

УДК 551.462(262)

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ МОРФОСТРУКТУР ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

© **Н.П. Булгаков**, **И.Т. Мищук**, 2004

Морской гидрофизический институт НАН Украины, г. Севастополь

Представлено кількісні характеристики основних морфоструктур Західної частини Чорного моря. Надано геоморфологічний аналіз роздрібненості підводного рельєфу на основні підвищення та впадини. Встановлено контури Каркіницької впадини та потужність товщі відкладів в її середині.

Представлены количественные характеристики основных морфоструктур Западной части Черного моря. Дан геоморфологический анализ расчлененности подводного рельефа на основные поднятия и прогибы. Установлены контуры Каркинитской впадины и мощности осадочной толщи в ее пределах.

The quantitative features of the main morphostructures of the West Black Sea are presented. The geomorphologic analysis of bottom relief separation on the main lifting and sagging is given. The contours of Karkinitsky's trough and power of sedimentary thick mass in its limits are shown.

Открытие промышленных месторождений газа в Крыму повысило в последние годы интерес к изучению геологического строения западной части Черного моря. В настоящее время многими исследователями высказываются предположения об общности геологического строения акватории и прилегающих участков суши. В связи с этим многие исследователи пытаются выяснить общий характер развития мощности отложений ярусов запаса месторождений газа на западной части Черного моря и на прилегающей суше. За последнее время большое внимание было уделено изучению глубинного строения западного шельфа и Черноморской впадины. Параллельно рассматривались и вопросы нефтегазоносных отложений, развитых в пределах акватории. В основу выделения по степени перспективности зон шельфа были положены материалы по геологическому строению окружающей суши и шельфовой зоны западной части до изобаты 200 м. В северо-западной части Черного моря к наиболее перспективным относится Каркинитский прогиб, нефтегазоносность которого связывается с равнинными и миоценовыми отложениями.

Анализ геологических материалов по изучению районов суши позволяет предполагать, что разрез осадочного чехла западной части Черного моря, охватывающей значительную часть Каркинитского прогиба, состоит из известняков, иногда глины. Последние данные бурения в западной части Черного моря указывают на широкое развитие пород карбона, выраженных терригенно-глинистыми отложениями платформенного типа, которые и представляют интерес в отношении нефтегазоносности. Можно предполагать, что разрезы на участках, расположенных в западной части Черного моря и находящихся вблизи Килийского поднятия, обогащены терригенным материалом.

Следующая перспективная зона – Каламитское поднятие у западных берегов Крыма. Геофизические исследования, а также анализ мощностей поздне кайнозоя, которые вскрыты скважинами на Тарханкутском полуострове и в Альминской впадине, позволяют считать, что мощности осадочного чехла в пределах Каламитского поднятия составляют около 1 км. Перспективы этого поднятия связываются с породами, сложенными известняками, песчаниками, алевритами и глинами, газоносность которых доказана более ранними разработками. При геофизических исследованиях особое внимание уделялось [1] северо-западной части Черного моря, охватывающей Каркинитский прогиб, где установлен ряд локальных поднятий и впадин. Наиболее крупной структурой оказалось поднятие Голицына (рис. 1), на которое составлена структурная карта по отражающим горизонтам. Принимая во внимание, что выявленные складки расположены в одной тектонической зоне с Тарханкутскими антиклинами, в которых

виявлені газові залежи, а також, учитывая общность разреза, в настоящее время интенсивно ведутся бурения на поднятии Голицына, которое отличается большими размерами, расположено в зоне с наименьшими глубинами моря. Для выяснения перспектив нефтегазоносности нижележащих горизонтов на поднятии Голицына намечено бурение ряда скважин глубиной 4500 м и более. Мощности отложений здесь колеблются от 20 см до 1 м.

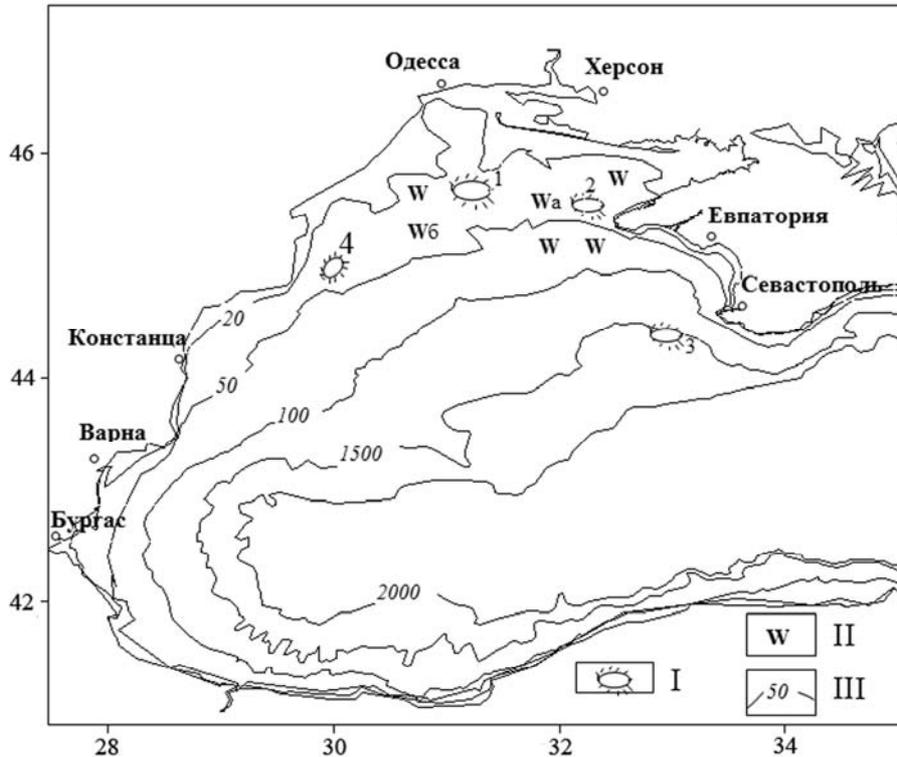


Рис. 1. Строение шельфа в западной части Черного моря: I - поднятия (1 - Голицына, 2 - Тарханкутское, 3 - Каламитское, 4 - Килийское); II - прогибы (а - Каркинитский; б - Крыловский); III - изобаты.

Таким образом, вся западная часть дна Черного моря в крупном плане делится на три блока [2]. Границы между ними представляют собой меридионально вытянутые зоны. Следует отметить общий широтный план распределения мощностей осадков в пределах центральной части шельфа.

На севере центральной части шельфа хорошо выделяется Гендровский участок. Здесь мощности колеблются от 20 до 50 см. Параллельно этому участку, но значительно южнее, прослеживается Тарханкутский участок малых мощностей. Между ними располагается участок, также вытянутый в широтном направлении, относительно повышенных мощностей от 30 до 70 см. Более плавным является распределение мощностей осадков Одесско-Дунайской части шельфа. Здесь выделяется ряд сравнительно узких участков субмеридионального направления, покрытых отложениями, которые чередуются с участками, почти лишенными морских отложений. В центральной части шельфа, где находится поднятие Голицына, мощности древних отложений сокращаются. Анализ мощностей отложений и распределение их показывают, что в древнее время на фоне общего опускания северо-западной части шельфа Черного моря происходили дифференцированные движения блоков земной коры этого района. Основную роль в расчленении территории на блоки играли глубинные Николаевский и Одесский разломы, выявленные геофизическими методами. Черноморская впадина имеет отчетливо выраженные зоны шельфа, материкового склона и глубоководную котловину с плоским дном на глубине порядка 2 км. На схеме (рис. 2) показаны важнейшие элементы: горные сооружения и возвышенности, ступени и уступы в пределах материкового склона, оси хребтов и депрессии, края ложа моря, разлома.

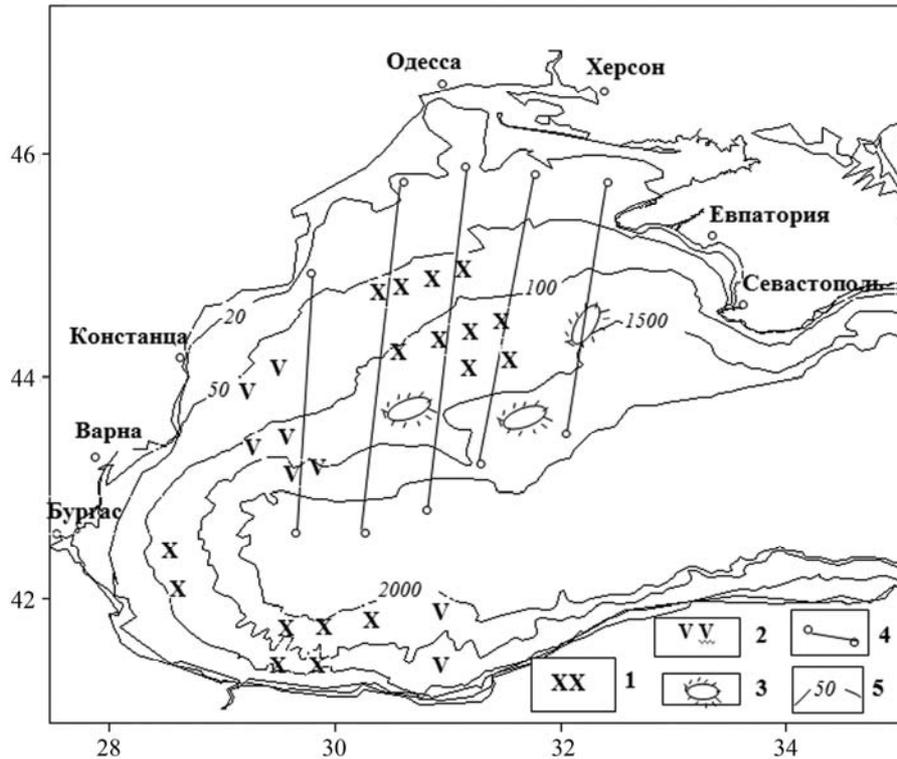


Рис. 2. Схема характерных морфологических структур западной части Черного моря: 1 - ступени, 2 - уступы, 3 - возвышенности, 4 - профили, 5 - изобаты.

Морфоструктуры, созданные экзогенными процессами, подразделены на три типа: абразионный (волновой), аккумулятивный и эрозионный (созданный придонными течениями). В пределах контура волновой морфоструктуры выделена зона современного сильного волнового воздействия, простирающаяся до глубин 30-35 м; зона слабого волнового воздействия доходит до края прибрежной отмели. За пределами прибрежной отмели лежат области неволновой аккумуляции. Они подразделены на поверхности со слабым накоплением осадочного материала и с аккумулятивным выравниванием первичных неровностей. К первым относятся наиболее крупные верхние части материкового склона. Вторые приурочены к поднятению склона и к краевым частям ложа моря. В них различаются зоны низкогорного (относительные превышения до 300-500 м) и слабохолмистого (до 50-70 м) рельефа. Центральную часть ложа моря занимает предельная равнина неволновой аккумуляции.

Как видно из схемы (рис. 2) и профилей в западной части Черного моря выделяются три зоны: зона мелководья с глубинами менее 100 м; зона ступени, образованная ложем котловины с глубинами, превышающими 1900-2000 м, и заключенная между ними зона материкового склона. Прибрежная отмель довольно точно ограничена изобатой 100 м. Ширина отмели, профиль дна, глубина ее внешнего края в разных районах неодинаковы. На отдельных участках северной половины моря край отмели опускается до 130-160 м. Тем не менее, почти всюду на глубине 100-110 м либо начинается перегиб склона, либо прослеживается уступ высотой до 10-12 м. Отдельные участки склона значительно отличаются один от другого по морфологическому облику. Склоны первого типа крутые, глубоко расчленены долинами, раздроблены и близко подходят к берегу, их средний уклон до глубины 1700-1900 м колеблется в пределах 6-10°. Отдельные участки склонов характеризуются значительной крутизной до 20°. Второй тип материкового склона характеризуется спокойными сглаженными формами рельефа и малым общим наклоном поверхности 1-3°. Третий тип материкового склона - разнородный склон, имеющий наряду со сложными и крутыми участками ступени и поверхности выравнивания.

Чрезвычайно важной характеристикой всех типов материкового склона является наибольшая крутизна его верхней части. Дно котловины представляет собой почти идеально ровную поверхность, слегка всхолмленную по периферии. В пределах каждого из указанных районов, за исключением ложа котловины, можно видеть ряд крупных элементов рельефа, формирование которых связано с определенными этапами тектонического развития данного участка земной коры: прибрежную и материковую отмель, материковый склон, иногда с несколькими уступами и ступенями, крупными поднятиями или плато, хребтами. Крупные формы рельефа осложнены более мелкими, которые образовались в основном под действием экзогенных процессов, те и другие формы определяют вместе современный облик моря. Связующим звеном для всех районов является центральная глубоководная котловина Черного моря.

Обширное пространство северо-западного угла моря занято мелководьем. Особенности его строения, так же как и строение материкового склона, определены тектоническим строением прилегающих пространств суши. Наиболее выровненной и пологой частью мелководья является прилегающая к берегу зона глубин менее 30-40 м, образованная в результате интенсивного современного абразионно-аккумулятивного волнового воздействия. Остальная, более обширная часть мелководья выровнена слабее, имеет большие углы наклона, увеличивающиеся в сторону края материковой отмели. Начиная с глубин 60-70 м можно выделить небольшие неровности дна, имеющие вид небольших впадин или холмов с амплитудой глубин в несколько метров. Средний уклон поверхности всей отмели составляет угол $2 - 4'$, увеличивающийся на востоке и западе до $10 - 12'$. Глубина внешнего края отмели меняется в пределах от 100 до 160 м. От мыса Калиакра до меридиана $29^{\circ}50'$ она равна 100-115 м, восточнее до 31° меридиана глубина внешнего края возрастает до 150 м, далее вновь уменьшается до 100-115 м и, наконец, против Евпаторийского залива опять увеличивается до 150-160 м. На центральном участке, где глубина превышает 115 м [3], повсеместно отмечается расположенный к берегу уступ высотой до 10-12 м. Ниже уступа отмель обычно имеет большой уклон, менее ровную поверхность и постепенно переходит в материковый склон. Там, где отмели лежат на глубинах до 110 м, наблюдается резкий перегиб склона. Против Евпаторийского залива этот уступ не так четко выражен и менее высок. Ниже уступа поверхность дна наклонена в сторону впадины под большим углом. На глубине 150-160 м она обычно имеет перегиб, после которого идет столь ровная, но еще более крутая поверхность дна до глубин 500-600 м. Этот перегиб является внешним краем материковой отмели, а уступ, наблюдаемый на глубинах 100-150 м, – краем прибрежной отмели.

На рис. 2 представлены серии профилей, пересекающие отмель и материковый склон. В этом районе на дне моря развиты три ступени, разделенные уступами. Первая ступень – материковая отмель. Ниже можно выделить еще две, по-видимому, более древние поверхности. Верхний уступ материкового склона имеет наибольшую крутизну и довольно сильно расчленен. Ниже прослеживается ступень с глубинами 900-1300 м, имеющая уклон в сторону котловины. Ее поверхность расчленена незначительно. За вторым, более пологим, чем первый, уступом, расположена еще одна ступень, почти совсем сглаженная, с уклоном около $20-30'$. Она ограничена снизу последним, третьим уступом, высотой до 100-250 м. Этот уступ четко выражен на юго-западе и почти не наблюдается на северо-востоке. Подводные долины верхней части склона хорошо прослеживаются лишь до первой ступенеобразной поверхности, а иногда также и на ней, к нижней ступени они полностью выполаживаются. В пределах второй и третьей ступеней можно проследить довольно большое по длине поднятие, которое постепенно погружается к юго-востоку, относительная высота его достигает 400-500 м.

Северо-западнее, на верхнем уступе материкового склона, хребет выражен очень слабо, а в пределах отмели совсем не заметен. Хребет расчленен глубоко врезанной продольной долиной, борта которой, очень крутые внизу, кверху постепенно выполаживаются. Продольная долина, имеющая как хребет, общее северо-западное простирание, возможно, связана с крупным разломом. На востоке района у меридиана 33° строение материкового склона изменяется.

Отмеченные выше ступени исчезают и склон принимает вид единого уступа. Верхняя его часть менее крута и по сравнению с западными участками меньше расчленена. Нижняя часть склона, имеющая уклон свыше 15°, довольно резким перегибом переходит в слабохолмистую поверхность ложа впадины.

В результате анализа материалов установлены важные в геолого-теоретическом и практическом отношении особенности строения различных этажей земной коры западной части Черного моря. Интерпретация полученных материалов позволяет составить серию профилей, карт и схем, отображающих основные закономерности структуры и геологического развития региона. Практическое значение имеет установление контуров Каркинитской впадины и мощности осадочной толщи в ее пределах. Немаловажный интерес представляет установление широкой поперечной тектонической депрессии, разделяющей блоки Западного Крыма и Добруджи. Эти результаты открывают перспективы поисков месторождений нефти и газа в различных этапах осадочного разреза. Оценивая общие перспективы нефтегазоносности исследуемой акватории и прилегающих районов, можно утверждать, что на основе полученных данных, северо-западный шельф Черного моря, а в особенности зоны Каркинитской впадины и поперечного прогиба в центральной части шельфа представляют наибольший интерес по сравнению с другими районами. Учитывая большие перспективы нефтегазоносности многих участков мелководного шельфа, в особенности северо-западного шельфа, в этих районах следует развернуть комплексные геофизические работы с целью изучения структуры осадочной толщи.

Литература

1. Гончаров В.П., Непрочнов Ю.П., Непрочнова И.А. Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. - М.: Наука. – 160 с.
2. Мельник В.И. Мезоформы рельефа материкового склона западного и северного секторов Черного моря // Препринт НАНУ, Ин-т геол. наук. – 1993. – 49 с.
3. Литвин В.М., Руденко М.В. Расчлененность и морфометрические характеристики дна океанов // Л.: Изд-во Ленинградского ун-та. – 1990. – 188 с.