

рагов всех типов, возникающих в результате распашки, могло возрасти за последние 70 лет примерно на 420 единиц, или на 7%, по сравнению с существовавшими в начале века.

Методическая схема оценки роста овражной сети в данном районе в ходе его сельскохозяйственного освоения может быть применена для решения аналогичных задач в других районах, как уже распашанных, так в районах планируемой распашки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрологические исследования Тульской губернии.— Тр. Тульского губернского земства по гидрологическим исследованиям/Под ред. Козменко А. С. М.: Изд-во Тульск. губерnsk. земства, 1912. 5 с.
2. Яцунский В. К. Изменения в размещении земледелия в Европейской России с конца XVIII в. до первой мировой войны.— В сб.: Вопросы истории с-х, крестьянства и революционного движения в России. М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 113.
3. Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия до 1914 г. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 213 с.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
17.XII.1980

GULLIES NETWORK DEVELOPMENT DUE TO MAN'S IMPACT AT CENTRAL FOREST-STEPPE OF THE EUROPEAN USSR WITH VIEW TO CULTIVATION OF THE REGION

KOSOV B. F., ZORINA E. F., PROKHOROVA S. D.

Summary

The paper states the results of first attempt to estimate in retrospect the gullies' quantity growth due to deforestation at the South of the former Tula province (area about 6000 sq. km) during more than 200 years up to early XXth century. Maps of forests and forest soils of different age were compared with gullies' map (dated at 1909). The comparison revealed the gullies' number to grow concordantly with increase of deforested area till the middle XIX century; later, after the land reform in 1961, sharp acceleration of gullies growth was recorded as compared with deforestation.

УДК 551.46

ЛИТВИН В. М.

РЕЛЬЕФ АКУСТИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Океанический фундамент, несмотря на маскирующее влияние осадочного чехла, играет определяющую роль в морфоструктуре дна океана. Изучение рельефа фундамента и его соотношения с современным подводным рельефом — важнейшая составная часть морфоструктурного анализа и других геолого-геоморфологических исследований. Одна из основных задач при этом заключается в составлении карт рельефа фундамента. Опыт такой работы был получен при подготовке карты рельефа фундамента Атлантического океана [1].

В настоящее время имеющиеся геолого-геофизические данные позволили составить аналогичную карту для Индийского океана. Исходными материалами послужили результаты многолетних исследований Международной индоокеанической экспедиции, опубликованные в Геолого-геофизическом атласе Индийского океана [2], в многочисленных статьях и ряде монографий, из которых использованы те, в которых

освещаются геоморфология, морфоструктура и строение осадочной толщи на дне океана [3—7]. Привлечены также данные глубоководного бурения [8] и материалы по тектонике окружающей суши [9—11]. В результате составлена первая сводная карта рельефа фундамента Индийского океана в масштабе 1 : 20 млн, в уменьшенном и схематизированном виде приведенная в настоящей статье (рисунок).

В качестве фундамента на ложе океана принята поверхность второго слоя океанической коры, состоящего по материалам глубоководного бурения в основном из изверженных пород (базальтов), а в некоторых случаях — из сильно уплотненных осадочных пород. Фундамент на поверхности дна океана представлен расчлененным блоково-грядовым рельефом срединно-океанического хребта. В котловинах фундамент погружается под осадочный чехол. Возраст его закономерно увеличивается от плиоцен-четвертичного в рифтовой зоне до мелового вблизи материковых окраин. В пределах последних, включая шельф и материковый склон вдоль побережий Африки, Азии, Австралии, Антарктиды и о. Мадагаскар, поверхность фундамента представлена денудационным срезом складчато-метаморфических комплексов пород различного возраста (от докембрийского до палеозойского), на котором залегает недислоцированный или слабодислоцированный чехол платформенных осадков. В районе Зондской островной дуги фундамент образован мезозойско-кайнозойским складчато-вулканогенным комплексом, перекрытым на подводных склонах и в депрессиях слоем рыхлых осадков.

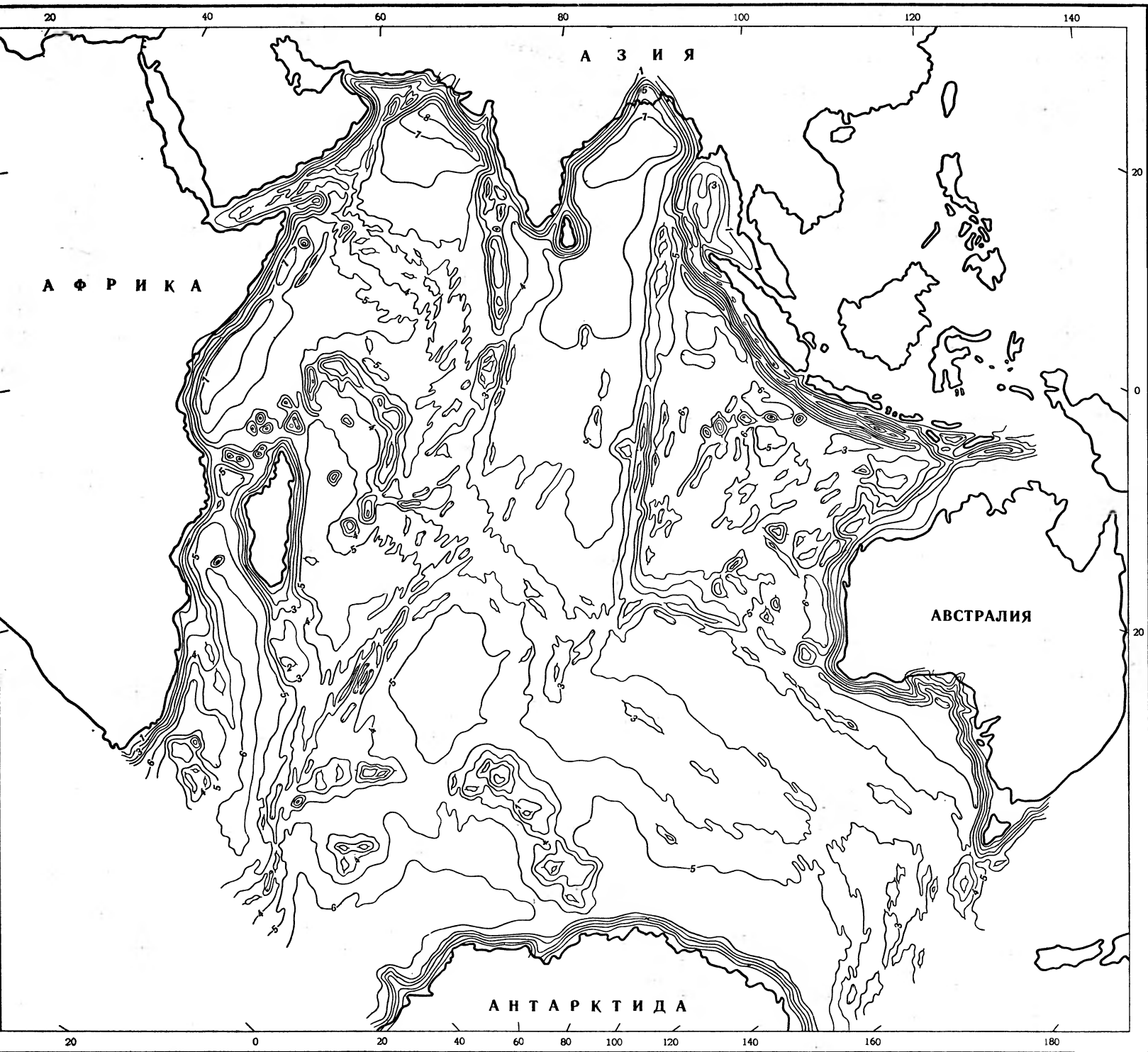
Составленная карта рельефа фундамента, естественно, имеет неодинаковую детальность и точность для различных морфоструктур, что объясняется неравномерным покрытием океана съемочными галсами и влиянием мощности осадочного чехла. Для срединно-океанического хребта, где поверхность фундамента практически совпадает с современным подводным рельефом, степень изученности более высокая, так как здесь использованы материалы эхолотного промера и сейсмопрофилирования. Для океанических котловин, где рельеф фундамента почти полностью перекрыт осадочным чехлом, изученность поверхности фундамента базируется исключительно на данных сейсмопрофилирования, сеть разрезов которого значительно реже, чем эхолотного промера. Кроме того, в районах развития мощного (более 2 км) осадочного чехла метод сейсмопрофилирования недостаточно эффективен, и основная информация получена по работам МОВ и МПВ, сеть наблюдений которых еще реже. Довольно скудные сведения о строении осадочной толщи и глубинах залегания фундамента имеются для материковых окраин, за исключением некоторых отдельных районов (например, у южного побережья Австралии или вблизи дельты р. Ганг), где были проведены специальные исследования. Поэтому рисовка изолиний глубин фундамента на материковых окраинах на карте наиболее схематична.

Анализ карты и сопоставление ее с батиметрической картой Индийского океана приводит в первую очередь к выводу, что все основные морфоструктуры ложа океана, выделяемые в современном подводном рельефе, отчетливо прослеживаются и в рельефе фундамента. Хорошо видны система срединно-океанических хребтов, океанические котловины, глыбовые хребты, сводовые валы, плато, возвышенности, подводные горы, глубоководные желоба, зоны разломов. Однако глубины поверхности фундамента по мере удаления в обе стороны от оси срединно-океанических хребтов в соответствии с распределением мощностей осадочного чехла постепенно становятся больше глубин современного дна океана. Особенно заметна эта разница вблизи материковых окраин, где почти повсеместно располагаются обширные предматериковые прогибы, заполненные в настоящее время осадками, вследствие чего на их месте сформировались наклонные аккумулятивные равнины материковых подножий. Глубины поверхности фундамента в рифтовой зоне срединно-океанических хребтов (Аравийско-Индийского, Западно-Индийского, Центральноиндийского) составляют 2,5—3,5 км, а в рифтовых долинах и поперечных желобах трансформных разломов — более

4 км. В океанических котловинах, расположенных вблизи хребтов или между ними (Маскаренская, Мадагаскарская, Крозе, Амстердамская, южная часть Центральной и северная часть Австралийско-Антарктической), глубины поверхности фундамента составляют 5—6 км, тогда как в более удаленных котловинах (Аравийская, Сомалийская, Мозамбикская, Кокосовая, Западно- и Южно-Австралийская, Натуралиста и др.) глубины достигают 6—7 км и более. Вершины глыбовых хребтов, крупных сводово-глыбовых поднятий (хребты Маскаренский, Мальдивский, Восточно-Индийский, плато Агульяс, Крозе, поднятие Кергелен и др.) и подводных гор образованы выступами фундамента, глубины которого практически совпадают с современными глубинами океана. Однако на относительно погруженных, платообразных участках поднятий, в седловинах и у подножий внешних склонов поверхность фундамента имеет более значительные глубины, чем современное дно океана, что обуславливает в целом большую расчлененность рельефа фундамента по сравнению с рельефом дна, подвергнувшегося аккумулятивному выравниванию.

Как известно, в современном подводном рельефе отчетливо прослеживаются изменения его расчлененности по мере удаления от рифтовой зоны и увеличения мощности осадочного чехла. Наиболее выровнен подводный рельеф в пределах субгоризонтальных абиссальных равнин и наклонных равнин материковых подножий. Однако в рельефе фундамента наблюдается другая картина, не столь отчетливо выраженная на карте из-за редкого сечения изолиний (через 1 км), но хорошо прослеживающаяся на разрезах сейсмопрофилирования [2, 3, 6]. Характерное для срединно-океанических хребтов блоково-грядовое расчленение поверхности фундамента повсеместно продолжается под осадочным чехлом и в океанических котловинах вплоть до периферийных их частей. Насколько можно судить по имеющимся материалам, в котловинах сохраняются не только характер расчленения фундамента, но и ориентировка гряд по простиранию ближайших участков срединно-океанических хребтов, которая нарушается лишь поперечными трансформными разломами, протягивающимися в виде узких ложбин в пределы океанических котловин. Это может указывать на генетическое родство рельефа фундамента срединно-океанических хребтов и хребтов, располагающихся по обеим сторонам котловин. Очевидно, формирование блоково-грядового рельефа фундамента происходило (и, вероятно, происходит сейчас) в основном в рифтовой зоне с последующим раздвижением вместе с литосферными плитами до своего современного положения. В предматериковых прогибах, правда, наблюдается более выровненный рельеф фундамента, что обусловлено скорее всего тем, что периферийные части океанических плит образовались в начальный этап распада Гондваны, когда условия формирования рельефа были другие.

В пределах материковых окраин почти повсеместно видно погружение поверхности фундамента от побережий к предматериковым прогибам. Наиболее простое строение в виде относительно узких выровненных поверхностей, ограниченных крутыми, слабо расчлененными уступами, образованными по системам сбросов, имеет фундамент подводных окраин Африки, Аравийского полуострова и юго-западного побережья Индостана. Эти уступы либо почти совпадают с материковыми склонами, либо отодвинуты от них ближе к берегу и перекрыты осадочным клином внешней части шельфа. Несколько более сложное строение с формами глыбового расчленения имеет фундамент вдоль юго-восточного побережья Индостана, западного побережья Австралии и большей части Антарктиды. Во внешней части шельфа ступенчато-глыбовый рельеф фундамента перекрыт здесь толщей осадков переменной мощности. Еще более сложное строение фундамента наблюдается у северо-западного и северо-восточного побережий Индостана и южного побережья Австралии. Фундамент здесь нарушен крупными прогибами, глубоко проникающими в пределы суши. Эти прогибы открыты в сторону океана и сливаются с предматериковыми прогибами. Глубины поверхности фундамента достигают 5—8 км, что резко контрастирует с малы-



Схематическая карта рельефа фундамента Индийского океана. Изолинии глубин проведены через 1 км

ми глубинами и выровненным рельефом шельфов, под которыми располагаются краевые прогибы. В то же время вдоль Зондской островной дуги рельеф фундамента практически полностью согласуется с современным рельефом, включающим глубоководный желоб, краевую подводную гряду, межгорный желоб и островную дугу. Только вертикальная расчлененность поверхности фундамента значительно выше, чем у современного рельефа, что вызвано частичным заполнением рыхлыми осадками желобов и других продольных депрессий.

Отмеченные особенности строения поверхности фундамента Индийского океана свидетельствуют, как и в Атлантическом океане [1], об унаследованности и тесной связи современного подводного рельефа и рельефа фундамента. На материковых окраинах эта связь менее четко выражена, особенно в районах развития краевых прогибов. Очевидно, ложе Индийского океана сформировалось в течение последнего цикла раздвижения литосферных плит при единой направленности рельефообразующих процессов, а материковые окраины прошли ранее этап континентального развития и были затем вовлечены в процессы погружения периферийных частей океана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литвин В. М. Новая карта рельефа фундамента Атлантического океана.— Докл. АН СССР, 1979, 243, № 4, с. 1002.
2. Геолого-геофизический Атлас Индийского океана/Ред. Удинцев Г. Б. М.: Изд. АН и ГУГК СССР, 1975. 152 с.
3. Исследования по проблеме рифтовых зон Мирового океана/Ред. Виноградов А. П., Удинцев Г. Б. М.: Наука, 1972, 1—2. 232 с.
4. Канаев В. Ф. Рельеф дна Индийского океана. М.: Наука, 1979. 268 с.
5. Непрочнов Ю. П. Особенности волновых полей и строение земной коры Индийского океана.— В кн.: Строение земной коры и верхней мантии морей и океанов. М.: Наука, 1973, с. 28.
6. Ewing M., Eittrheim S., Truchan M., Ewing I. Sediment distribution in the Indian Ocean.— Deep-Sea Res., 1969, v. 16, № 3, p. 231.
7. Laughton A. S., Matthews D. H., Fisher R. L. The structure of the Indian Ocean.— The Sea, 1970, v. 4, part 2, p. 543.
8. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington: National Sci. Found., 1974—1975, 22—29, 890 p.
9. Тектоника Евразии/Ред. Яншин А. Л. М.: Наука, 1966. 488 с.
10. Хаин В. Е. Региональная геотектоника. Северная и Южная Америка, Антарктида и Африка. М.: Недра, 1971. 548 с.
11. Хаин В. Е. Региональная геотектоника. Внеальпийская Азия и Австралия. М.: Недра, 1979. 356 с.

Атлантическое отделение
Института океанологии
им. П. П. Ширшова АН СССР

Поступила в редакцию
25.VI.1980

RELIEF OF ACOUSTIC BASEMENT OF THE INDIAN OCEAN

LITVIN V. M.

Summary

A new map of basement topography of Indian Ocean has been compiled using the data of geological geophysical and geomorphological studies carried out by International Expedition to Indian Ocean as well as other data. Main features are described of the basement surface and their resemblance is marked with recent submarine morphostructures. It indicates the single trend of relief-forming processes throughout the whole period of Mesozoic and Cenozoic evolution of the ocean floor.