

## **Теоретико-методологические основы выделения морфоструктур Азово-черноморского бассейна**

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,  
г. Симферополь

**Аннотация.** Морфоструктуры морского дна являются одним из основных компонентов морского «географического» ландшафта; в области шельфа с ними связаны не только особенности геоморфологического строения, но и гидрологические и гидробиологические условия, особенности процессов осадконакопления и т.д. В условиях сероводородного заражения глубоководной области Черного моря, где отсутствуют обычные формы живого вещества, пятикомпонентные ландшафты сменяются трехкомпонентными и морфоструктуры глубоководной области составляют основу «геофизического» ландшафта.

**Ключевые слова:** морфоструктуры, морфоскульптуры, эндо-и экзогеодинамические процессы, географические и геофизические ландшафты.

### **Введение**

Актуальность темы тесно связана с проведением исследований по комплексному освоению Азово-Черноморского бассейна Украины.

Комплексное освоение предполагает, прежде всего, освоение минеральных ресурсов Азово-Черноморского бассейна, включая месторождения углеводородов, строительных материалов, полиметаллов, агрохимического сырья (сапропелей), источников разгрузки субмаринных вод. Отдельным видом исследований является изучение инженерно-геологических свойств донных отложений, проявлений опасных эндо-и экзогеодинамических процессов и явлений, которые необходимо учитывать при строительстве различных объектов хозяйственного освоения: буровых платформ, коммуникационных сетей, трубопроводов и т.д. Основу подводных ландшафтов составляют морфоструктуры – тектонически обусловленные формы рельефа. Чаще всего, именно морфоструктурные особенности морского дна являются критериями выявления залежей полезных ископаемых, критериями оценки возможности строительства народнохозяйственных объектов и инженерно-геологических свойств донных отложений.

### **Материалы и методы**

В основу статьи положен фактический материал, собранный и систематизированный автором во время морских экспедиционных исследований в рейсах Отделения Морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины.

Автором изучены многочисленные фондовые материалы и опубликованные литературные данные, относящиеся к тематике работы, материалы геологических и геоморфологических исследований Азово-черноморского бассейна.

### **Результаты и обсуждение**

Согласно определению (Герасимов, 1946), «морфоструктуры – сравнительно крупные формы рельефа континентов или дна океанов, обязанные своим происхождением, главным образом, геологическим факторам, т.е. эндогенным процессам – структуре, литологии, новейшим тектоническим движениям, взаимодействующим с географическими экзогенными процессами» [7]. По сравнению с крупнейшими элементами рельефа – геотектурами являются формами второго порядка, но и сами делятся на ряд подпорядков» [5].

Формирование морфоструктур неразрывно связано с новейшими (неоген – четвертичными) и современными (голоценовыми) движениями. Новейшие движения

выражаются в их значительной активности, проявлении в ходе орогенеза и подводного рельефообразования в формировании основных морфоструктурных и морфоскульптурных форм современного рельефа – основных компонентов подводных ландшафтов.

Изучение этих особенностей лежит в области структурно – геоморфологических, географических и морфографических исследований. Процессы анализа и синтеза имеющихся фактических данных – т.е. методы, совокупность которых образует методику исследований, различны по своему содержанию и составу, направлениям исследований и полученным результатам.

На основе многолетних исследований Азово-Черноморского бассейна, наиболее рациональная методика изучения морфоструктур должна включать в себя как прямые, так и косвенные методы исследований, включая информационно-географические и дистанционные методы.

Для разработки комплексной методики исследований необходимо детально рассмотреть предмет и структуру объекта изучения.

«Ландшафт – это основная единица физико-географического деления (районирования) – генетически единая территория с однотипным рельефом, геологическим строением, климатом, общим характером поверхностных и подземных вод, закономерным сочетанием растительных и животных сообществ» [5]. Согласно Л.С. Бергу под ландшафтом понимается узкая по вертикали сфера, соответствующая собственно поверхности Земли [3].

Подводный ландшафт получил определение как «часть поверхности дна моря или океана, природа которого, подобно ландшафту на поверхности суши, имеет определенный характер, отличающий один ландшафт от другого» [2].

Ф.П. Мильков, рассматривая ландшафтную сферу, выделяет четыре контрастные среды, контактирующие и взаимодействующие между собой в различных сочетаниях. Комбинация контрастных сред: литосфера плюс гидросфера образует донный (подводный) ландшафт [10]. При характеристике он выделил три класса подводных ландшафтов: батимальных, абиссальных и ультраабиссальных ландшафтов. Наш опыт изучения ландшафтов Черного и Азовского морей не может ориентироваться на такую схему дифференциации, т.к. для Черного моря ландшафты шельфа, материкового склона, его подножия и субабиссальной глубоководной равнины резко отличаются по своему компонентному составу и свойствам, а дно Азовского моря вообще не содержит классических элементов геоморфологического строения морского дна.

Гораздо ближе к реальным условиям Азово-Черноморского бассейна взгляды Г.Е. Гришанкова, предложившего рассматривать компоненты ландшафтов в виде пяти составляющих: кора выветривания и ее рельеф, почвы, воды, растительность, животный мир и его мнение о географических (полных) и геофизических (неполных) ландшафтов. [8,9], Определяющим критерием такой дифференциации явилось наличие или отсутствие биотического компонента: растительности и животного мира. Это теоретическое положение в условиях Азово-Черноморского бассейна заслуживает внимания, т.к. внешняя бровка шельфа и материковый склон Черного моря расположены в зоне сероводородного заражения и биотическая составляющая ландшафта (за исключением анаэробных бактерий – сульфатредуцирующих, метанотрофных) здесь отсутствует. Подводный ландшафт формируется вместе с морскими экосистемами. Таким образом, такая вертикальная поясность вод Черного моря – это обоснованный признак выделения географических (полных) и геофизических (неполных) ландшафтов Черного моря.

Этот принцип позволяет рассматривать морские подводные ландшафты, их структурную организацию, морфоструктурные и морфоскульптурные особенности, наряду с другими характеристиками (гидробиологическими, гидрогеохимическими, геохимическими, физико-механическими и т.д.) на основе полноты компонентного представительства.

В данной работе впервые предлагается следующая классификация подводных ландшафтов Азово-Черноморского бассейна, представленная ниже.

1. Класс подводных географических ландшафтов котловины Азовского моря (5 компонентов: донные осадки, рельеф, морские воды, растительность, животный мир, глубины 0-15 м)

2. Класс подводных географических ландшафтов шельфа Черного моря

(5 компонентов: донные осадки, рельеф, морские воды, растительность, животный мир, глубины 0 - 100-120 м)

3. Класс подводных геофизических ландшафтов материкового склона Черного моря (3 компонента: донные осадки, рельеф, морские воды, глубины 10-120 м – 1200 – 1500 м)

4. Класс подводных геофизических ландшафтов субабиссали глубоководной впадины Черного моря (3 компонента: донные осадки, рельеф, морские воды, глубины 1200–1500 – 2210 м).

Термин «субабиссаль» предложен в связи с тем, что классическая «абиссальная область» отделяется от расположенной выше батимальной области отметками глубин 3000 – 4000 м, максимальные глубины Черного моря достигают отметок 2210 м, но рельеф морского дна соответствует морфометрическим характеристикам абиссальной области.

Общими компонентами, принадлежащими всем трем классам, являются рельеф, донные осадки и морские воды. В данной работе, вслед за Г.Е. Гришанковым и Ф.Н. Мильковым, гидросфера рассматривается как экзогенный компонент, взаимодействующий с донными осадками и их рельефом, т.е. с компонентами, составляющими литогенную основу морфоструктур. Кроме этого, как и все геоморфологические объекты, морфоструктуры характеризуются «классической геоморфологической триадой» признаков: внешним обликом, генезисом и возрастом.

Облик и генезис форм современных морфоструктур Азово-Черноморского бассейна характеризуется разновозрастными генетически обусловленными поверхностями выравнивания: горизонтальными, субгоризонтальными и склоновыми, отражающими однородные по своему генезису грани, разделяющиеся на несколько генетических категорий рельефа: тектонический, вулканогенный, выработанный, (структурно-денудационный и денудационный), аккумулятивный и т.д. [1].

Для обособления различных типов рельефа применялся морфогенетический подход, при котором морфоструктуры получают две из трех основных характеристик: характеристику формы рельефа и его генетическую принадлежность. Таким образом, выделяются следующие основные морфогенетические типы рельефа.

*Основные морфогенетические типы рельефа класса подводных географических ландшафтов котловины Азовского моря.*

Слабовогнутая лиманно-аккумулятивная равнина Сиваша и прилегающих лиманов.

Пологонаклонная эрозионно-аккумулятивная равнина дна Азовского моря и Керченского пролива.

*Основные морфогенетические типы рельефа класса подводных географических ландшафтов котловины Черного моря.*

Пологонаклонная эрозионно-аккумулятивная равнина дна Черного моря.

Пологонаклонная абразионно-аккумулятивная равнина шельфа Южного берега Крыма

*Основные морфогенетические типы рельефа класса подводных геофизических ландшафтов материкового склона (МС) Черного моря.*

Наклонная эрозионно-аккумулятивная равнина материкового склона на погребенных палеодельтовых отложениях.

Крутонаклонная бронированная структурно-денудационная склоновая поверхность Ломоносовского подводного массива (ЛПМ).

Крутонаклонная структурно-денудационная склоновая поверхность Форосско – Меласского выступа.

Крутосклонная структурно-денудационно-гравитационная поверхность МС.

Наклонная структурно-гравитационно-денудационная поверхность МС.

*Основные морфогенетические типы рельефа класса подводных геофизических ландшафтов подножия МС Черного моря*

Наклонная денудационно-аккумулятивная равнина подножия МС.

Разнонаклонные поверхности бортов и днища сейсмогенного рва у подножия МС.

*Основные морфогенетические типы рельефа класса подводных геофизических ландшафтов глубоководной впадины Черного моря*

Субгоризонтальная слабохолмистая гипабиссальная аккумулятивная поверхность глубоководной впадины Черного моря.

Возрастные рубежи современных морфоструктур отвечают времени формирования аккумулятивного рельефа речных аллювиальных пойменных и надпойменных эрозионно-

аккумулятивных террас и аккумулятивному рельефу морских (лиманно-морских) абразионно-аккумулятивных террас неоплейстоценовых палеобассейнов Черного и Азовского морей: диапазон нижнего, среднего и верхнего плейстоцена - голоцена. В районах обнажений коренных пород в Ломоносовском подводном массиве и Форосско-Меласском выступе континентального склона формирование морфоструктур продолжалось в течении длительного этапа от триасового и мелового до голоценового времени.

При определяющей роли эндогеодинамических процессов в формировании морфоструктур и подчиненной роли экзогеодинамических, факторы и критерии их обособления располагаются в следующей последовательности.

#### 1. Эндогеодинамические процессы.

1.1 Структурно-тектонические факторы: критерии обособления – принадлежность к определенной геоструктуре, знак, направленность, интенсивность движений отдельных неотектонических и современных тектонических структур, играющих основную роль в формировании как структур фундамента, так и структур осадочного чехла, а также в распределении чехла четвертичных отложений.

1.2 Сейсмические факторы: критерии обособления – плотность эпицентров сейсмических событий, их интенсивность и периодичность.

1.3 Газово-грязевулканические факторы: критерии обособления – плотность объектов газового и грязевого вулканизма, активность газово- грязевых выделений.

1.4 Геоморфологические факторы: критерии обособления – морфогенетические особенности рельефа морского дна, predeterminedенные тектоническими или палеогеографическими обстановками и определяющие конкретные условия осадконакопления определенного возраста; морфометрические характеристики региональных и локальных форм рельефа морского дна.

1.5 Литологические: критерии обособления – структурно-фациальные бассейны, зоны, районы, литолого-петрографический состав, физико-механические и инженерно-геологические свойства донных отложений, являющихся литогенной основой морфоструктур.

#### 2. Экзогеодинамические процессы.

2.1 Подводно-флювиальные (эрозионные) факторы: критерии обособления - морфометрические характеристики (углы уклона, вертикальная и горизонтальная плотность расчленения поверхности морского дна), плотность и морфометрические характеристики подводно-каньонных систем и отдельных каньонов.

2.2 Аккумулятивные факторы: критерии обособления – пространственное положение, объемы накоплений аккумулятивных форм подводного рельефа (валов, баров, кос, фендов и конусов выноса, турбидитов и др.).

2.3 Литодинамические факторы: критерии обособления – скорость и направленность литодинамических процессов, объемы твердого и жидкого стоков, объемы потоков наносов.

2.4. Абразионные факторы: критерии обособления – скорость и направленность абразионных процессов, объемы абрадируемого материала, поступающего в прибрежную зону моря.

2.5 Денудационно – гравитационные факторы: критерии обособления – интенсивность процессов денудации, подводного оползнеобразования, криповых перемещений, солифлюкции, объемы и положение смещенных масс осадков.

2.6 Геохимические факторы: критерии обособления – положение и тип геохимических барьеров, вид и интенсивность геохимического и биогеохимического выветривания.

Взаимоотношения, обобщение общих морфогенетических признаков и схожих черт истории формирования обусловили выделение таксонов морфоструктурного районирования Азово-Черноморского бассейна.

Основопологающим принципом морфоструктурного районирования Азово-Черноморского бассейна явилась принадлежность определенного морфоструктурного района к конкретным тектоническим структурам с учетом их ранжирования по значимости.

Общеизвестно, что тектоническое строение Азово-Черноморского бассейна неразрывно связано с тектоническим строением окружающей суши; структуры суши продолжают в акватории морей, а главные морфоструктуры (палеоструктуры) в той или иной мере унаследуют исторически созданный ранее палеорельеф. Крупнейшие

палеоструктуры Азово – Черноморского бассейна – геотектуры были созданы еще на этапе формирования Черноморской впадины и претерпевали значительные изменения на протяжении длительной истории геологического развития бассейна. В итоге, каждой геотектуре отвечает определенная структурно-геоморфологическая зона, границы которой определяют конкретную обстановку осадконакопления определенного возраста. Традиционно выделяются следующие геотектуры:

- шельф Черного и котловина Азовского морей;
- материковый склон Черного моря и его подножие;
- субабиссальная равнина Черного моря

Исходя их классификации шельфовых зон по Г.С. Ганешину и др. [4] шельф украинского сектора Черного и Азовского морей можно подразделить на следующие типы.

Северо-западный шельф Черного и котловина Азовского моря.

Юго-западный район шельфа – *парашельф*, расположенный на подводном продолжении Транс - Европейской шовной тектонической зоны на границе складчато-глыбовых сооружений Добруджи и Скифской плиты. В стратиграфическом отношении входит в состав Переддобуджинской структурно-фациальной зоны.

Центральный район шельфа – *ортошельф*, расположенный в области южного продолжения платформенных структур Скифской платформы Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и пространственно охватывающий большую часть акватории северного Причерноморья от авандельты Дуная до мыса Тарханкут. Литогенная основа района отвечает составу Причерноморской и северо-западной структурно-фациальным зонам.

Западно-Крымский район шельфа - *ортошельф*, расположенный в области западного продолжения платформенных структур эпигерцинской части Скифской плиты Равнинного Крыма от Тарханкутского полуострова – до мыса Фиолент. Каламитская и западно-Черноморская структурно-фациальные зоны.

Южнобережно-Крымский район шельфа – *гемисшельф*, расположенный в области южного продолжения Крымских орогенных структур, окраине палеоостровной дуги Черного моря (мыс Фиолент – мыс Опук). Западно-Черноморская и Восточно-Черноморская структурно-фациальные зоны.

Керченско-Таманский район шельфа – *парашельф*, расположенный в зоне Керченско-Таманского межпериклинального прогиба, отделяющего Керченский периклинорий от Анапского выступа Западного Кавказа. Керченско-Таманская структурно-фациальная зона.

Азовское море, в силу истории своего формирования и геологического развития, не содержит классических элементов морского дна: шельфа, материкового склона, глубоководной впадины, поэтому наиболее уместен термин «котловина Азовского моря».

Тектоническое обрамление Азовского моря входит в состав нескольких геоструктур: северной зоны Причерноморской впадины, Северо-Азовский прогиб; Среднеазовское поднятие, Индоло-Кубанский прогиб.

С учетом этих особенностей в Азовском море представляется целесообразным выделение следующих районов.

Район южной равнины Азовского моря – равнинная поверхность котловины, расположенная в области Индоло-Кубанского прогиба и пространственно принадлежащая к Западно-Азовской структурно-фациальной зоне.

Район аккумулятивно-дельтовой равнины – погруженная равнина северной части Азовского моря, принадлежащая склонам Причерноморской впадины - Приморская структурно-фациальная зона.

## Выводы

Вертикальная поясность вод Черного моря – это обоснованный признак выделения географических (полных) и геофизических (неполных) ландшафтов Черного моря:

1. Класс подводных географических ландшафтов котловины Азовского моря (5 компонентов: донные осадки, рельеф, морские воды, растительность, животный мир, глубины 0-15 м)

2. Класс подводных географических ландшафтов шельфа Черного моря (5 компонентов: донные осадки, рельеф, морские воды, растительность, животный мир, глубины 0 - 100-120 м)

3. Класс подводных геофизических ландшафтов материкового склона Черного моря (3 компонента: донные осадки, рельеф, морские воды, глубины 10-120 м – 1200 – 1500 м)

4. Класс подводных геофизических ландшафтов субабиссали глубоководной впадины Черного моря (3 компонента: донные осадки, рельеф, морские воды, глубины 1200–1500 – 2210 м).

Облик и генезис форм современных морфоструктур Азово-Черноморского бассейна характеризуется разновозрастными генетически обусловленными поверхностями выравнивания: горизонтальными, субгоризонтальными и склоновыми, отражающими однородные по своему генезису грани, разделяющиеся на несколько генетических категорий рельефа: тектонический, вулканогенный, выработанный, (структурно-денудационный и денудационный), аккумулятивный и т.д.

Исходя их классификации шельфовых зон шельф украинского сектора Черного и Азовского морей можно подразделить на следующие типы.

*Северо-западный шельф Черного и котловина Азовского моря.*

Юго-западный район шельфа – *парашельф* Переддобуджинской структурно-фациальной зоны.

Центральный район шельфа – *ортошельф* Причерноморской и северо-западной структурно-фациальной зонам.

Западно-Крымский район шельфа – *ортошельф* Западно-Черноморской структурно-фациальной зоны.

Южнобережно-Крымский район шельфа – *гемишельф* Западно-Черноморской и Восточно-Черноморской структурно-фациальных зон.

Керченско-Таманский район шельфа – *парашельф* Керченско-Таманской структурно-фациальной зоны.

Район южной равнины Азовского моря – равнинная поверхность котловины Индоло-Кубанского прогиба.

Район аккумулятивно-дельтовой равнины Приморской структурно-фациальной зоны.

### **Литература**

1. Башенина Н.В., Пиотровский М.В., Симонов Ю.Г. и др. / Н.В. Башенина, М.В. Пиотровский, Ю.Г. Симонова и др. // Геоморфологическое картографирование. Учеб. пособие для студентов географов и геологов. М.: Высшая школа, 1977. 375 с.
2. Берг Л.С. О подводных ландшафтах Мирового океана / Л.С. Берг // "Изв. ВГО", 1950, №6. С. 583
3. Берг Л.С. Предмет и задачи географии / Л.С. Берг // «Изв. Русск. Геогр. Об-ва», 1915, т.51
4. Ганешин Г.С., Соловьев В.В., Чемяков Ю.Ф. Геоструктурная классификация и районирование шельфов / Г.С. Ганешин, В.В. Соловьев, Ю.Ф. Чемяков // В кн.: Проблемы геологии шельфа. М.: Наука, 1975. - 234 с.
5. Геологический словарь [редкол.: Т.Н. Алихова, Т.С. Берлин и др.] - М.: Недра, Т.1, 1973. – С.385
6. Геологический словарь [редкол.: Т.Н. Алихова, Т.С. Берлин и др.] - М.: Недра, Т.2, 1973. – С.483.
7. Герасимов И.П. О геоморфологическом этапе в развитии Земли / И.П. Герасимов // – Изв. АН СССР, сер. геогр. 1946, № 6. – С. 7-14
8. Гришанков Г.Е. Зависимость свойств целостности от структуры и организации ландшафта / Г.Е. Гришанков //Сб. Прикладные аспекты изучения современных ландшафтов. Воронеж. Изд-во ВГУ, 1982. - С. 3-15
9. Гришанков Г.Е., Боков В.А. О применении общегеографических принципов в географии океана / Г.Е. Гришанков, В.А. Боков // Тез. докл. I Всесоюзн. конференции, Л.: Геогр. об-во СССР, 1983. - С. 49-50
10. Мильков Ф.Н. Ландшафтная сфера Земли / Ф.Н. Мильков // М.: Мысль. 1970. -207 с

**Анотація.** А.А. Пасинков **Теоретико-методологічні основи виділення морфоструктур Азово-Черноморського басейну.** Морфоструктури морського дна є одним з основних компонентів морського «географічного» ландшафту; в області шельфу з ними пов'язані не лише особливості геоморфологічної будови, але і гідрологічні і гідробіологічні умови, особливості

процесів осадконакопичення і так далі. В умовах сірчановодневого забруднення глибоководної області Чорного моря, де відсутній звичайні форми живої речовини, п'ятикомпонентні ландшафти змінялися трьохкомпонентними і морфоструктури глибоководної області складають основу «геофізичного» ландшафту.

**Ключові слова:** морфоструктури, морфоскульптури, ендо-і екзогеодинамічні процеси, географічні і геофізичні ландшафти.

**Abstract.** A.A. Pasyukov **Theoretical and methodical basis of allocation of morphostructures on the Azov-Black Sea basin.** Morphological structure of the seabed are one of the main components of the «geographical» sea-landscapes; on the shelf area are associated with them not only the features of the geomorphological structure, but also the hydrological and hydrobiological conditions, features of processes of sedimentation and etc.

In the conditions of hydrogen sulfide contamination on the Black sea deep-water area where there is no common forms of living matter, fivecomponent landscapes are replaced by threecomponent and morphological structure of the deep-water areas form the basis of «geophysical» landscapes.

**Keywords:** morphostructure, morphosculpture, endo-and exogeodynamic processes, geographical and geophysical landscapes

Поступила в редакцію 01.12.2012