

УДК 504.42.06:(551.351+551.462.32)

## ЛАНДШАФТЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЕРНОГО МОРЯ: ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА

*Пасынкова Л.А.*

Ландшафты континентального склона Черного моря составляют своеобразное переходное звено от ландшафтных биологически высокопродуктивных систем шельфа к ранее считавшимся практически безжизненным системам глубоководного ложа. Это сложные динамические системы, состоящие из морских вод, биоты, разнообразных донных осадков, связанных между собой потоками вещества и энергии.

Ключевые слова: глубоководные ландшафты, континентальный склон, донные осадки.

Целостность географической оболочки, обусловленная всеобщей взаимосвязью природных явлений и ее дискретность, предопределившая обособление ее природно-территориальных комплексов составляют диалектическое единство географической среды. Как отмечал К.М. Петров [10, с.8], сущность географической оболочки постулируется аксиомой "географическая оболочка представляет собой целостную систему взаимодействующих элементов литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы". В основе этих представлений лежит учение В.И. Вернадского [3] о биосфере, как о целостном образовании, отличающемся своеобразной структурой, сложившейся в результате взаимодействия живых организмов и неживой природы. По В.Н. Солнцеву, «Географический ландшафт - генетически однородный территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственных только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных элементов земной поверхности» [13].

В.И. Лымарев определял физическую географию моря, как формирующуюся науку, которая изучает « в целом природу Мирового океана, а также вещественный состав, структуру и развитие составляющих его ландшафтов» [5, с. 26].

Любая геосистема включает в себя компоненты любой геосферы, суть в том, что эти компоненты представлены своеобразными формами в качественном и количественном отношении. В природно-территориальных комплексах Мирового океана системообразующая роль элементов геосфер существенно перераспределена по сравнению с геосистемами суши: вещество атмосферы присутствует в виде газов, растворенных в морской воде; гидросфера условно выполняет роль атмосферы; литосфера представлена донными осадками, взаимодействующими с придонным слоем воды, а биосфера - специфическими морскими формами. Но это перераспределение не только не отрицает, как отмечали Г.Е. Гришанков и В.А. Боков [4], возможности применения общегеографических принципов в изучении закономерностей географии океана, но и подчеркивает необходимость более

## ЛАНДШАФТЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЕРНОГО МОРЯ: ПРИНЦИПЫ...

углубленного подхода к изучению подводных ландшафтов, как одного из направлений ландшафтоведения.

Г.Е. Гришанков, анализируя вопросы целостности ландшафтов, в качестве основных компонентов ландшафтного комплекса суши выделял следующие компоненты: кора выветривания с ее рельефом, почвы, воды, растительность, животный мир [4]. Для природной системы океана и, следовательно, континентального склона Черного моря, этот комплекс видоизменен: морфоструктуры, донные осадки, внутренние воды, растительный и животный мир.

По определению Б.Б. Польшова, «элементарный ландшафт в своем типичном проявлении должен представлять один определенный тип рельефа, сложенный одной породой или наносом и покрытый в каждый момент своего существования определенным растительным сообществом» [11, с.171]. А.И. Перельман при выделении элементарных ландшафтов учитывал возможность распространения данного элементарного ландшафта на значительно большей территории [9].

А.Д. Хованский относил к аквальным элементарным ландшафтам участки однородных элементов подводного рельефа, в пределах которых формируется определенный тип донных отложений с одинаковыми растительными сообществами [14]. Аквальные ландшафты рассматриваются им как сложные динамические системы, аккумулирующие твердые и растворимые вещества, выносимые из ландшафтов, расположенных гипсометрически выше и включающие в себя водные массы, живое вещество и донные илы. Морские водные ландшафты отличаются от наземных ландшафтов, прежде всего, условиями их формирования и функционирования. Как было отмечено ранее, «Упорядоченные и одновременно мобильные системы океана характеризуются большей целостностью и в то же время большей консервативностью по сравнению с ландшафтами суши» [12, с.49-50]. В.А. Алексеенко, рассматривая особенности элементарных ландшафтов (в том числе и аквальных), приходит к следующему выводу: «к одинаковым элементарным ландшафтам следует относить такие участки биосферы, у которых в аналогичных геоморфологических условиях на аналогичных почвоподстилающих корках выветривания развиты одинаковые разности почв, покрытые одинаковыми растительными сообществами» [1, с.13]. Наиболее полное определение морского ландшафта сформулировано В.И. Лымаевым – «географические комплексы морского дна, отличающиеся друг от друга своим батиметрическим положением (глубиной), рельефом и геологическим строением, гидротермическим режимом и динамикой водной толщи, характером донных отложений и биоценозов» [5, с.163].

Исходя из представлений о аквальных ландшафтах, как о «каскадных разнопорядковых системах» [6,7], звенья которых располагаются в ряду от простых (катен - приемников миграционных потоков с элементарных водосборов) до самых сложных – ландшафтно-геохимических арен, принимающих весь твердый и растворенный сток с континентов (ложе морской или океанической впадины), ландшафты области континентального склона Черного моря составляют своеобразное переходное звено от ландшафтных биологически высокопродуктивных систем шельфа к ранее считавшимся практически безжизненным системам глубоководного ложа. Данные последних исследований

Черноморской впадины показывают, что «...понятие «азойность» неприменимо к сероводородной зоне Черного моря. В этой зоне жизнь многообразна и многочисленна» [12, с.327], однако формы ее проявления носят специфический характер. Таким образом, континентальный склон Черного моря, как участок географической поверхности Земли, в полной мере содержит все необходимые и достаточные компоненты аквальных ландшафтных комплексов.

Ландшафты континентального склона Черного моря характеризуются следующими особенностями [8]. :

- одинаковый диапазон глубин местоположения поверхности континентального склона, кровля которого приурочена к отметкам 90-100 м, а подошва опущена на 1700-2000м и более;
- отсутствие атмосферы, роль которой условно выполняет морская гидросфера;
- опосредствованное влияние солнечной радиации;
- квазиоднородный тепловой режим гидросферы, изменяющийся в пределах 8-90;
- своеобразный режим гидросферы, функционирующей в условиях полного сероводородного заражения;
- своеобразие биотической компоненты, представленной разнообразными организмами мейобентоса, сульфатредуцирующими и денитрифицирующими бактериями и, по последним данным, также сине-зелеными и бурыми водорослями;
- доминирующая роль природных процессов и незначительное по масштабам антропогенное воздействие.

Существенное перераспределение значения факторов и процессов формирования компонентов подводной ландшафтной среды, по сравнению с надводными территориями, играет важную роль при выделении ландшафтов континентального склона, т.к. их функционирование зависит от совокупного воздействия гидрологических, гидрохимических, геохимических, биологических, биогеохимических, климатических и других природных факторов.

Таким образом, ландшафты континентального склона выделяются как генетически однородные участки, формирование рельефа которых связано с конкретными геолого-структурными позициями; они развиваются в определенных аквальных, гидрологических и гидрохимических условиях и состоят из свойственных только данному ландшафту набора парадинамически и парагенетически связанных компонентов.

Ландшафты континентального склона – это сложные динамические системы, состоящие из морских вод, биоты (мейобентос и фитобентос, бактерии), ила (разнообразных донных осадков и горных пород – аналогов подводных почв), связанных между собой потоками вещества и энергии [7]. При этом размещение различных аквальных ландшафтов и их геохимические свойства определяются рельефом морского дна в пределах морских катен.

В основе выделения ландшафтов континентального склона лежат, прежде всего, его геоструктурные, геоморфологические и геодинамические особенности, создающие, как отмечал В.А. Алексеенко, необходимые специфические «геоморфологические условия» и «почвоподстилающие коры выветривания» для

## ЛАНДШАФТЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЕРНОГО МОРЯ: ПРИНЦИПЫ...

развития определенных разностей донных осадков, покрытых специфическими биогенными сообществами [1].

Классификация водных ландшафтов, как отмечается практически во всех публикациях, до конца не разработана ни для внутриконтинентальных водоемов, ни для Мирового океана в целом. Наиболее полная систематизация водных (аквальных) ландшафтов предложена В.А. Алексеенко, выделившего 6 основных таксономических уровней в классификации водных ландшафтов [2].

Согласно этой классификации на первом уровне аквальные ландшафты разделяются с учетом основных форм движения на природные и техногенные; природные ландшафты, в свою очередь – на внутриконтинентальные (моря) и океанические. Этому уровню соответствуют аквальные ландшафты Черного моря а применительно к целям настоящего исследования – природные аквальные глубоководные ландшафты континентального склона Черного моря.

Ландшафты второго уровня разделяются по биологическим признакам: биомасса и ежегодная продукция, определяющаяся видовым составом растительных сообществ (низкопродуктивные, среднепродуктивные, высокопродуктивные). Для области континентального склона, где биологические компоненты представлены разнообразными мейобентосными организмами и бактериями, эти критерии, безусловно, носят специфический характер. Пищевой базой существования биоты на континентальном склоне, в большей мере, являются не растительные сообщества, а растворенные в морской воде органические вещества, отмерший планктон и химические элементы. С этой точки зрения (на данном этапе биологических исследований) трудно судить о продуктивности или даже достаточности биомассы и видового состава сообществ, в привычных для нас категориях. С другой стороны, сам факт существования биоты, хотя и представленной в необычных формах, позволяет высказать суждение о наличии определенной продуктивности ландшафтов, но определение ее степени является делом будущего. На данном уровне исследований предлагается выделить бентосные ландшафты континентального склона Черного моря с развитием анаэробных бактерий.

На третьем уровне классификации ландшафты делятся по окислительно–восстановительным условиям миграции элементов в водах и донных осадках. Донные осадки формируются в сероводородных условиях и представлены различными лито-геохимическими разновидностями: минеральными (терригенно-хемогенные, хемогенно-терригенные, магматические) и органоминеральными (терригенно-биохемогенные, биохемогенные). По этим признакам ландшафты континентального склона относятся к сероводородно-восстановительным ландшафтам. Для области континентального склона морские воды Черного моря относятся к типу соленых сероводородных, где сероводород находится в виде свободного и растворенного газов, а также в диссоциированной форме. Воды нейтральные или слабощелочные ( $pH = 6,9-8,4$ ). В нейтральных и слабощелочных морских водах преобладает  $HS^-$ . Основная роль в регенерации сероводорода принадлежит сульфатредуцирующим бактериям, разлагающим органические вещества и сульфаты с выделением углекислого газа и сероводорода. Илы (донные

осадки) также формируются в сероводородных условиях и представлены различными лито-геохимическими разновидностями: минеральными (терригенно-хемогенные, хемогенно-терригенные, магматические) и органоминеральными (терригенно-биохемогенные, биохемогенные). По этим признакам ландшафты континентального склона относятся к сероводородно-восстановительным ландшафтам.

Разделение ландшафтов на четвертом уровне производится в зависимости от распределения типоморфных элементов в морских водах и донных осадках. Воды Черного моря относятся к типу хлоридных, натриево-магниевых. Класс геохимических ландшафтов донных осадков: щелочные и сильно щелочные ландшафты, развивающиеся в условиях сероводородного заражения; типоморфные элементы  $Cl^-Na^+-Ca^{2+}$ , формуле химического состава соответствует ряд элементов накопления: Ti, Fe, P, C орг., N, S, Zr, Be, Ni, Mo, Se, U, Cu, Ca,  $CO_3^-$  и элементов выноса B, Zn, W, V,  $H_2S$  для илов алеврито-пелитовых, карбонатных, песчаников, песков и магматических пород. Для илов алевритовых и песков типоморфными элементами являются  $Cl^-Na^+$  ( $Cl^-Mg^{2+}$ ); формуле химического состава соответствует ряд элементов накопления Ca, B,  $NH_4^-$ , Fe, As, J, Br, V, N, S, Mn, Na, Li, Cz,  $HCO_3^-$  и элементов выноса  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ .

Разделение аквальных ландшафтов на пятом уровне выполняется в зависимости от геоморфологических условий, определяющих механическую миграцию элементов и их соединений или их аккумуляцию. Для континентального склона предлагается выделить следующие роды ландшафтов: подводно-трансэрозионные, трансаккумулятивные, аккумулятивные ландшафты. Разнообразные микро-, мезо- и макроформы подводного рельефа учитываются при выделении более дробных таксонов ландшафтной дифференциации.

Шестой уровень классификации предполагает разделение аквальных ландшафтов по геохимическим особенностям и литологическим разностям донных осадков. Для континентального склона разнообразие донных осадков сводится к следующим основным типам: илы, пески, органогенные осадки, глины, сапропели, флиш, мергели, известняки, комплекс магматических пород. Эта дифференциация находит свое отражение в наименовании видов ландшафтов, определяющихся по приуроченности к конкретным литолого-петрографическим разностям донных осадков или их сочетаниям, а также к определенным морфоструктурам и морфоскульптурам.

Глубоководные ландшафты континентального склона характеризуются следующими основными признаками [7]. :

- ряд: природные аквальные глубоководные ландшафты континентального склона Черного моря;
- группа: ландшафты бореальных неретических областей;
- тип: ландшафты батимальной и абиссальной (афотической) сероводородно-восстановительной зоны;
- семейство: глубоководные бентосные ландшафты с развитием анаэробных бактерий;

## ЛАНДШАФТЫ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЕРНОГО МОРЯ: ПРИНЦИПЫ...

- класс геохимических ландшафтов: щелочные и сильно щелочные ландшафты, развивающиеся в условиях сероводородного заражения хлоридных, натриево-магнневых вод Черного моря; типоморфные элементы  $Cl-Na^+-Ca_2^+$ , формуле химического состава соответствует ряд элементов накопления: Ti, Fe, P, C орг., N, S, Zr, Be, Ni, Mo, Se, U, Cu, Ca,  $CO_3^-$  и элементов выноса B, Zn, W, V,  $H_2S$  для илов алеврито-пелитовых, карбонатных, песчаников, песков и магматических пород. Для илов алевритовых и песков типоморфными элементами являются  $Cl-Na^+$  ( $Cl-Mg_2^+$ ); формуле химического состава соответствует ряд элементов накопления Ca, B,  $NH_4^-$ , Fe, As, J, Br, V, N, S, Mn, Na, Li, Cz,  $HCO_3^-$  и элементов выноса  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ .

- Виды ландшафтов определяются по их приуроченности к определенным морфоструктурам и морфоскульптурам, а также по связям с конкретными литолого-петрографическими разностями донных отложений или их сочетаниям.

### Список литературы

1. Алексеенко В.А., Хованский А.Д. Основы выделения элементарных ландшафтов рек и водохранилищ // Изв. СКНЦВШ. -1983. - №4. - С. 17-21.
2. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. -М.: Недра, 1990. – 142 с.
3. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 1965. - 374 с.
4. Гришанков Г.Е., Боков В.А. О применении общегеографических принципов в географии океана. //Тез. докл. I Всесоюзн. конференции, Л.: Геогр. об-во СССР, 1983. - С. 49-50.
5. Лымарев В.И. Основные проблемы физической географии океана. М.: Мысль, 1978. - 248 с.
6. Пасынкова Л.А. Континентальный склон Черного моря: особенности глубоководных ландшафтных геосистем//Материалы международной конференции «Проблеми ландшафтного різноманіття України» (23-25.11.2000). НАН України, Інститут Географії, Київ. 2000. – С.189 – 193.
7. Пасынкова Л.А. Глубоководные ландшафты континентального склона Украинского сектора Черного моря. // Культура народов Причерноморья. -2001. Вып. 22. - С.22-26.
8. Пасынкова Л.А., Пасынкова О.А. Развитие представлений о глубоководных ландшафтах Черного моря//Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ Обрії, 2005. – Вип. 48. – С. 225 – 232.
9. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. - М.: Географгиз, 1961. – 496 с.
10. Петров К.М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. - Л.: Наука, 1989. - 126 с.
11. Полюнов Б.Б. Геохимические ландшафты. – В кн.: Вопросы минералогии, геохимии и петрографии. М.-Л.: 1946. - С. 171-182.
12. Сергеева Н.Г. Биологическое разнообразие бентоса донных осадков сероводородной зоны Черного моря: распределение по глубинам, стратификация в толще грунта. В кн. Геология Черного и Азовского морей. Науч. издание. Киев, 2000. - С. 314-330.
13. Солнцев В.Н. Морфологическая структура географического ландшафта. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 44 с.
14. Хованский А.Д., Усенко В.П., Митропольский А.Ю. Ландшафтно-геохимическое районирование водных объектов системы «река-море». Киев, изд-во ИГН, 1986. - С. 20-80.

**Пасынкова Л.О. Ландшафты континентального склона Черного моря: принципы выделения и характеристика.**

Ландшафты континентального склона Черного моря складываются своеобразные переходные ланки від

ландшафтних біологічно високопродуктивних систем шельфу до систем глибоководного ложа, що раніш вважалися практично безжиттєвими. Це складні динамічні системи, які включають морські води, біоту, різноманітні донні відклади, що пов'язані між собою потоками речовини та енергією.

**Ключові слова:** глибоководні ландшафти, континентальний схил, донні відклади.

***Pasynkova L.A. Landscapes of continental slope of the Black sea: principles of it's single out and description.***

The landscapes of the Black sea continental slope make an original transitional link from the biologically highly productive systems of landscapes of shelf to before to the lifeless systems of deep-water bed considered practically. It is the difficult dynamic systems, consisting of marine waters, biota, various ground precipitations, bound by between itself the streams of matter and energy.

**Keywords:** deep-water landscapes, continental slope, ground precipitations.

*Стаття поступила в редакцію 25.07.2008 з*