродного датирования отложений выполнена реконструкция изменений уровня моря и миграций береговых линий в новозэвксинско-голоценовое время. На фоне общего повышения уровня Черного моря от (-110) м до нуля выделяется 8 полных трансгрессивно-регрессивных фаз (из них три — в новозэвксине и пять — в голоцене) и одна трансгрессивная полуфаза (600–500 л.н. до настоящего времени). Установлено, что связь Черного моря со Средиземным восстановилась около 12,7 тыс. л.н.; при этом вплоть до ≈8 тыс. л.н. преобладали стоковые течения из Черного моря. Приблизительно в это же время устанавливается связь между Черным и Азовским морями.

Интерес к проблеме палеогеографии Азово-Черноморского бассейна (и системе Средиземноморско-Черноморско-Каспийского бассейнов в целом), несмотря на весьма длительную историю исследований [2, 7, 9, 13, 17, 20 и др.], не угасает до настоящего времени. Об этом интересе к некоторым вопросам геологической истории бассейна, в особенности четвертичного периода, свидетельствуют многочисленные публикации последних лет в отечественной и зарубежной научной и научно-популярной литературе [19, 24, 27, 28, 29]. В каждой новой публикации раскрываются

© Е.Г. Кони́ков¹:

¹ Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова.

новые аспекты и нюансы палеогеографии бассейна, стратиграфии, литологии, геохимии плейстоцен-голоценовых отложений, уточняющие существующие представления, а в работах, главным образом, зарубежных авторов высказываются гипотезы о геологических событиях плейстоценового и голоценового этапов развития Азово-Черноморского бассейна, существенно отличающиеся от “классических” схем [27, 28].

Высказанные в этих публикациях гипотезы вызвали весьма оживленную дискуссию в зарубежной научной печати [24, 27, 29 и др.]. В этой связи, как нам представляется, представители украинской науки должны включиться в дискуссию и высказать свою точку зрения, учитывая огромный опыт работ в данном направлении и обширный фактический материал по бурению и опробованию на шельфе Черного моря.

Для обсуждения в данной статье предлагаются два основных вопроса: — глубина новоэвксинской (поздневюрмской) регрессивной фазы; — изменение уровня моря и миграции береговой линии в позднеэвксинское и голоценовое время.

В прошлом столетии на шельфе Черного моря, в Азовском море и в причерноморских лиманах многими организациями и для решения различных задач было пробурено различными способами огромное количество скважин, а также выполнено опробование донных осадков другими методами.

В своих исследованиях мы опирались на материалы фондов Одесского университета: результаты изучения литологического состава, фауны моллюсков, химического состава и минерализации поровых вод и физико-механических свойств пород по кернам около 200 колонковых и более чем 1000 вибропоршневых скважин и прямоточных трубок. Кроме того, использовались фактические данные, почерпнутые из литературных источников. Для целей построения палеогеографических реконструкций были использованы 84 датировки абсолютного возраста по радиоуглеродному методу (рис. 1).

Прежде чем изложить результаты исследований и концепции по обозначенной проблематике, считаем необходимым вкратце остановиться на обсуждении сложившихся представлений об истории бассейна за указанный период времени.

За более чем столетний период изучения проблемы были разработаны региональные стратиграфические схемы позднеплейстоценовых и голоценовых морских отложений, в главных чертах описаны события геологической истории указанного отрезка времени, выполнены межбассейновые стратиграфические корреляции. Несмотря на это, в истории Черного моря имеется ряд дискуссионных моментов.

Согласно классическим представлениям А.Д. Архангельского и Н.М. Страхова [2], которые никем не оспариваются, новоэвксинская регрессия соответствует позднеплейстоценовому (вюрмскому — валдайскому) оледенению. Однако существуют расхождения во взглядах исследователей по поводу временной привязки максимума регрессии. В литературе приводятся следующие даты этого события: 25–22 тыс. л.н. [25]; 18–17 тыс. л.н. [14, 23]; 14–12 тыс. л.н. [15].

Минимальный уровень Черного моря во время регрессии оценивается в (–90) м [20] или даже (–100)...(–110) м [15], а по мнению Ю.В. Возовика [4]

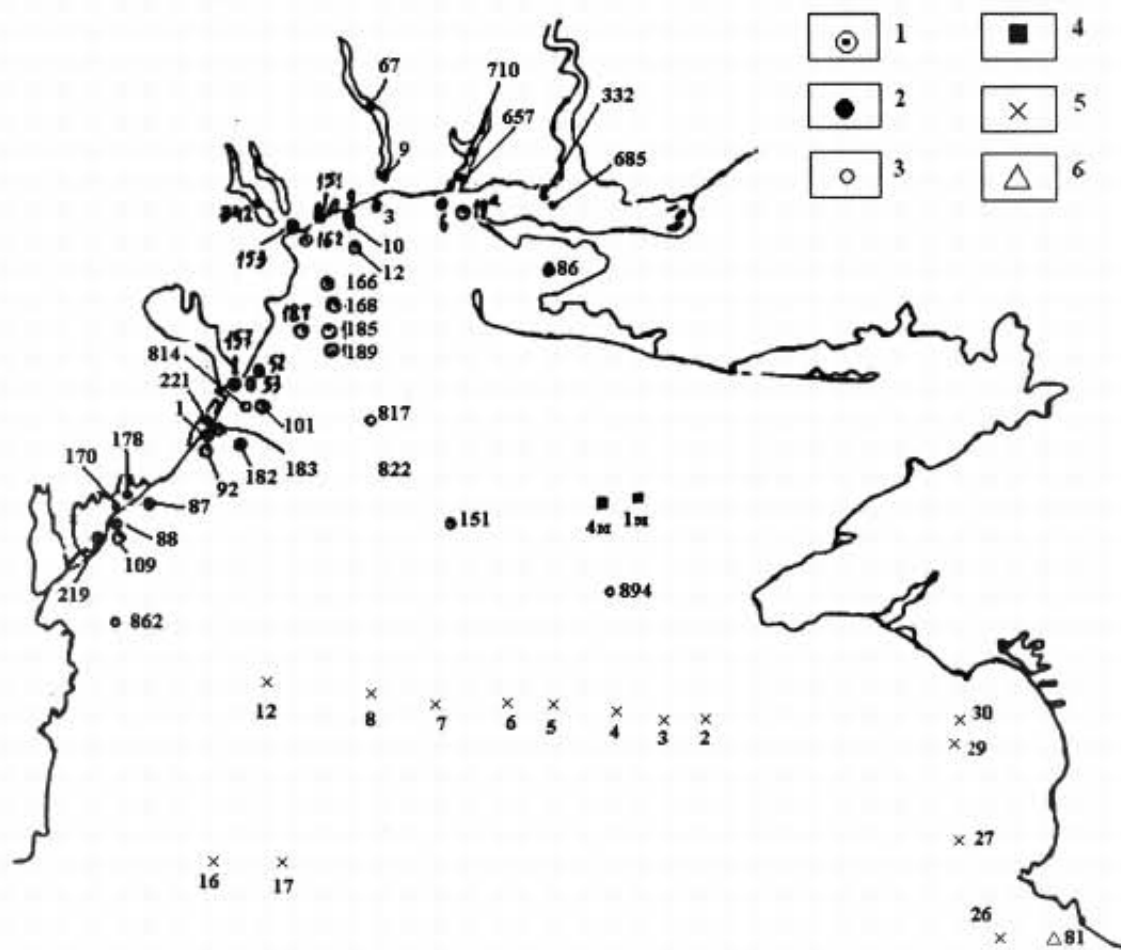


Рис. 1. Схема расположения точек опробования для определения возраста отложений по радиоуглеродному методу (^{14}C):

Принадлежность скважин и точек опробования: 1 — ПричерноморГРГП; 2 — ин-т “Укргипроводхоз”; 3 — “Нефтегазгеология”; 4 — Одесский университет; 5 — Институт геологических наук; 6 — Московский университет.

и А.А. Свиточа и др. [19] уровень моря не опускался ниже отметки (–60) м. В публикациях последнего времени зарубежных ученых [27, 28] высказывается мнение о том, что уровень Черного моря мог снижаться до отметок (–140)...(–150) м.

Максимальный уровень новоэвксинской трансгрессии также оценивается по-разному: от (–15)...(–20) м [20] до (–29)...(–30) м [23.]. В лиманах северо-западного Причерноморья глубина вреза позднеэвксинского времени в современной береговой линии достигает 30–45 м. Таким образом, глубокая регрессия, по-видимому, предшествовала новоэвксинскому трансгрессивному этапу, а не охватывала его целиком [19].

Согласно реконструкциям палеогеографических условий П.А. Каплина и Ф.А. Щербакова [14] в период наибольшей регрессии новоэвксинского бассейна северо-западный шельф Черного моря представлял собой сушу, изрезанную долинами рек, устья которых находились в 200 км от современных. Азовское море в этот период представляло собой низменную прибрежную равнину.

Существуют также расхождения во мнении исследователей относительно наличия, количества и амплитуд регрессий в новоэвксине и голоцене. Согласно одним представлениям, уровень моря в указанный период относительно плавно повышался с некоторыми задержками [3, 16], по другим — изменение уровня носило колебательный характер [5, 8, 10, 11, 15, 20].

На основании результатов бурения и опробования на северо-западном шельфе, в Азовском море и причерноморских лиманах были построены многочисленные геолого-литологические разрезы и литолого-генетические карты-срезы для главнейших этапов новоэвксина и голоцена. При этом главное внимание уделялось выявлению осадков прибрежно-морских и волновых фаций, их положению по латерали и в разрезах толщ, биостратиграфии и пространственно-временной корреляции. Как известно, такие отложения считаются надежным маркером положения древних береговых линий.

Особую ценность представляет датирование этих отложений по радиоизотопам. К сожалению, приходится констатировать, что большинство из имеющихся 84 радиоуглеродных датировок характеризуют возраст иных генетических типов отложений. К тому же они пространственно приурочены в основном к современной прибрежной зоне моря. В частности, отсутствуют датировки песчано-ракушечного материала отложений аккумулятивных форм, залегающих на абсолютных отметках (–60)...(–70) м в пределах северо-западного шельфа.

Данные радиоуглеродного датирования нанесены на график “время — глубина” (рис. 2); на нем отображены также кривые изменения уровня Мирового океана по Мернеру [26] и кривая колебаний уровня Азово-Черноморского бассейна, реконструированная нами по результатам выполненных исследований. Эта кривая отражает, главным образом, положение на шельфе и в причерноморских лиманах древних береговых линий, представленных волновыми аккумулятивными формами (пляжи, косы, пересыпи и т. п.).

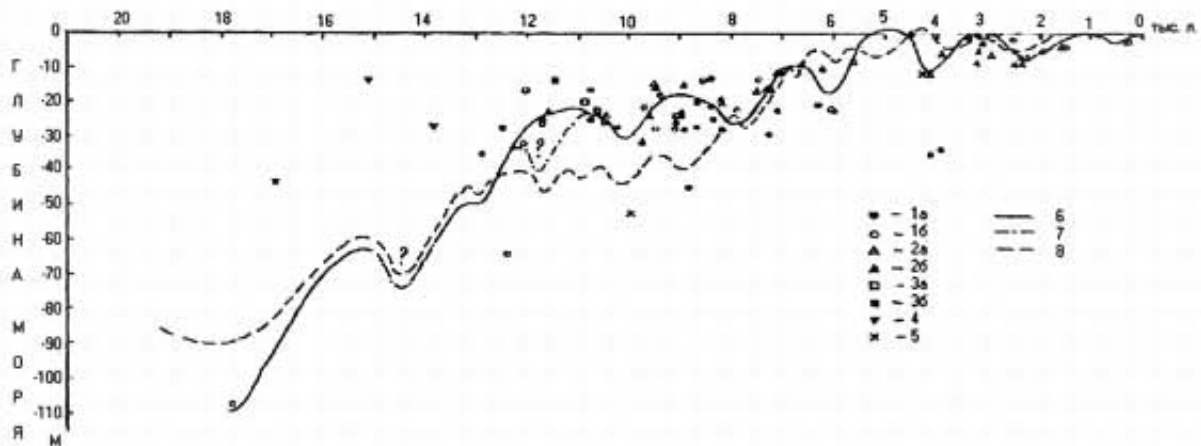


Рис. 2. Кривые колебаний уровней Черного моря (6 — достоверная, 7 — предполагаемая) и Мирового океана (8):

Точки датирования возраста отложений по радиоуглеродному методу: 1 — на северо-западном шельфе: а — по торфам и растительным остаткам; б — по моллюскам; 2 — в причерноморских лиманах: а — по моллюскам; б — по торфам; 3 — в Азовском море: а — по моллюскам; б — по торфам; 4 — аллювиальных отложений по торфам; 5 — на кавказском шельфе по моллюскам.

Максимальному регрессивному уровню Черного моря (около -110 м) в эпоху позднеюрмского похолодания отвечает положение галечников, обогащенных ракушей в юго-западной части крымского шельфа (см. рис. 1, скв. 81), датированных 17700 ± 150 тыс. л.н., а также серия дельтовых валов и отложений подводных конусов выноса, обнаруженных на абсолютных отметках $(-95) \dots (-120)$ м на северо-западном шельфе. Таким образом, в указанное время уровень новоэвксинского бассейна был почти на 20 м ниже уровня Мирового океана, однако поступления средиземноморских вод не наблюдалось ввиду более высокого положения порога Босфорского пролива. В это время шельф Черного моря представлял собой низменную полого наклоненную эрозионно-аккумулятивную равнину, прорезанную речными долинами с максимальной глубиной врезов до $80-85$ м в приустьевых участках.

С началом потепления уровень как новоэвксинского бассейна, так и Мирового океана начал резко повышаться до отметок $(-60) \dots (-70)$ м, которых он достиг примерно $15,4-15$ тыс. л.н. В результате на северо-западном шельфе сформировалась извилистая береговая линия и образовались две обширные полуизолированные лагуны, на $30-50$ км вдававшиеся в сторону суши за счет затопления устьевых участков долин пра-Днепра и пра-Дона (рис. 3).

На рубеже около $14,5$ тыс. л.н. произошла регрессия Мирового океана (до 10 м) [26]. Вероятно, новоэвксинский бассейн в это время также регрессировал, о чем могут свидетельствовать описанные В. Райяном [27] прибрежные дюны на отметках (-80) м.

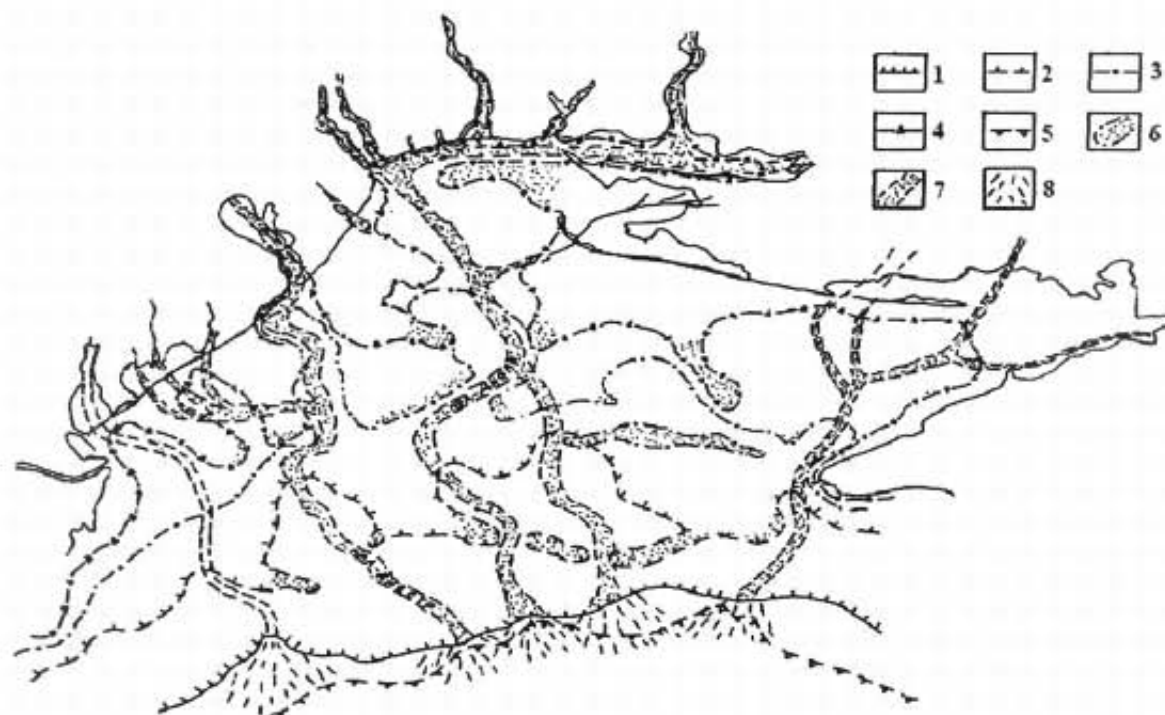


Рис. 3. Миграция береговых линий новоэвксинского бассейна ($18-9$ тыс. л.н.) на северо-западном шельфе Черного моря.

Береговые линии: 1 — около 18 тыс. л.н.; 2 — около $15,2$ тыс. л.н.; 3 — около 12 тыс. л.н.; 4 — около $9,2$ тыс. л.н. 5 — внешний край современного шельфа; 6 — волновые аккумулятивные тела; 7 — русла древних рек; 8 — подводные конусы выноса палеорек.

Затем уровень новоэвксинского бассейна вновь стал быстро повышаться (с возможной стагнацией на отметках около (-50) м, 13,5 — 13 тыс. л.н. до отметок (-40) ... (-35) м. Именно в это время, по мнению некоторых исследователей, произошло его соединение со Средиземным морем и началась миграция стеногалинной фауны [19]. Характерно, что с 12,7 тыс. л.н. по 8 тыс. л.н. уровень Мирового океана был ниже уровня Черного моря на 10–20 м, что обуславливало преобладающий сток из Черного моря в Средиземное. Этому периоду времени соответствуют две трансгрессивные береговые линии на отметках (-35) ... (-30) м и (-25) ... (-20) м (см. рис. 2, 3).

Азовское море в описываемый отрезок времени (с 18 тыс. л.н. до ~12,5 тыс. л.н.), вероятно, представляло собой плоскую заболоченную низменность. Эрозионная деятельность рек не была столь интенсивной, как можно было бы ожидать, о чем свидетельствует сохранность на большей части территории карангатских и посткарангатских отложений. Можно также предположить, что палео-Дон впадал в Черное море не через Керченский пролив, а через Таманский п-ов в районе Кызылташского и Витязевского лиманов.

Не менее вероятной представляется иная физико-географическая обстановка этого времени: Азовское море представляло собой бессточное мелководное солонатоводное озеро. В пользу этой точки зрения свидетельствуют отсутствие существенных следов размыва доновоэвксинских отложений, отсутствие регрессивных серий осадков, сходство литологического состава новоэвксинских и подстилающих их отложений (преимущественно суглинки и супеси) и, наконец, более высокая соленость поровых вод нижних слоев новоэвксинских отложений по сравнению с осадками регрессивной серии раннего новоэвксина в Черном море.

Соединение Азовского с Черным морем произошло во времена, когда уровень в последнем превысил отметки порога Керченского пролива. Это событие могло произойти около 13,5 тыс. л.н., если принять за основу отметку порога равную (-50) м [8], либо около 12,5 тыс. л.н. при глубине порога порядка (-40) м [17].

В конце новоэвксина (около 9,5–9 тыс. л.н.) уровень трансгрессирующего уже единого Азово-Черноморского бассейна достиг отметок (-15) ... (-16) м. Причем указанные отметки уровня бассейна зафиксированы как в лиманах северного Причерноморья, так и в Азовском море [5, 6, 18]. На северо-западном шельфе береговая линия этого возраста располагалась в основном на отметках 20–25 м ниже современной (см. рис. 3). Такое расхождение в отметках уровня обусловлено, по-видимому, затоплением переуглубленных в устьевых частях лиманов.

В голоцене уровень Азово-Черноморского бассейна продолжал повышаться до современных отметок и даже превышал их в эпоху климатического оптимума (5,5–4,5 тыс. л.н.) на 2–3 м. С 8 тыс. л.н. между Черным и Средиземным морями установился стоково — притоковый режим, подобный современному. Общая голоценовая трансгрессия “осложнялась” трансгрессивно-регрессивными колебаниями с амплитудами 5–15 м, обусловленными циклической изменчивостью общей увлажненности и температуры [5, 15, 20, 22]. Согласно нашим реконструкциям, таких фаз насчитывается

пять. Достаточно уверенно выделяется пять регрессивных полуфаз: раннеголоценовая (8,6–8 тыс. л.н.); тирасская (6,7–6,1 тыс. л.н.); хаджибейская (4,5–4,1 тыс. л.н.); фанагорийская — ольвийская (2,7–2,1 тыс. л.н.); средневековая (800–500 л.н.).

Резюмируя изложенные факты и аргументы, можно сделать следующие основные выводы о палеогеографии Азово-Черноморского бассейна за последние 18 тыс. лет.

В эпоху позднеюрмского (поздневалдайского) оледенения уровень моря не опускался ниже отметки (–110) м и не мог находиться на отметках (–140)...(–150) м, как утверждает В. Райян и др. [27, 28].

Интенсивность подъема уровня бассейна на протяжении рассматриваемого этапа геологической истории была неодинаковой: с 18 тыс. л.н. до 12,5 тыс. л.н. она была весьма высокой и в среднем составляла 1,5–2 см/год, а затем снизилась до 0,4–0,2 см/год. Причем на этом фоне, вероятно, были этапы ускорения и замедления скорости подъема уровня.

Общая трансгрессия Азово-Черноморского бассейна на всем рассматриваемом этапе геологической истории осложнялась регрессивными фазами. С различной степенью достоверности можно выделить восемь регрессий, что сочетается с гипотезой А.В. Шнитникова [22] о цикличности климатических событий.

Соединение бессточного новозвксинского озера-моря, питаемого за счет стока рек, со Средиземным морем произошло, очевидно, около 13–12,7 тыс. л.н. Примерно к этому же времени приурочено соединение Черного и Азовского морей.

1. Авенариус И.Г. Палеоклиматы, водный баланс и уровни Черного и Каспийского морей в позднем плейстоцене — голоцене // Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей.— М.: Наука, 1979.— С. 106–111.

2. Архангельский А.Д., Страхов Н.М. Геологическое строение и история развития Черного моря.— Москва: Изд. АН СССР, 1938.— 226 с.

3. Баландин Ю.Г., Мельник В.И. События голоцена на северо-западном шельфе Черного моря по радиоуглеродным данным/ Институт геологических наук АН УССР.— Киев, 1987.— 45 с. (Препринт 87–11).

4. Возовик Ю.И. К вопросу об амплитуде предголоценовой регрессии Черного моря // Проблемы четвертичной истории шельфа.— М.: Наука, 1982.— С. 68–73.

5. Воскобойников В.М., Ротарь М.Ф., Конигов Е.Г., Леонов Ю.В. Закономерности формирования инженерно-геологических свойств лиманных и морских отложений северо-западного шельфа Черного моря // Материалы по изучению четвертичного периода на территории Украины — Киев: Наук. думка, 1982.— С. 123–132.

6. Геология шельфа УССР. Лиманы / Под ред. акад. Е.Ф. Шнюкова.— Киев: Наук. думка, 1984.— 189 с.

7. Геология шельфа УССР. Литология / Под ред. акад. Е.Ф. Шнюкова.— Киев: Наук. думка, 1985.— 192 с.

8. Геология шельфа УССР. Керченский пролив / Под ред. акад. Е.Ф. Шнюкова.— Киев: Наук. думка, 1981.— 160 с.

9. Зубаков В.А. Глобальные климатические события плейстоцена.— Л.: Гидрометеиздат, 1986.— 288 с.

10. Конигов Е.Г. Гидрохимическая эволюция Азово-Черноморского бассейна в позднем плейстоцене и голоцене // Океанология, 1993.— 33, № 2.— С. 217–223.

11. Кони́ков Е.Г. Влияние условий седиментации и литогенеза на физико-механические свойства морских и лагунно-лиманских отложений Азово-Черноморского бассейна: — Автореф. докт. дисс.— Одесса, 1995.— 32 с.
12. Ленгерсгаузен Г.Ф. О периодичности геологических явлений и изменений климатов прошлых геологических эпох // Проблемы планетарной геологии.— Москва: ГОНТИ, 1963.— С. 7–49.
13. Невеская Л.А. Позднечетвертичные двухстворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология // Тр. ПИН АН СССР, 1965.— 105.— 387 с.
14. Осадконакопление на континентальной окраине Черного моря / Отв. ред. П.А. Каплин.— М.: Наука, 1978.— 211с.
15. Островский А.Б., Измайлов Я.А., Щеглов А.П. и др. Новые данные о стратиграфии и геохронологии плейстоцена морских террас Черноморского побережья Кавказа и Керченско-Таманской области //Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР.— М.: Наука, 1977.— С. 142.
16. Правоторов И.А. К вопросу о трансгрессивном ходе уровня за последние тысячелетия на северном лагунном побережье северо-западной части Черного моря // Геол. побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР.— Киев: Изд-во КГУ, 1967.— С. 33–41.
17. Попов Г.И. Плейстоцен черноморско-каспийских проливов.— М.: Наука, 1983.— 216 с.
18. Семененко В.Н., Сиденко О.Г. Отражение глубинных структур в морских четвертичных отложениях центральной части Азовского моря // Позднечетвертичная история и седиментогенез окраинных и внутренних морей.— М.: Наука, 1979.— С. 87–99.
19. Свиточ А.А., Селиванов А.С., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземного моря (материалы по реконструкции и корреляции).— М.: МГУ, 1998.— 292 с.
20. Федоров П.В. Последлениковая трансгрессия Черного моря и проблема изменений уровня океана за последние 15000 лет / В кн.: “Колебания уровня морей и океанов за последние 15000 лет”.— М.: Наука, 1982.— С. 151–155.
21. Шмуратко В.И. О методике построения карты скорости вертикальных тектонических движений земной коры в пределах северо-западного шельфа Черного моря // Геологический журнал, 1982.— 42, № 5.— С. 27–35.
22. Шнитников А.В. Внутригодовая изменчивость общей увлажненности континентов.— Л.: Недра, 1969.— 246 с.
23. Щербаков Ф.А. Отражение изменений уровня моря в разрезах позднечетвертичных морских отложений //Колебания уровня морей и океанов за последние 15000 лет.— М.: Наука, 1982.— С. 112–120.
24. Aksu A.E., Niscott R.N., Mudie P.j., Roghon A., Kaminski M.A., et. al. Persistent Holocene outflow from the Black Sea to the eastern Mediterranean contradicts Noah's Flood hypothesis //GSA Today.— № 12.— P. 4–10.
25. Degens E.T., Ross D.A. Chronology of the Black Sea over the last 25000 years// Chem. Geol.— 1972 —10.— № 1.— P. 1–6.
26. Morner N.-A. The Fennoscandian uplift and Cenozoic Geodynamics: geological evidens / Geogournal, 1979.— № 3.— P. 287–318.
27. Ryan W., Major C., Lericolais G., Goldstein S.L. Catastrophic flooding of the Black Sea // Annu. Rew. Earth Planet. Sci., 2003.— № 31.— P. 525–554.
28. Ryan W., Pitman W., Major C., et al. Abrupt drowning of the Black Sea shelf / /Mar.Geol., 1997.— № 138.— P. 119–145.
29. Yanko-Hombagh V. Black Sea Floods // Geotimes, February, 2004.— P. 27–28.

За результатами аналізу описів кернів колонкових та вібропоршневих свердловин на північно-західному шельфі, у причорноморських лиманах і Азовському морі, а також даних радіовуглецевого датування відкладів зроблена реконструкція змінності рівня моря й міграцій берегової лінії за новоевксинсько-голоценового часу. На фоні

загального підвищення рівня Чорного моря від (-110) м до нуля виділяється 8 повних трансгресивно-регресивних фаз (з них три — у новоевксині та п'ять — у голоцені) та одна трансгресивна напівфаза (600–500 р. тому — до сучасності). Встановлено, що зв'язок Чорного моря із Середземним поновився близько 12,7 тис. р.т.; при цьому майже до 8 тис.р.т. переважали стокові течії із Чорного моря. Приблизно у той час встановлюється зв'язок між Чорним та Азовським морями.

By the results of descriptions of column and vibrational cores on the northwest shelf, in the Black sea's firthes and in the sea of Azov, and also data of radiocarbon dating of sediments, reconstruction of sea level change and migrations of coastal lines in the New Euxine-Holocene time is executed. On the hum noise of general rise of level of the Black Sea from (-110) m up to zero 8 full transgressive-regressive phases (from them three — in the New Euxine and five — in the Holocene) and one transgressive phase (600–500 y. to now time) are selected. It is established, that the connection of the Black sea with Mediterranean has been restored about 12,7 ky BP; down to -8 ky BP predominated current of drain from the Black Sea. Approximately the same time the connection between the Black and Azov seas is installed.

УДК 551.432/.433:551.311.8](262.50

Е.Ф. Шнюков¹, В.И. Старостенко², А.А.Пасынков³, Ю.И. Иноземцев¹,
А.С. Кузнецов⁴

ЛОКАЛЬНАЯ КОЛЬЦЕВАЯ МОРФОСТРУКТУРА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В статье впервые приведена характеристика кольцевой морфоструктуры, выявленной в центральной части Черного моря по результатам рейса НИС "Профессор Водяницкий". Морфоструктура имеет аналогию с Булганакским грязевулканическим полем на Керченском полуострове. Интенсивная дегазация из осадков характерна для грязевулканических полей и газонасыщенных илов Черного моря.

При проведении геологических работ с борта НИС "Киев" в 90-х годах на глубинах 2050–2080 м было выявлено подобие котловины [3], которая была пересечена профилем с начальными и конечными координатами 43°07,936 с.ш.; 32°02,274 в.д. и 43°16,635 с.ш.; 32°09,508 в.д. (рис. 1).

Во время последующих рейсов НИС "Профессор Водяницкий" эта котловина была исследована более подробно. Промерными работами с помощью эхолота "SIMRAD" установлено, что в рейсе НИС "Киев" ранее были зафик-

© Е.Ф. Шнюков¹, В.И. Старостенко², А.А.Пасынков³, Ю.И. Иноземцев¹, А.С. Кузнецов⁴:

¹ Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НЦПМ НАН Украины, г. Киев.

² Институт геофизики НАН Украины, г. Киев.

³ Южный отдел Украинского геологоразведочного института, г. Симферополь.

⁴ Морской гидрофизический институт НАН Украины, г. Севастополь.