

М. А. СПИРИДОНОВ, Е. А. НАУМОВ, А. Е. РЫБАЛКО,  
Ф. А. АЛЯВДИН, Г. Л. ЭЙХГОРН

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ПРИБРЕЖНОГО ШЕЛЬФА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОЛОКАТОРА БОКОВОГО ОБЗОРА

(Представлено академиком С. В. Калесником 26 XII 1972)

Прогресс морских геологических исследований в Советском Союзе и за рубежом создал благоприятные предпосылки для постановки вопроса о планомерной геологической съемке перспективных участков шельфа, способной создать основу для его всестороннего хозяйственного освоения.

Однако большинство существующих методов изучения морского дна, за исключением аэрофото-съемки мелководий, дают только профильную или точечную информацию о его геологическом строении.

Принципиальные изменения и расширение возможностей съемочных работ в морской геологии связано с развитием боковой локации (приборы типа «Transit Sonar»<sup>(1-3)</sup>).

Гидролокатор бокового обзора является новой модификацией гидроакустической аппаратуры. Свое название метод получил в связи с тем, что в основе его лежит применение веерообразного акустического луча, направленного под углом к вертикальной оси в плоскости, перпендикулярной направлению движения судна-носителя. По мере движения происходит локация поверхности морского дна узким лучом. Отраженные сигналы от любого из объектов, каковыми являются горные породы, слагающие

дно, непрерывно записываются на эхограмме таким образом, что фиксируется горизонтальное смещение луча (рис. 1).

Обеспечив соблюдение равенства следующего отношения:

$$D/L = V_c/V_n,$$

где  $D$  — глубинный диапазон действия гидролокатора (м),  $L$  — ширина полезной площади эхограммы (мм),  $V_c$  — скорость движения судна-носителя (м/мин),  $V_n$  — скорость протяжки эхограмм (мм/мин), можно до-

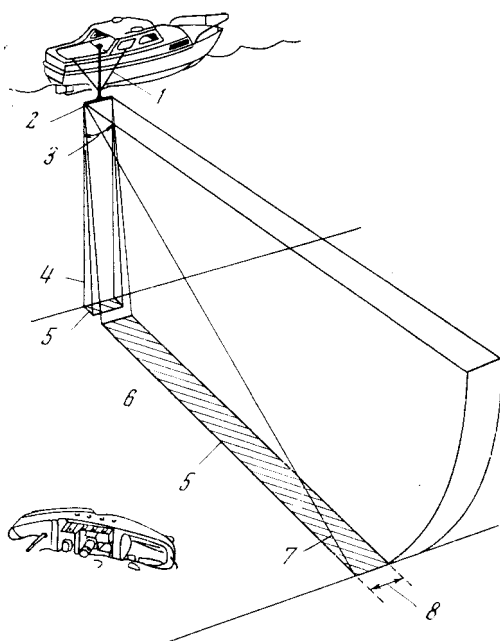


Рис. 1. Принцип действия гидролокатора бокового обзора. 1 — оттяжной трос; 2 — вибратор; 3 — вертикальный угол  $52^\circ$ ; 4 — боковой лепесток; 5 — отражение от дна; 6 — дно; 7 — ось основного луча, направленного на максимальный диапазон шкалы; 8 — горизонтальный угол  $1^\circ 30'$

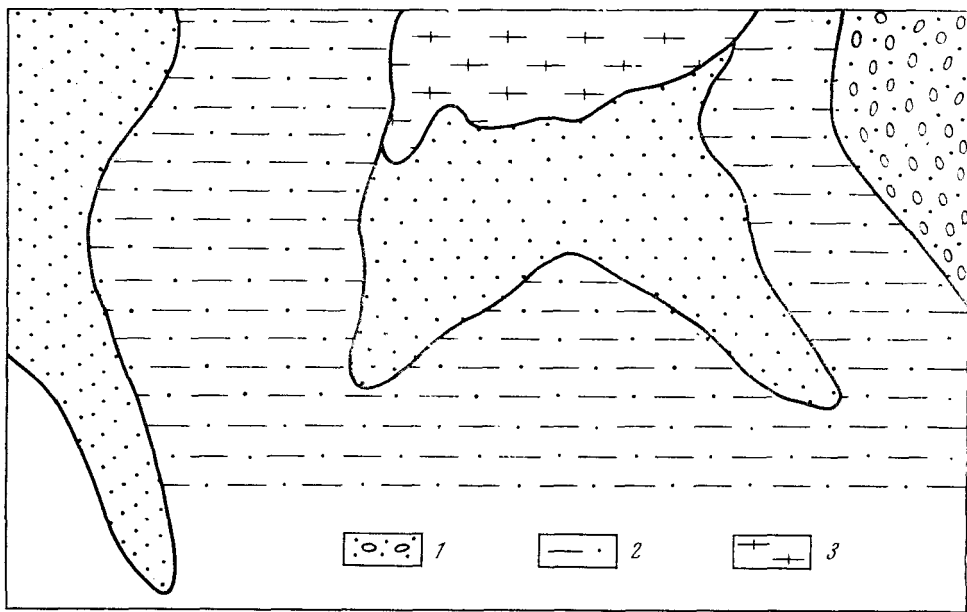
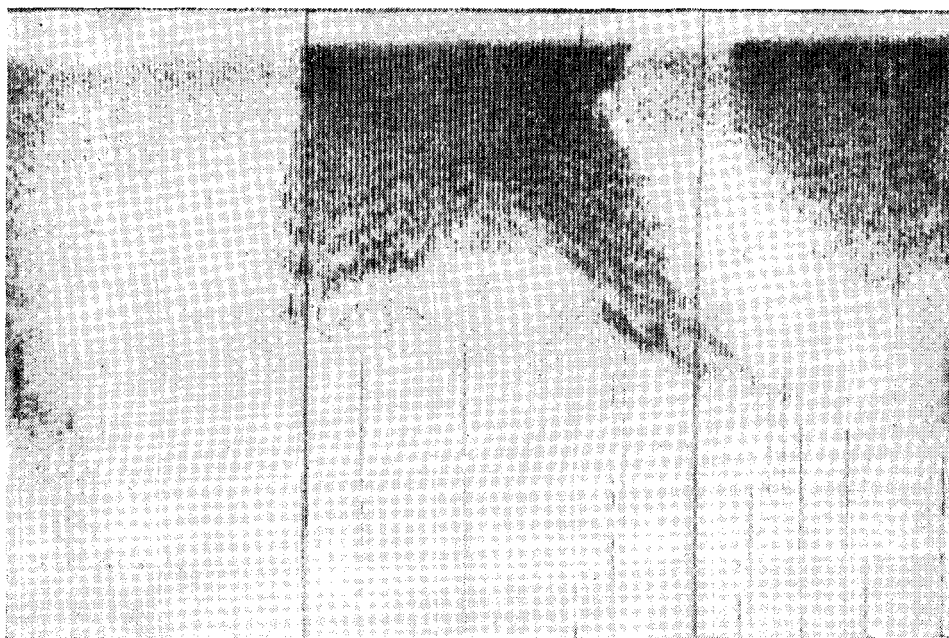


Рис. 2. Дешифрирование сонарной записи в открытом море. Масштаб 1 : 5000, глубина 10–20 м. 1 – пески и валуны; 2 – алевросески; 3 – коренные породы

биться совпадения поперечного и продольного масштабов на эхограмме, что позволит получить акустический план поверхности морского дна в определенной полосе с минимальным искажением изображения.

Параметры прибора, использованного при совместных работах Всесоюзного научно-исследовательского геологического института и гидрографического предприятия Министерства морского флота СССР, характеризовались следующими величинами: продолжительность импульса 1 мсек., рабочая частота 48 кгц, ширина акустического луча в горизонтальной

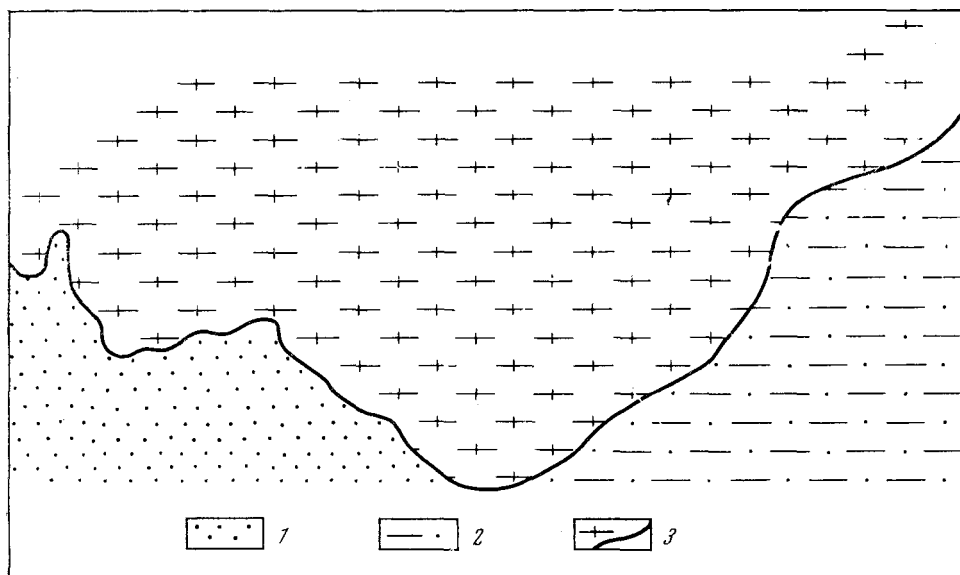
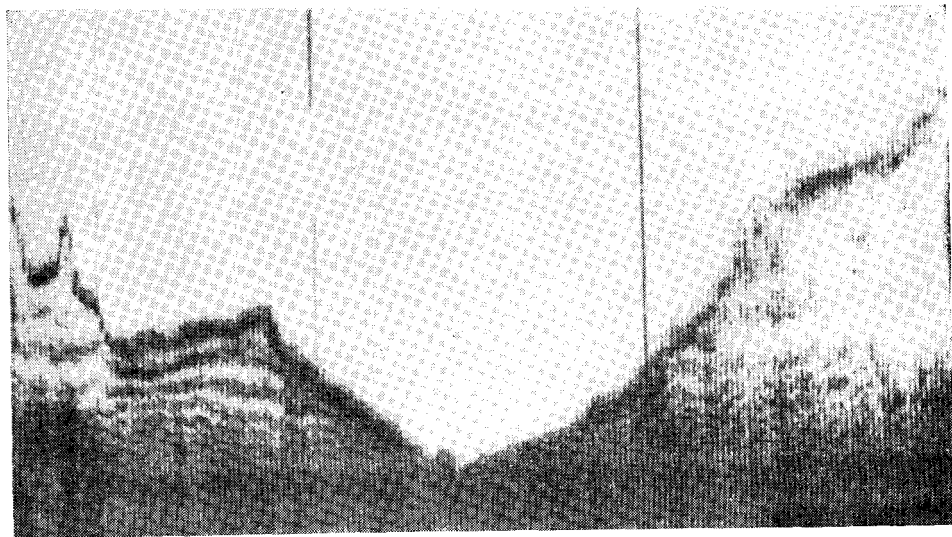


Рис. 3. Дешифрирование сонарной записи в прибрежной зоне. Масштаб 1:5000, глубина 3–10 м. 1 – пески; 2 – алевропески и алевриты; 3 – береговая линия и коренные породы на суше

плоскости  $1^{\circ}30'$ , что обеспечивало колебание разрешающей способности локатора от 0,75 до 1,4 м.

Методика боковой локации была впервые применена в отечественной морской геологической практике в 1971–1972 гг. с целью геологической съемки для прибрежного шельфа, развитого на склоне Балтийского кристаллического щита в зоне последнего материкового оледенения и последледниковых морских трансгрессий.

По специально намеченной программе осуществлялась боковая локация выровненной абразионно-аккумулятивной поверхности подводного берегового склона. Глубины моря в районе наблюдений колебались от 7 до 30 м. По данным предварительного специализированного эхолотирования было установлено, что поверхность дна имеет слегка выпуклый про-

филь с общим уклоном в доли градуса в сторону больших глубин центральной части акватории. Невысокие (от 2 до 5 м относительной высоты), вытянутые подводные гряды с очень пологими склонами (15–20') ориентированы субпараллельно современной береговой линии. Местами, на глубинах около 10 м, прослеживается перегиб подводного склона, напоминающий террасовый уступ, вышоложенный у подножья. Общий облик донного рельефа обусловлен формированием его под мощным воздействием ледниковых и морских агентов на фоне древних валообразных структур, образованных плотными метаморфическими породами кислого состава.

Акустическое «фотографирование» дна при помощи локатора бокового обзора позволило установить, что подводные обнажения коренных пород в прибрежной зоне являются достаточно редким явлением. Близко залегающей к поверхности дна коренной субстрат, как правило, маскирован валунно-галечными отложениями, имеющими высокий коэффициент отражения и соответственно четкий своеобразный рисунок на эхограмме.

На морском дне с развитым чехлом рыхлых отложений получены различные, четко различающиеся записи, дешифрирование которых было проведено при помощи комплекса геолого-геофизических методов, включающих дешифрирование аэрофотоснимков, морское бурение, геологический пробоотбор, специальное эхолотирование, сейсмоакустику, электроразведку и подводные наблюдения в легководолазном снаряжении.

При интерпретации выявилась возможность выделения нескольких петрографических разновидностей осадков на дне моря. Так, например, благодаря различию физических свойств легко опознаются существенно песчаные водно-ледниковые отложения и прибрежные пески, обладающие характерными тонально-штриховыми контурами, алевро-глинистые современные осадки, выполняющие дно ложбин (рис. 2). Выделяются по тону изображения микроформы рельефа (рябь, подводные валы и т. д.). При помощи боковой локации удалось резко повысить эффективность исследования песчаных аккумулятивных тел, являющихся возможными коллекторами прибрежно-морских россыпей.

Иногда на гидроакустическом плане возникают фрагменты общей ландшафтной обстановки прибрежного шельфа, где отчетливо выделяется скалистый бенч с примкнувшими к нему аккумулятивными песчаными телами в виде серии подводных валов, сменяемых по простиранию осадками более тонкого литологического состава (рис. 3).

Включение метода боковой локации в рациональный комплекс морских геологосъемочно-поисковых исследований дало возможность уже в процессе дешифрирования непосредственно на борту экспедиционного судна получить полосовую геологическую карту морского дна, где ширина одной полосы колеблется от 250 до 500 м.

Всесоюзный научно-исследовательский  
геологический институт  
Ленинград

Поступило  
14 XII 1972

Ленинградское высшее инженерное морское училище

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> H. E. Edgerton, H. Payson. J. Sediment. Petrol., v. 34, № 4 (1964). <sup>2</sup> H. E. Edgerton, Discovery, v. 40, № 9 (1966). <sup>3</sup> E. A. Наумов, Гидрография и гидрометеорология, в. 1 (1972).