

НЕОДНОРОДНОСТЬ MORFOСТРУКТУР НА ПОЛИГОНАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Евсюков Юрий Дмитриевич, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник

Лаборатория геолого-геофизических исследований Южного отделения
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии наук (ИОО ИО РАН)
353467, Россия, Краснодарский край, г. Геленджик, ул. Просторная, 1г
E-mail: evsgeol@rambler.ru

Руднев Валерий Иванович, младший научный сотрудник

Лаборатория геолого-геофизических исследований Южного отделения
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии наук (ИОО ИО РАН)
353467, Россия, Краснодарский край, г. Геленджик, ул. Просторная, 1г
E-mail: evsgeol@rambler.ru

Из существующих методов изучения рельефа дна в морях и океанах наиболее широко применяются: региональное эхолотирование (на протяженных переходах между океанографическими станциями) и проведение работ на детальных полигонах. Исследования на сравнительно небольших площадях (от первых сотен до нескольких тысяч км²) дают возможность определять сложность и разнообразие форм донной поверхности, разновидности литологических образований и коренных пород. В данной статье описаны результаты исследований рельефа дна на двух разновеликих полигонах северо-западной части Черного моря. При повторной обработке первичных материалов эхолотирования внесены коррективы в ранее составленные батиметрическую и геоморфологическую карты. Приведены обзорные профили морского дна. Эти материалы в совокупности с опубликованными геолого-геофизическими данными показывают, что неоднородность морфоструктур изученной площади формировалась при участии нескольких сложносвязанных процессов рельефообразования.

Ключевые слова: полигон, батиметрия, шельф, геоморфология, осадконакопление, неотектоника, рельефообразование, регрессия, трансгрессия.

HETEROGENEITY OF THE MORPHOSTRUCTURES ON RANGES OF THE NORTHWEST PART OF BLACK SEA

Evsyukov Yuriy D., C.Sc. in Geography, Leading research assistant

Laboratory of geologo-geophysical researches of Southern branch of the
P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences
1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, Russia, 353467
E-mail: evsgeol@rambler.ru

Rudnev Valeriy I., Younger research assistant

Laboratory of geologo-geophysical researches of Southern branch of the P.P.
Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences
1g Prostornaya st., Gelendzhik, Krasnodar region, Russia, 353467
E-mail: evsgeol@rambler.ru

From existing methods of studying of a relief of a bottom in the seas and oceans are most widely applied: a regional echo sounding (on extended transitions between oceano-

graphic stations) and work on detailed ranges. On rather small areas (from first hundreds to several thousand km²) complication and a variety of forms of a bottom surface, a variety of lithological formations and bedrocks gives the chance to define researches. In produced article results of researches of a relief of a bottom on two differently-great ranges of a northwest part of Black sea are described. At repeated processing of primary materials of an echo sounding corrective amendments in earlier compounded bathymetrical and geomorphological maps are introduced. Survey sea-bottom profiles are resulted. These materials in aggregate with the published geologo-geophysical data demonstrate that heterogeneity morphostructures in the studied area was formed with the assistance of several difficult interacting relief-formation processes

Key words: *Range, Bathymetry, Shelf, Geomorphology, Sedimentations, Neotectonics, Relief-formation, Regression, Transgression.*

В 70-х гг. прошлого столетия изучение рельефа дна в Черном море чаще всего включалось в программы комплексных геолого-геофизических экспедиций, которые проводились на детальных полигонах. К настоящему времени в этом бассейне насчитывается свыше сорока таких площадей, на которых исследования выполнены сотрудниками Лаборатории геологии Южного отделения Института океанологии РАН.

По периферии Черного моря полигоны распространены неравномерно. Наибольшее их количество приурочено к Российскому сектору акватории [1, 2, 4]. Группами от 2 до 5 они располагаются вблизи Синопа, Босфора, Крыма и в других районах. Полученные материалы наглядно показали разнообразие и неоднородность строения подводной материковой окраины бассейна. Наиболее выразительно это представлено в монографиях при обобщении большого массива геолого-геофизических материалов [9, 10, 12].

Задача настоящей статьи заключается в подробном анализе исследований рельефа дна на сравнительно небольшой площади в северо-западной части Черного моря. Здесь в 1971 и 1993 гг. к юго-западу от Крыма выполнены комплексные работы на полигонах, которые были названы Евпаторийскими [3, 13]. В дальнейшем изложении будем их именовать Полигон Е-71 и Полигон Е-93 (рис., А). Последние характеризуются методическими, морфологическими и другими особенностями.

Методика и объемы работ

На НИС «Академик С. Вавилов» исследования рельефа дна выполнены на Полигоне Е-71. Из-за малого числа профилей, не вполне удачному их расположению и слабой гидрографической привязки эта работа считалась реконструируемой [13]. Началу эхолотного промера предшествовала постановка заякоренного буя с металлическим отражателем. Его координаты определялись астрономическими способами, точность которых составляла ± 4 км. Измерение глубин осуществлялось эхолотом «Кельвин-Хьюз». Глубины записывались как на регистраторе эхолота, так и на фототелеграфном аппарате ФАК-2 «Ладога». Суммарная протяженность промерных профилей составила 450 км, а площадь, охваченная съемкой, – 230 км².

Несмотря на чрезмерную методическую простоту выполненной съемки, здесь удалось зафиксировать выразительные морфоэлементы: террасы, уступы, резко изгибающуюся в плане бровку шельфа, мелкие (амплитуда 2–4 м) гряды, ложбины. Выше бровки шельфа в интервале глубин 94–112 м выявлена лестница террасовых ступеней, ограниченных уступами высотой 4–8 м. Неравномерность распространения указанных элементов рельефа вдоль

шельфа дала возможность предположить причастность ряда рельефообразующих факторов, под воздействием которых происходит морфоструктурное преобразование внешнего края материковой отмели [13].

Существенно более качественными явились исследования рельефа дна, выполненные на НИС «Акванавт» в российско-американской экспедиции (Полигон Е-93), что и является основным содержанием данной статьи. На слабо изученном участке акватории со сторонами 15×37 км судовым эхолотом «НЭЛ-5» проведена съемка рельефа дна по системе взаимно пересекающихся галсов: субмеридиональных, протяженностью 12–15, и субширотных – 26–35 км, с межгалсовыми расстояниями 1–3 км (рис., А). Общая протяженность промера составила 400 км, а площадь съемки – 560 км^2 . Координирование судна и привязка галсов осуществлялись спутниковой навигационной системой «МАГНАВОКС», что обеспечило высокоточное (20 ± 5 м) выполнение работ на полигоне [3].

Детальная обработка первичного материала эхолотного промера завершилась составлением батиметрической, геоморфологической карт и обзорных профилей рельефа дна (рис., Б, В, Д), наглядно показывающих подробное строение морфоструктур полигона.

При составлении геоморфологической карты использованы морфоструктурные признаки, отчетливо выраженные в пределах исследованной площади. Здесь выделены: эрозионные террасы, абразионные уступы (палеоклифы), погруженный (внешний) шельф и верхняя (до 500 м) часть материкового склона.

Краткий сравнительный анализ двух выше представленных съемок наглядно показывает, что выполнение эхолотных промеров стало осуществляться по обновленной методике. Последняя постоянно совершенствовалась на десятках полигонов, отработанных в морях и океанах. При этом улучшалось качество составляемых картографических документов. Помимо этого учитывались технические возможности эхолотов различных конструкций, в записях эхограмм которых фиксировались оползневые тела [4, 7], слоистость новейших отложений до 50 м [5] и другие морфологические характеристики.

Подготовка данной работы обусловлена некоторыми особенностями. Так, в ранее опубликованной статье [3] была представлена краткая экспедиционная информация о рельефе дна, полученная на Полигоне Е-93. Однако по неизвестной причине и вполне неоправданно была «изъята» существенная часть графического материала: батиметрическая карта, обзорные профили рельефа дна и др. Это существенно снизило информативность публикации. В этой связи возникла необходимость повторной обработки первичных материалов эхолотного промера с учетом усовершенствованной методики обработки материалов. Была заново составлена геоморфологическая карта и приведена сопутствующая графика. Полученные сведения о рельефе дна, их обработка и анализ в совокупности с опубликованными геолого-геофизическими данными [9, 11, 15] дали возможность несколько в ином ключе рассмотреть вопросы происхождения и развития исследованной площади.

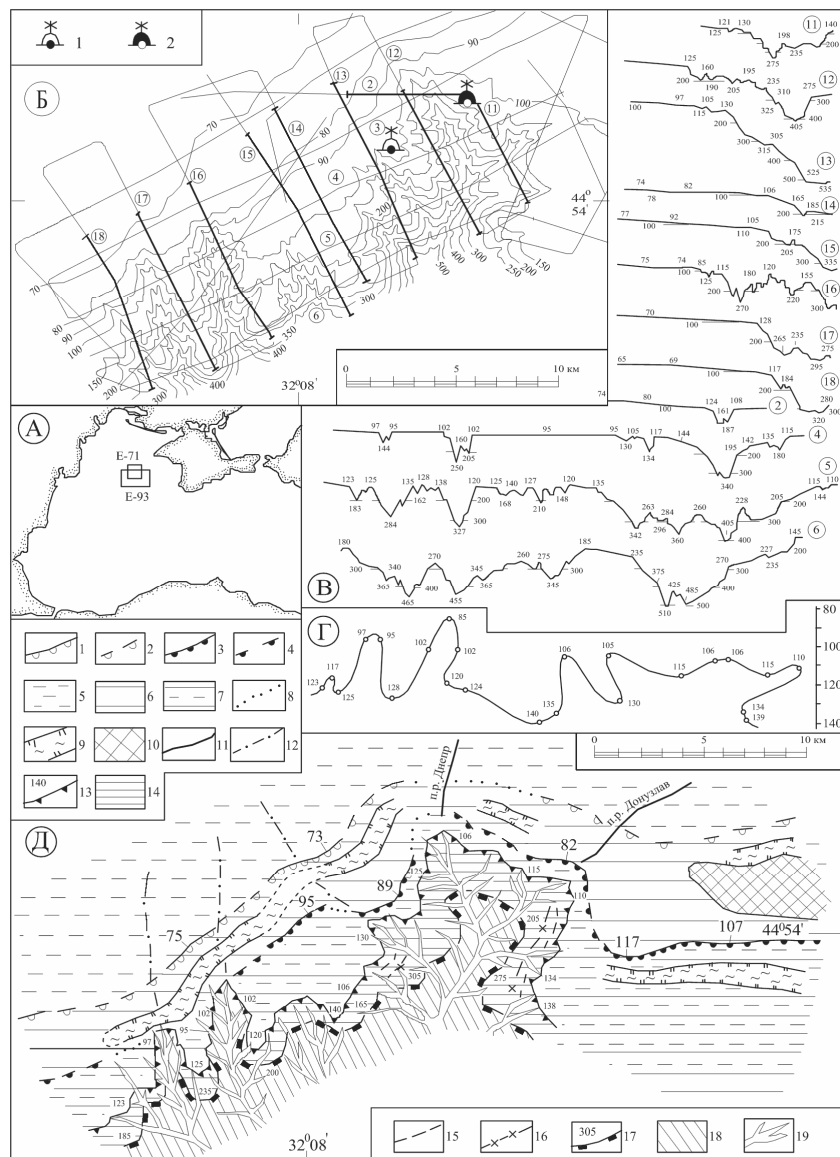


Рис. Рельеф дна и геоморфология внешней материковой окраины Черного моря на Евпаторийском полигоне (Е-93). Условные обозначения: А – местоположение полигонов Е-71 и Е-93, Б – Батиметрическая карта Полигона Е-93: 1 – положение гидрографического буя на полигоне Е-71, определенное астрономическими способами; 2 – истинное положение буя. В – Обзорные профили рельефа дна. Г – Морфометрические показатели бровки шельфа, вынесенные на вертикальную плоскость. Д – Геоморфологическая карта полигона Е-93: Верхний уступ: 1 – установленный; 2 – предполагаемый. Нижний уступ: 3 – установленный; 4 – предполагаемый. Эрозионные ступени: 5 – верхняя; 6 – средняя; 7 – нижняя; 8 – предполагаемые границы между ступенями; 9 – депрессия (грабен?) с грядово-холмистым дном; 10 – плосковершинное поднятие. Палеоруслы: 11 – крупные; 12 – мелкие (предполагаемые); 13 – бровка шельфа и ее глубина; 14 – поверхность погруженного шельфа. Морфоэлементы погруженного шельфа: 15 – ложбины и борозды; 16 – валы и гряды; 17 – бровка погруженного шельфа и ее глубины; 18 – материковый склон; 19 – подводные долины и каньоны

Характеристика рельефа дна

Шельф на Полигоне Е-93 характеризуется, на первый взгляд, сравнительно ровной поверхностью. Изобаты до 90 м ориентированы здесь в направлении ЮЗ-СВ (рис., Б). К юго-востоку глубина плавно нарастает от 50–60 до 100 м и более. Однако здесь встречаются прерывистые, малоамплитудные (высота в среднем 5–7 м) пологие абразионные уступы (древние клифы), ограничивающие эрозионные террасы.

Так, верхний уступ двумя отрезками (длина 3,5–4,0 км) достаточно уверенно отмечен только в западной части полигона (рис., Д). Его высота – 3–5 м, а бровка располагается на глубине 73–75 м. Нижний уступ представлен отрезками, три из которых имеют протяженность 4–5 км. Его высота – 6–8 м, а бровка находится на глубине 82–114 м. Восточный участок полигона отмечен уступом протяженностью 10 км. Характерно, что с востока на запад его высота уменьшается от 14–16 до 3–4 м, а бровка погружается (от 107 до 117 м) в направлении погребенного палеорула Днепра. В верховьях последнего прилегающие участки дна наклонены к осевой его части, показывая тем самым на существование субмеридионального прогиба, осевая часть которого совпадает с Николаевской зоной разломов [15]. Прогиб подтверждается также конфигурацией и сгущением изобат на батиметрической карте и субширотных профилях (рис., Д, проф. 4, 5).

Характерной особенностью морфологии шельфа является наличие узкой депрессии (грабена). В современном рельефе она ограничена бортами высотой 2–4 м, а ее ширина немногим более 1 км. Направленность депрессии различна, протяженность – от 3–5 до 13 км (рис., Д). Вполне вероятно ее связь с Донузлавским грабеном, который известен в Крыму и к юго-западу от него [9]. Предполагается, что происхождение депрессии связано с проявлениями новейшей тектоники. Прерывистость уступов и депрессии может быть обусловлена либо эрозионными процессами, либо нивелированием современных осадками.

Бровка шельфа в пределах полигона чрезвычайно извилиста как в плане, так и по батиметрическим уровням, морфометрические показатели которых показаны на вертикальной плоскости (рис., Г). В верховьях долин и каньонов она располагается на глубинах 95–106 м, а на выступах, их ограничивающих, – 105–140 м. Это указывает, по-видимому, на интенсивное эрозионное разрушение края шельфа, внедряющимися в его пределы верховьев долин, каньонов и возможную причастность неотектоники к погружению бровки шельфа на дистальных участках выступов. Приглубое положение последних, вполне вероятно, может быть связано с интенсивным накоплением осадков, что, как правило, и происходит в областях проградирующего шельфа [1, 6].

Погруженный шельф представлен расчлененной (амплитуда от 10–15 до 30 м) поверхностью (рис., Д). В плане ширина этой морфоструктуры – 1–3 км, а бровка располагается в интервале глубин 165–305 м. Примечательно, что большие ее значения приурочены к осевой части крупного каньона, который является продолжением погребенного палеорула Днепра. Такие морфометрические и морфологические показатели вполне надежно подтверждают как существование, так и тектоническую активность Николаевской зоны разломов. Расчлененность рельефа погруженного шельфа, большие различия в батиметрическом положении тыльного и внешнего краев, характер строения

вершинных поверхностей отдельных его блоков дают основание предполагать, что к его происхождению и развитию причастны процессы неотектоники.

Материковый склон на полигоне исследован до глубины немногим более 500 м. Здесь он представлен сильно расчлененной (от первых десятков до 150–200 м) поверхностью, что обусловлено наличием сравнительно крупных каньонов, долин и их притоков (рис., Д). В пределах полигона исследованы верховья четырех каньонов. В восточной его части располагаются два самых крупных. Западный из них имеет генетическую связь с субмеридиональным погребенным палеоруслом Днепра. В пределы шельфа он врезан на расстояние 7–8 км. К востоку от него располагается каньон СВ-ЮЗ ориентировки, ось которого совпадает с палеоруслом Донузлава. Склоны этих каньонов осложнены уступами (высота от 10–15 до 50–60 м), ступенями (ширина 0,5–1 км) и оползневыми телами. Вполне правомерно назвать эти каньоны соответственно Днепр и Донузлав. Причем последний является притоком первого. Их слияние происходит на глубине около 450 м, что отчетливо видно на батиметрической карте. В юго-западной части полигона располагаются каньоны, которые во внешний шельф врезаются на расстоянии 3–4 км. По-видимому, они связаны с расчлененными палеоруслами Днестра (рис., В, Д).

С увеличением глубин до 250 м и более днища каньонов постепенно расширяются до 0,5–1,0 км, а их поверхности отмечены меандрирующими врезами (глубина 5–8 м), которые выработаны суспензионными потоками. По ряду морфоструктурных признаков можно предположить, что каньоны Днепр и, возможно, Донузлав являются сравнительно древними. В то же время каньоны юго-западной части полигона достаточно молодые и находятся в стадии интенсивного формирования и развития.

Происхождение и развитие морфоструктур

В пределах рассматриваемой нами площади основными факторами рельефообразования являются, по-видимому, неотектоника и осадконакопление, процессы которых в новейшее время происходили в условиях многократно повторяющихся трансгрессий и регрессий бассейна [1, 2, 8, 16]. Имеющиеся материалы позволяют с некоторой долей вероятности определить некую последовательность формирования рельефа в новейший (плиоцен-плейстоцен) этап развития рассматриваемой части материковой окраины.

Неотектонические процессы были обусловлены, прежде всего, импульсивной активностью меридиональных и широтных глубинных разломов, которые и определили блоковое строение обширного северо-западного шельфа Черного моря. Вполне естественно, что это отразилось на формировании и развитии морфоструктур рассматриваемой площади. Геолого-геофизические материалы дают основание предполагать, что по отдельным разломам происходили как горизонтальные, так и вертикальные движения. На тектоническую активность указывают также грабеновые структуры, отмеченные в западной части Крыма и прилегающих участках шельфа [9, 15].

В северо-западной части Черного моря основную роль играют разломы Одесский и Николаевский. Они обуславливают неравномерное погружение обширного шельфа с запада на восток. Наиболее интенсивно погружается блок, расположенный между Николаевским и Ялтинским разломами. Субширотные разломы, вдоль которых заложены грабены Донузлавский и Калинов-

ский, играют второстепенную роль, что проявляется в дроблении крупных меридиональных блоков на более мелкие.

Поверхности террас шельфа отмечены положительными морфоэлементами, высота которых не превышает 6–8 м. Некоторые из них являются аккумулятивными возвышенностями, сформировавшимися, по-видимому, под воздействием господствующих здесь течений ЮВ-СЗ направленности. Однако по данным сейсмопрофилирования известно, что отдельные из них являются выходами дислоцированных коренных пород плиоцен-плейстоцена [9, 11, 15].

Во время плейстоценовых регрессий обширный северо-западный шельф Черного моря осушался и представлял собой дельты рек Днепра и Днестра. На осушенном шельфе они выработали глубокие (десятки метров) ныне погребенные русла, а весь твердый сток выносился в одноименные каньоны материкового склона. Представляется, что в преобразовании морфоструктурного облика Полигона Е-93 основная роль принадлежала палеоруслу Днепра. Показатель твердого стока этой реки слишком велик, что и определило, помимо тектонической составляющей, врезание одноименного каньона во внешний шельф на расстоянии около 8 км (рис., Д).

Зона внешнего шельфа представляет собой совокупность своеобразных элементов донного рельефа, в строении которого отражены особенности геоморфологии и неотектоники. Наглядно это представляется, когда морфометрические показатели бровки шельфа вынесены на вертикальную плоскость (рис., Г). В верховьях каньонов бровка находится в интервале глубин 95–106 м, а на дистальных участках выступов, ограничивающих каньоны, она погружается до отметок 120–140 м.

Для определения интенсивности вертикальных движений материковой отмели приведенные морфометрические показатели бровки шельфа на Полигоне Е-93 (рис., Г) не могут быть приемлемы. Объясняется это тем, что к концу плейстоцена здесь произошло выдвигание (проградация) внешнего шельфа примерно на 10 км. Особенно интенсивно этот процесс происходил на выступах, ограничивающих каньоны. При этом верховья последних продолжали врезаться в шельф. Во время регрессий формирование аккумулятивного шельфа на Полигоне Е-93, представлявшего собой дельты Днепра, частично Днестра и Донузлава, происходило с прежней интенсивностью. Это привело к выдвиганию (удлинению) края шельфа еще на 3–5 км (?). Аналогичное развитие происходило и к югу от Керченского пролива [1, 4, 16].

В пределах Полигона Е-93 и на прилегающих участках дна моря внешний шельф и верхняя часть материкового склона представляют собой зону наиболее активного морфоструктурного развития. Здесь погружающиеся участки дна соседствуют с воздымающимися. Их ориентировка контролируется как продольными (относительно бровки шельфа), так и поперечными тектоническими нарушениями (разломами). Причем первые из них могут провоцировать образование ступеней погруженного шельфа, а вторые обуславливают заложение долин и каньонов. Таким образом, в отмеченной зоне происходит интенсивное эрозионно-тектоническое разрушение края шельфа. Более ускоренно этот процесс происходит в верховье каньона Днепра. На других участках, как вблизи полигона, так и всего бассейна, эти явления протекают неравномерно [1, 2, 4, 6].

Осадконакопление. По данным сейсмопрофилирования известно, что четвертичные отложения на шельфе распространены неравномерно. В перио-

ды регрессий в отдельных синклиналях сохранялись замкнутые (изолированные) водоемы, в которых осадконакопление не прерывалось [14]. Реликты нижнечетвертичных отложений приурочены к неогеновым прогибам и зонам неотектонических опусканий. Молодые осадки представлены здесь чаудинскими древне- и новозвксинскими образованиями [8], мощность которых составляет от первых десятков до немногим более 100 м [16]. Тектоническая активность оказывала влияние на распределение голоценовых осадков мощностью от 10–20 до 70 см [15]. Их распространение наследует широтный план, что связано с цепочками поднятий, выраженных в рельефе дна, и генетически соответствует воздыманиям в майкопских, сарматских и более молодых отложениях [9].

Малые мощности голоценовых образований, вплоть до обнажения коренных пород, характерны для уступов, ограничивающих тыльные швы террасовых ступеней и уступов погруженного шельфа. На поверхностях последних новейшие отложения распространены неравномерно. Это обусловлено хаотично расположенными грядами и бороздами, которые связаны с процессами новейшей тектоники.

Региональные эхолотные профили с записями слоистости новейших отложений [5] отражают сложно чередующиеся прозрачные и непрозрачные слои. Их мощность варьируется в интервале от 3–5 до 8–10 м. Слоистая осадочная толща очень неоднородна и не всегда обеспечена подстилающим четким отражателем. Последний связан с границей раздела четвертичных образований, а местами, возможно, и выходами более древних литифицированных отложений.

В эхолотных записях слоистости отчетливо фиксируются микротрещины и микросбросы, по которым смещены пачки слоистых образований. Это, по всей вероятности, свидетельствует о позднеголоценовых тектонических движениях, возможно даже разного знака, которые произошли после формирования этой слоистой толщи. Мелкие положительные и отрицательные формы рельефа дна не всегда проявляются в характере залегания отдельных слоев осадочной толщи [5]. Она имеет, по-видимому, эрозионно-аккумулятивное происхождение и образована сравнительно недавно.

Характер слоистости резко меняется при переходе от внешней части погруженного шельфа к крутому склону. Это указывает на смену мелководных фаций на глубоководные [14]. Многие участки, разделяющие долины и каньоны, а также террасовидные ступени материкового склона, отмечены записями типа «булыжной мостовой». Вполне вероятно, что это четкое проявление процессов неотектоники [5].

Регрессивные и трансгрессивные колебания уровня Черного моря, неоднократно повторявшиеся в плейстоцене, соответствовали этапам осушения и затопления шельфа [8, 13]. При этом замедление регрессий в разные эпохи контролировалось глубиной Босфорского пролива [15]. Неравномерный ход трансгрессий был обусловлен: 1) климатическими изменениями, происходившими в Северном полушарии; 2) тектоническими движениями, которые от места к месту имели разные скорости и знаки [9]. Необходимо также отметить, что регрессии и трансгрессии существенно влияли на процесс осадконакопления [14, 16] и формирование морфоэлементов обширного шельфа.

На приведенной геоморфологической карте (рис., Д), показаны три террасы. Они образовались при неоднократных и продолжительных замедлениях

регрессий. В эти периоды уровень моря снижался до отметок 80–100, а затем 130–140 м [13, 16]. Ранее было высказано предположение, что самая нижняя из них вместе с лестницей террас могла образоваться в позднеюрмскую эпоху [13].

Необходимо отметить важное обстоятельство. При повторном эхолотном промере в 1993 г. лестница террас не обнаружена [3]. Можно предположить, что их протяженность чрезмерно мала или эти морфоэлементы могли оказаться между поперечными (относительно бровки шельфа) галсами. Однако не исключается вероятность, что даже за столь короткий промежуток времени (22 года) они могли быть сnivelированы в процессе новейшего осадконакопления.

Вторая и третья террасы, по-видимому, образовались соответственно в ранне- и средненовоявскую эпохи. Внешние (мористые) участки этих террас ограничены морфологически различно выраженными пологими уступами. Происхождение их абразионное, а высота – от 2–3 до 5–8 м. Для определения планового положения террас и уступов, более полной и в то же время точной их идентификации (по времени образования, развития и т.д.) необходимы: 1) существенно более детальный (межгалсовые расстояния не более 0,5 км) эхолотный промер с параллельным сейсмоакустическим профилированием; 2) подробные данные по литологии, геохимии, сеймостратиграфии и абсолютным датировкам осадочных образований.

Выводы

1. Морфоэлементы шельфа и верхней части материкового склона длительное время формировались при участии нескольких сложновзаимодействующих факторов рельефообразования. Представляется, что наиболее значимая роль принадлежала новейшим тектоническим процессам, которые сопровождались аккумуляцией, эрозией и абразией.

2. Активизация меридиональных и широтных глубинных разломов определила блоковое строение шельфа. Под воздействием новейших тектонических процессов произошло заложение горстово-грабеновых структур материковой отмели. Большие массы терригенного осадочного материала постоянно наращивали зону внешнего шельфа, что способствовало удлинению выступов, разделяющих долины и каньоны.

3. Регрессивно-трансгрессивные процессы сформировали на шельфе эрозионные террасы. Ограничивающие их пологие абразионные уступы на отдельных участках не прослеживаются. Это может быть связано либо с малоамплитудными опусканиями микроблоков, либо с нивелированием уступов современными осадками.

Список литературы

1. Евсюков Ю. Д. Геоморфологическая характеристика и история развития притаманской материковой окраины / Ю. Д. Евсюков // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – Киев, 2007. – № 2. – С. 86–97.
2. Евсюков Ю. Д. Геоморфология материковой окраины Черного моря между поселками Дивноморское и Бетта / Ю. Д. Евсюков // Бюл. МОИП. Отд. геологич. – 2009. – Т. 84, № 3. – С. 52–59.
3. Евсюков Ю. Д. Геоморфология участка внешней материковой окраины к юго-западу от Евпатории / Ю. Д. Евсюков // Бюл. МОИП. Отд. геологич. – 1996. – Т. 71, № 1. – С. 88–91.

-
-
4. Евсюков Ю. Д. Детальное строение рельефа дна на Геленджикском полигоне / Ю. Д. Евсюков // Доклады Академии наук. – 2003. – Т. 389, № 1. – С. 111–114.
 5. Евсюков Ю. Д. Новые данные о рельефе дна и отложениях на шельфе и континентальном склоне западной части Черного моря, полученные в записях эхолотного промера / Ю. Д. Евсюков // Геоморфология. – 2007. – № 1. – С. 51–63.
 6. Евсюков Ю. Д. Новые данные по геоморфологии и неотектонике материковой окраины в районе Керченского пролива / Ю. Д. Евсюков, К. М. Шимкус // Доклады Академии наук. – 1995. – Т. 334, № 1. – С. 83–86.
 7. Евсюков Ю. Д. Подводные оползни верхней части материкового склона Черного моря (между поселками Дивноморское – Бетта) / Ю. Д. Евсюков // Наука Кубани. – 2008. – № 3. – С. 52–56.
 8. Невесский Е. Н. О ритмичности морских трансгрессий / Е. Н. Невесский // Океанология. – 1961. – Т. 1, № 1. – С. 63–77.
 9. Тектоника и история развития северо-западного шельфа Черного моря / отв. ред. Е. В. Хаин. – М. : Наука, 1981. – 243 с.
 10. Техногенное загрязнение и процессы естественного самоочищения Прикавказской зоны Черного моря / под ред. И. Ф. Глумова, М. В. Кочеткова. – М. : Наука, 1996. – 502 с.
 11. Туголесов Д. А. Геологическое строение Черноморской впадины / Д. А. Туголесов, А. С. Горшков, Л. Б. Мейснер [и др.] // Доклады АН СССР. – 1988. – Т. 269, № 4. – С. 440–444.
 12. Шимкус К. М. О роли неотектоники, оползневых процессов в формировании Прикавказской материковой окраины / К. М. Шимкус, В. Н. Москаленко, Ю. Д. Евсюков [и др.] // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. – М. : Наука, 2002. – С. 402–412.
 13. Шимкус К. М. Подводные террасы нижней зоны шельфа Черного моря и их природа / К. М. Шимкус, Ю. Д. Евсюков, Р. Н. Соловьева // Геолого-геофизические исследования зоны предокеана. – М. : Наука, 1980. – С. 81–92.
 14. Шимкус К. М. Процессы осадконакопления в Средиземном и Черном морях в позднем кайнозое / К. М. Шимкус. – М. : Научный мир, 2005. – 280 с.
 15. Щербаков Ф. А. Изучение новейшей тектоники северо-западной части Черного моря / Ф. А. Щербаков, Ю. Г. Моргунов, П. Н. Куприн // Комплексные исследования Черноморской впадины. – М. : Наука, 1976. – С. 22–25.
 16. Щербаков Ф. А. Современное представление о четвертичной геологии шельфа / Ф. А. Щербаков, А. А. Чистяков // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – 1981. – № 51. – С. 22–30.

References

1. Evsyukov Yu.D. Geomorphologicheskaya kharakteristika i istoriya razvitiya pritaminskoy materikovoy okrainy [Geomorphological characteristic and history of development of the pritaminsky continental suburb]. *Geologiya i poleznie iskopaemiy Mirovogo okeana* [Geology and minerals of the World Ocean]. Kiev, 2007, no. 2, pp. 86–97.
2. Evsyukov Yu.D. Geomorphologiya materikovoy okrainy Chernogo morya mezhdru poselkami Divnomorskoe i Betta [Geomorphology of the continental suburb of the Black Sea between settlements Divnomorsky and Betta]. *Bul. MOIP. Otd. Geologich* [Bulletin of the Moscow society of verifiers of the nature. Part of geology], 2009, vol. 84, no. 3, pp. 52–59.
3. Evsyukov Yu.D. Geomorphologiya uchastka vneshney materikovoy okrainy k yugo-zapadu ot Evpatorii [Geomorphology of a site of the external continental suburb to the southwest from Evpatoria]. *Bul. MOIP. Otd. geologich* [Bulletin of the Moscow society of verifiers of the nature. Part of geology], 1996, vol. 71, no. 1, pp. 88–91.
4. Evsyukov Yu.D. Detalnoe stroenie reliefa dna na Gelendzhikskom poligone [Detailed structure of a relief of a bottom on the Gelendzhiksky range]. *Doklady Akademii nauk* [Reports of Academy of Sciences], 2003, vol. 389, no. 1, pp. 111–114.

5. Evsyukov Yu.D. Novie dannie o reliefe dna i otlozheniyakh na shelfe i kontinentalnom sklone zapadnoy chasti Chernogo morya, poluchennye v zapisyakh ekholotnogo promera [New data on a relief of a bottom and deposits on a shelf and a continental slope of the western part of the Black Sea, received in records of an ekholotny measurement]. *Geomorphologiya* [Geomorphology], 2007, no. 1, pp. 51–63.
6. Evsyukov Yu.D., Shimkus K.M. Novie dannie po geomorphologii i neotektonike materikovoy okrainy v rayone Kerchenskogo proliva [New data on geomorphology and neotectonics of the continental suburb near the Kerch Strait]. *Doklady Akademii nauk* [Reports of Academy of Sciences], 1995, vol. 334, no. 1, pp. 83–86.
7. Evsyukov Yu.D. Podvodnie opolzny verkhney chasti materikovogo sklona Chernogo morya (mezhdru poselkami Divnomorskoe – Betta) [Underwater landslides of the top part of a continental slope of the Black Sea (between settlements Divnomorsky – Betta)]. *Nauka Kubani* [Science of Kuban], 2008, no. 3, pp. 52–56.
8. Nevesskiy E.N. O ritmichnosti morskikh transgressiy [About rhythm of sea transgressions]. *Okeanologiya* [Oceanology], 1961, vol. 1, no. 1, pp. 63–77.
9. *Tektonika i istoriya razvitiya severo-zapadnogo shelfa Chernogo morya* [Tectonics and history of development of a northwest shelf of the Black Sea]. Ch. ed. Khain E.V. Moscow: Nauka, 1981, 243 p.
10. *Tekhnogennoe zagryaznenie i protsessy estestvennogo samoochishcheniya Prikavkazskoy zony Chernogo morya* [Technogenic pollution and processes of natural self-cleaning of the Prikavkazsky zone of the Black Sea]. Ch. ed. Glumov I.F., Kochetkov M.V. Moscow: Nauka, 1996, 502 p.
11. Tugolosev D.A., Gorshkov A.S., Meisner L.B. etc. Geologicheskoe stroenie Chernomorskoy vpadiny [Geological structure Black Sea Hollow]. *Doklady AN SSSR* [Reports of Academy of Sciences of the USSR], 1988, vol. 269, no. 4, pp. 440–444.
12. Shimkus K.M., Moskalenko V.N., Evsyukov Yu.D. etc. O roly neotektoniki, opolznevykh protsessov v formirovani Prikavkazskoy materikovoy okrainy [About a role of neotectonics, opolznevy processes in formation of the Prikavkazsky continental suburb]. *Kompleksnie issledovaniya severo-vostochnoy chasti Chernogo morya* [Complex researches of a northeast part of the Black Sea]. Moscow: Nauka, 2002, pp. 402–412.
13. Shimkus K.M., Evsyukov Yu.D., Solovieva R.N. Podvodnie terrasy nizhney zony shelfa Chernogo morya i ikh priroda [Underwater terraces of the bottom zone of a shelf of the Black Sea and their nature]. *Geologo-geofizicheskie issledovaniya zony predokeana* [Geologo-geofizichesky researches of a zone pre-ocean]. Moscow: Nauka, 1980, pp. 81–92.
14. Shimkus K.M. *Protsessy osadkonakopleniya v Sredizemnom i Chernom moryakh v pozdnem kainozoe* [Osadkonakopleniye processes in the Mediterranean and Black seas in the late Cenozoic]. Moscow: Nauchnyy mir, 2005, 280 p.
15. Shcherbakov F.A., Morgunov Yu.G., Kuprin P.N. Izuchenie noveishey tektoniki severo-zapadnoy chasti Chernogo morya [Studying of the latest tectonics of a northwest part of the Black Sea]. *Kompleksnie issledovaniya Chernomorskoy vpadiny* [Complex researches of the Black Sea hollow]. Moscow: Nauka, 1976, pp. 22–25.
16. Shcherbakov F.A., Chistyakov A.A. Sovremennoe predstavlenie o chetvertichnoy geologii shelfa [Modern idea of chetvertichny geology of a shelf]. *Bulleten komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda* [Bulletin of the commission on Quaternary Period studying], 1981, no. 51, pp. 22–30.

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПАЛЕОЗОЙСКИХ НЕФТЕЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Серебряков Алексей Олегович, доктор геолого-минералогических наук,
профессор

Астраханский государственный университет
414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Серебряков Андрей Олегович, старший преподаватель

Астраханский государственный университет
414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1
E-mail: geologi2007@yandex.ru

В палеозойских отложениях северо-восточного шельфа Каспия выявлено гигантское нефтяное месторождение Кашаган, а в его прибрежной зоне «море – суша» – его аналог Тенгиз-Королевский нефтяной гигант. Севернее в палеозойских отложениях выявлено гигантское Астраханское газоконденсатное месторождение, структурные аналоги которого развиваются в Северо-Каспийское поднятие и другие северной акватории.

Ключевые слова: переработка, палеозойские нефти, Тенгиз-Королевский гигант, Карачаганакское месторождение.

GEOLOGY, GEOCHEMISTRY, AND PROCESSING OF PALEOZOIC OILS OF THE CASPIAN SEA

Serebryakov Alexei O., D.Sc. in Geology and Mineralogy, Professor

Astrakhan State University
1 Shaumjan sq., Astrakhan, Russia, 414000
E-mail: geologi2007@yandex.ru

Serebryakov Andrei O., Senior Lecturer

Astrakhan State University
1 Shaumjan sq., Astrakhan, Russia, 414000
E-mail: geologi2007@yandex.ru

To predict the properties of hydrocarbons on new offshore exploration areas and optimize the direction of prospecting, exploration and development of new offshore fields, and new technologies for processing of oil necessary to generalize the knowledge of the geochemical characteristics and product properties of oil, gas and condensates in the fields explored and exploited.

Key words: Processing, Paleozoic oil, Tengiz-Royal giant, Karachaganak field.

Тенгизское месторождение расположено в приморской прибрежной части северо-восточного побережья современного Каспийского моря. Представ-