

Блинкова О.А.

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

Геоморфологический анализ участка материкового склона в северо-западной части дна Черного моря по данным многолучевого эхолотирования

Аннотация. Приводятся результаты анализа рельефа участка морского дна по цифровой модели рельефа, составленной на основе специальной компьютерной обработки данных многолучевого эхолотирования прибором Kongsberg SIMRAD EM-12, которое производилось на материковом склоне на траверсе портов Туапсе и Джубга. Автору принадлежит алгоритм обработки, визуализация результатов, а также содержательная интерпретация компьютерной графики.

Введение. Ранее отмечалось, что материковый склон, расположенный в Западно-Кавказской части Черного моря, прорезан многочисленными подводными каньонами [1, 2, 3]. Морфология этих каньонов не была исследована из-за больших глубин, исключающих непосредственное наблюдение, и отсутствия технических средств дистанционного зондирования и алгоритмов обработки данных, которые позволяли бы построить карты морского дна. В то же время, наличие каньонов, а также предположение о тектонических нарушениях являются препятствиями хозяйственного освоения этих глубин, в частности, для прокладки трубопроводов.

Именно с этой целью летом 1997 г. была проведена экспериментальная съемка участка материкового склона между портами Туапсе-Джубга с помощью нового многолучевого эхолота Kongsberg SIMRAD EM-12, в которой принимала участие автор этой статьи. Результаты обработки информации послужили оригинальным материалом для содержательной интерпретации, предложенной ниже.

Фактический материал. Для детального анализа морского дна с экспериментальной целью были использованы данные эхолотирования названным многолучевым эхолотом участка морского дна площадью около 200 км², включающего часть шельфа, материковый склон и подножье материкового склона.

Для обработки данных эхолотирования (порядка 10⁷ точек ЦМР) была составлена программа, позволяющая визуализировать такой большой массив информации и составлять аналитические морфометрические карты (базисной и вершинной поверхностей, разностных поверхностей), а также автоматизированного построения профилей, обычно применяемые для структурного анализа наземного рельефа [4].

Составленные карты визуализировались для обработки традиционными методами или же использовались без визуального представления для аналитических действий. К числу последних относятся:

- алгоритмическое выделение структурных линий рельефа (тальвегов и гребней), их распознавание;
- статистический и спектральный анализ структурных линий разного типа и порядка (исследование локальных характеристик рельефа морского дна);
- синтез моноповерхностей различных порядков;
- анализ моно-и полиповерхностей различных порядков и их сочетаний (исследование интегральных характеристик рельефа морского дна).

Последние две задачи заимствованы из арсенала структурного анализа рельефа по И.Г.Черваневу.

Часть графических материалов опубликована автором ранее [5].

Результаты обработки информации. Локальные характеристики рельефа дали возможность впервые составить представление о статистическом распределении глубинных отметок материкового склона и произвести спектральный анализ глубин. На этом основании установлено два максимума, свидетельствующие о наличии двух периодических составляющих в чередовании высот рельефа.

Интегральные характеристики рельефа позволили выявить и охарактеризовать: рисунок сети каньонов, характер сочленения элементов их сети между собой, установить глубину каньонов и проследить ее изменение по падению, направления структурных линий, в том числе тектонических нарушений.

Содержательная интерпретация результатов. Установлено, что рельеф участка морского дна имеет существенно различный морфологический облик в зависимости от принадлежности к шельфу, материковому склону или подножью материкового склона. Материковый склон имеет самый сложный и расчлененный рельеф, сформированный преимущественно мутьевыми потоками на поверхности дна, имеющей наклон около 6° . Установлен четкий переход шельфа в материковый склон на глубине около 120 м. Подводные каньоны имеют преимущественно У-образный поперечный профиль и глубину, в среднем измеряемую сотней метров (максимально до 170 м). Установлена неоднородность строения каньонов в разных зонах материкового склона. В пределах материкового склона выделено 3 зоны: верхняя до глубины около 820 м, с каньонами предположительно эрозионного происхождения, средняя (до 1450 м), где каньоны осложнены тектоническими нарушениями и, возможно, имеют тектонико-эрозионную природу, и нижнюю у подножья материкового склона, где выявлены суспензионные каналы, прорытые в толще рыхлых осадков.

На материковом подножье установлены конусы выноса суспензионных потоков. Для распознавания форм рельефа в качестве признаков использовались плановая форма сети каньонов, положение выявленных тектонических нарушений, а также суждения о характере донных отложений, полученные по косвенным данным.

Выводы. Эксперимент показал возможность изучения морского дна косвенным методом с помощью современных эхолотов. Данные эхолотирования могут быть алгоритмически обработаны для получения статистически значимой информации о глубинах (спектральный анализ) и структурного анализа – выделения структурных линий рельефа. Результаты генетической интерпретации не противоречат традиционным представлениям о морфологии морского дна в пределах материкового склона, но в то же время позволяют существенно углубить морфометрический анализ и придать ему содержательное значение.

Показана применимость методов структурного анализа, разработанных применительно к флювиальному рельефу, для изучения морфологии морского дна на материковом склоне.

Литература:

1. Сафьянов Г.А., Волынов В.М. Конус выноса Ингурской системы подводных каньонов (Черное море). // Геоморфология, 1978 - № 2 - С. 99-104.
2. Зенкович В.П. Некоторые формы мезорельефа материкового склона восточной части Черного моря. // Геоморфология, 1978, № 4. – С. 62-72.
3. Леонтьев О.К., Сафьянов Г.А. Каньоны под морем. М.: Мысль, 1973.- С. 113-133.
4. Поздняков А.В., Черванев И.Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа. М.: Наука, 1990. – 245 с.
5. Блинкова О.А. «3С» алгоритм геоморфологического анализа морского дна. // ГИС-обозрение, 1'2000. – С. 38-41.