Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LIII, вып. 2, 1967 г.

УДК 551.241. 551.70 56.017

ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИН МОРЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО И ИХ ЭВОЛЮЦИИ

А. Х. Кагарманов

Выяснение глубин морей геологического прошлого представляет несомненный интерес при составлении литолого-палеогеографических карт, при установлении условий образования осадков, с которыми связан ряд месторождений осадочных полезных ископаемых. Существует комплекс методов для определения относительной глубины древних бассейнов [Рухин, 1959]. Характеристика же абсолютных глубин древних морей дается на основе принципа актуализма. В частности, Л. Б. Рухин, учитывая распространение подводных размывов и водорослей в современных морях до глубины в 50—70 *м*, считал, что «... эти предельные величины применимы и к древним бассейнам, так как определяются почти неизменяемыми со временем физическими факторами» [1959, стр. 246]. Обычно же допускаются и бо̀льшие глубины. Так как в современных морях бровка шельфа, характеризующегося оптимальными условиями для органической жизни, проходит на глубине около 200 *м*, предполагается, что находки органических остатков в морских осадках указывают на глубины до 200 *м* [Данбар, Роджерс, 1962].

Бурное развитие морской геологии за последние десятилетия, широкие океанографические исследования, материал которых оживленно обсуждался уже на двух международных океанографических конгрессах (в сентябре 1959 г. в Нью-Йорке и в мае 1966 г. в Москве), привели к обилию таких факторов, которые, казалось бы, должны заставить увеличить приведенные выше цифры в несколько (иногда в десятки) раз. Так, валунно-галечные осадки, иероглифы, ходы червей илоедов были установлены при фотографировании морского дна на глубинах свыше 900 *м* [Атлас..., 1962].

В свете этих данных полезно рассмотреть современное состояние вопросов определения абсолютных глубин морей прошлого, а также намечающийся на современном этапе развития науки путь их эволюции.

Определение глубин морей геологического прошлого при отсутствии органических остатков. Наряду с признанием глубины шельфа морей геологического прошлого до 200 *м*, все шире в геологическую литературу проникают представления о зонах бо̀льших (1000 *м* и более) глубин в этих бассейнах. Такой вывод чаще делается на основе анализа флишевых и аспидных формаций, для которых органические остатки не характерны.

При всем обилии точек зрения на условия образования флиша наиболее распространено как в СССР, так и за рубежом представление о значительной глубине формирования флиша, основанное на гипотезе суспензионных потоков. В основе этой гипотезы обычно лежит представление о *современном* профиле морей и океанов, согласно которому граница шельфа

обычно проходит в среднем на глубине около 200 *м* (по подсчетам Ф. Шепарда, на глубине в 130 *м*), а дальше идет материковый склон. При этом по нашему мнению упускается часто важный момент: современный шельф, по общему признанию всех геоморфологов и океанографов, является подводной окраиной материков, и его возникновение связано с эвстатическими поднятиями уровня Мирового океана в *четвертичное время* [Леонтьев, 1963]. Следовательно, в другие эпохи внешняя граница шельфа могла проходить на любых и, в частности, на меньших глубинах, и для зарождения суспензионных потоков совершенно необязательны глубины в несколько сот метров (а иногда и свыше 1000 *м*), как это предполагают сторонники указанной гипотезы. Необязательны для этого и резкие перегибы рельефа. Еще А. Д. Архангельский показал, что толща осадков может прийти в движение при уклоне дна в 2—2,5°; поэтому подводное оползание возможно и в относительно мелководных бассейнах (оно установлено, например, судя по указанию О. К. Леонтьева [1963], на глубине в 55—370 *м* в морях Бофорта и Чукотском). Следовательно, для флишевых трогов допустимы глубины менее 500—600 *м*, предполагаемые Н. Б. Вассоевичем [1962].

Одна из возможных причин отсутствия органических остатков в осадках таких бассейнов может заключаться в том, что периодические вторжения взвешенных минеральных частиц, приносимых суспензионными потоками в придонные слои воды, были губительными для придонной фауны.

По мнению многих геологов, на значительные глубины геосинклинальных морей указывают мощные толщи однородных глинистых сланцев аспидной формации. Обычно эти породы содержат значительное количество взвешенного органического вещества в виде прослойков, полос и тонко распыленной аморфной массы. Присутствие органического вещества в таких толщах можно объяснить длительным переносом обломков растений до прибрежной зоны, где они испытывали не менее длительное разрушение под действием прибоя. Отсюда измельченные остатки флоры разносились далеко от берега. Другим источником органического вещества могло послужить избирательное размещение его в океанах, которое установлено при изучении распределения современных отложений. В ряде случаев тонкое органическое вещество вымывается из осадков отмелей и благодаря легкому весу, почти равному удельному весу морской воды, переносится на далекие расстояния, прежде чем осядет на морское дно с самыми мелкими глинистыми частицами [Данбар, Роджерс, 1962].

В таком виде этот детрит можно сравнить с планктоном, который в морской воде разлагается в «... толще верхних нескольких сот метров. Ниже этого слоя вода будет содержать в основном трудно распадающиеся остатки организмов — детрит» [Страхов, т. II, 1960, стр. 303]. Вероятно, также не достигая дна больших глубин, разлагается зоопланктон и нектон. Как показало исследование химико-биологических процессов, происходящих в современных водоемах, на глубинах 500—1500 *м* органическая материя разлагается полностью. Эти процессы, по данным Н. М. Страхова [1960, 1963], Г. Е. Хатчинсона [1965], Дж. Бернала [1965], не претерпели значительных изменений в истории Земли (по Н. М. Страхову, по крайней мере с девонского периода). Таким образом, глубины бассейнов, где накапливались аспидные сланцы, по-видимому, не превышали указанных границ.

Если изложенные положения справедливы, то следует остерегаться излишнего завышения цифр глубин морских бассейнов прошлого на основе анализа флишевых и аспидных формаций.

Определение глубин морей геологического прошлого при наличии органических остатков, как отмечалось, основано на соответствии обильной ископаемой фауны глубине до 200 *м*. Однако это может также оказаться неточным. Положение о том, что жизнь зародилась в воде — в мелководье (в морской пене, по выражению Дж. Бернала), уже не требует доказательств, но может быть дополнено: от побережья органическая жизнь распространя-

лась в двух направлениях — на большие глубины моря, а также на прибрежные участки суши и далее, в глубь континента.

Широко известно, что брахиоподы и морские лилии, жившие в палеозое и в триасе в полосе мелководья, затем постепенно переселились на бо́льшие глубины. Миграция на бо̀льшие глубины установлена у одиночных кораллов *Zoantharia*. Кстати, усложнение лопастной линии у аммоноидей в процессе исторического развития, очевидно, также служит доказательством постепенного приспособления к существованию в широком интервале глубин. Отсюда естественно, что представители самых древних и примитивных беззамковых брахиопод *Lingula* и *Crania* обитали (обитают и сейчас в силу своей крайне медленной эволюции) в полосе мелководья (глубиной до 18 *м*). Хотя эти факты очень скудны, тем не менее свидетельствуют о том, что при отсутствии организмов в бассейнах прошлого при прочих условиях необязательно предполагать глубины свыше 200 *м*. Они могли быть и значительно меньшими.

Эволюция глубин морей. На основе изложенного можно предположить, что чем дальше мы уходим в глубь веков от современной эпохи (при анализе палеогеографических условий), тем на меньшие глубины может указывать характеризующая эти бассейны фауна (кроме указанных выше примитивных брахиопод и некоторых других медленно эволюционирующих групп организмов). Это вполне согласуется с появившимися в последнее время представлениями о возрастании контрастности рельефа в истории Земли. Еще в 1956 г. Д. В. Наливкин показал, что высоты горных хребтов в более поздние периоды увеличивались. В 1959 г. Дж. Бернал пришел к выводу о том, что «... главное различие между ранними стадиями и современностью состоит в относительном недостатке водных ресурсов или меньшем развитии океанов... На протяжении геологических эпох происходил прирост, непрерывное углубление и вероятное расширение океана» [1965, стр. 88]. В 1963 г. Н. М. Страхов высказал предположение о прогрессивном нарастании массы гидросферы в геологическом времени.

Большой интерес представляют данные П. С. Воронова [1965], который на основании морфометрического анализа современного мегарельефа Земли установил прямую зависимость средних высот континентов и средних глубин океанов, а также мощности земной коры и высоты рельефа.

Изложенный материал позволяет высказать предположение, что *глубины морских бассейнов* (и высоты горных сооружений) находятся в прямой зависимости от эволюции земной коры и в ходе геологического развития Земли *постепенно возрастают по мере наращивания мощности земной коры*. Причину этой зависимости, в соответствии с известной гипотезой А. П. Виноградова, можно объяснить тем, что земная кора, H_2O (и другие летучие компоненты) — продукты выплавления мантии.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас структур и текстур осадочных горных пород. Ч. 1. Госгеолтехиздат, 1962.

Бернал Дж. Происхождение жизни в прибрежной зоне океана. В сб. Океанография. Прогресс, 1965.

Вассоевич Н. Б. Флиш и астрогеология. Географич. сб., XV Изд-во АН СССР, 1962.

Воронов П. С. Морфометрический анализ мегарельефа как индикатор некоторых процессов в недрах Земли и других планет ее группы. Тезисы докл. V совещ. по пробл. планетологии. Л., Изд-во ВГО, 1965.

Данбар К. и Роджерс Дж. Основы стратиграфии. ИЛ, 1962.

Леонтьев О. К. Краткий курс морской геологии. Изд-во МГУ, 1963.

Наливкин Д. В. Учение о фациях. Т. I. Изд-во АН СССР, 1956.

Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. Гостоптехиздат, 1959.

Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. Т. I, II. Изд-во АН СССР, 1960.

Страхов Н. М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. Госгеолтехиздат, 1963.

Хатчинсон Г. Е. Постановка некоторых проблем с точки зрения биолога. В сб. Океанография. Прогресс, 1965.