

Третий вариант проверки стационарности заключается в сравнении выборок из генеральной совокупности, относящихся к разным интервалам времени. В связи с этим сроки наблюдений разделены на две равные части. Были построены соответствующие вариационные ряды промежутков времени между последовательными землетрясениями Тавро-Кавказа и отвечающие им функции распределений. Для сопоставления применялся критерий Смирнова [2]. Результаты сравнения сведены в табл. 3. Как видно из рис. 3 и табл. 3, наблюдаемые значения $d = \sup|F - F'|$ во всех случаях меньше критических, т. е. и третий вариант проверки гипотезы не приводит к противоречию.

Таким образом, комплексный статистический подход к изучению вопроса стационарности сейсмического режима сильных землетрясений Тавро-Кавказа однозначно указывает на стационарность (в широком смысле) этого режима за наблюдаемые сроки.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР

Поступила 1.XII.1986

ЛИТЕРАТУРА

1. Гайский В. Н., Каток А. П. Некоторые вопросы, связанные с изучением сейсмического режима, на примере землетрясений Памиро-Гиндукушской зоны.—Тр. Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Таджикской ССР, Душанбе, 1960, том VII, с. 27—39.
2. Гайский В. Н. Статистические исследования сейсмического режима. М.: Наука, 1970, с. 7—42.
3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика (часть II). М.: Высшая школа, 1980, 203 с.
4. Джибладзе Э. А., Натенадзе Э. Н., Кобидзе Р. Ф. Некоторые особенности сейсмичности Джавахетского нагорья.—Сейсмологический бюллетень Кавказа 1978, Тбилиси: Мецниереба, 1981, 231 с.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, № 6, 65—68, 1987

УДК: 550.348.098.64

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Х. БАГРАМЯН

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ ЗАГРОССКОЙ СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНЫ

В соответствии с теорией тектоники плит [1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12] сейсмические процессы, наблюдаемые на Кавказе, являются результатом столкновения в основном Евразийской и Аравийской плит. В эти сложные геодинамические процессы, кроме указанных плит, вовлечены также Иранская, Турецкая, Лутская, Афганская, Черноморская, Южно-Каспийская плиты сравнительно меньших размеров перемещающиеся относительно друг друга. Изучение сложных геодинамических и многочисленных особенностей взаимодействия плит вдоль их границ даст возможность выделить критерии для долгосрочного прогноза.

Аравийская плита по своей величине выделяется из числа плит, расположенных к югу от Русской платформы, воздействие которой на них проявляется в сейсмоактивных разрывных зонах Загроса и Восточной Анатолии. Система сейсмоактивных разломов Загросской зоны является границей между Аравийской и Иранской плитами.

Для изучения пространственного распределения очагов землетрясений этой зоны использовались данные о землетрясениях с магнитудами $M \geq 4$ за период времени 1900—1981 гг. [6, 11].

Загросская сейсмоактивная зона, протягивающаяся от сейсмогенного узла Восточной Анатолии до Омана и имеющая длину порядка 1800 км, является одним из основных структурных элементов в тектонике Альпийско-Гималайского пояса и отделяется от Аравийской плиты Месопотамским передовым прогибом. В структурном отношении она является результатом столкновения Аравийской и Иранской плит. На основе проведенных исследований обнаружено, что Загросская зона надвига является субдукционной зоной, на которой был закрыт в позднемиоценовый период океан Тетис и на которой Аравийская и Иранская плиты соединились в раннем палеогене. С дрейфом Аравии в северном направлении связано образование Красного моря и

постепенное погружение в мантию остатков океанической плиты Тетис под Иран [4, 5]

Карта эпицентров (рис. 1) землетрясений показывает, что Загросская складчатая система разломов граничит практически с асейсмичной депрессией Месопотамии Персидского залива, и можно оконтурить линиями сейсмическую полосу Загроса, в

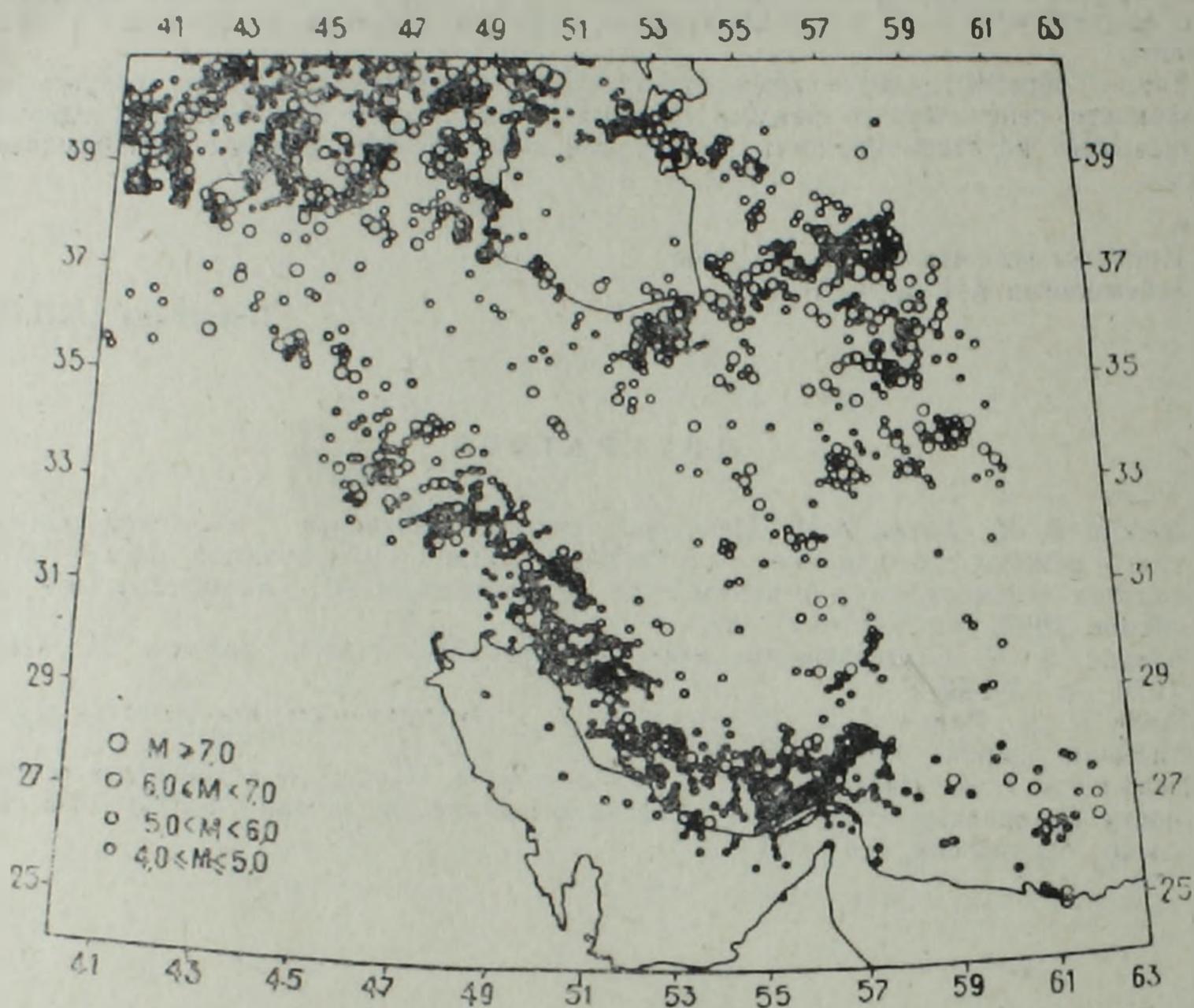


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Загросской зоны.

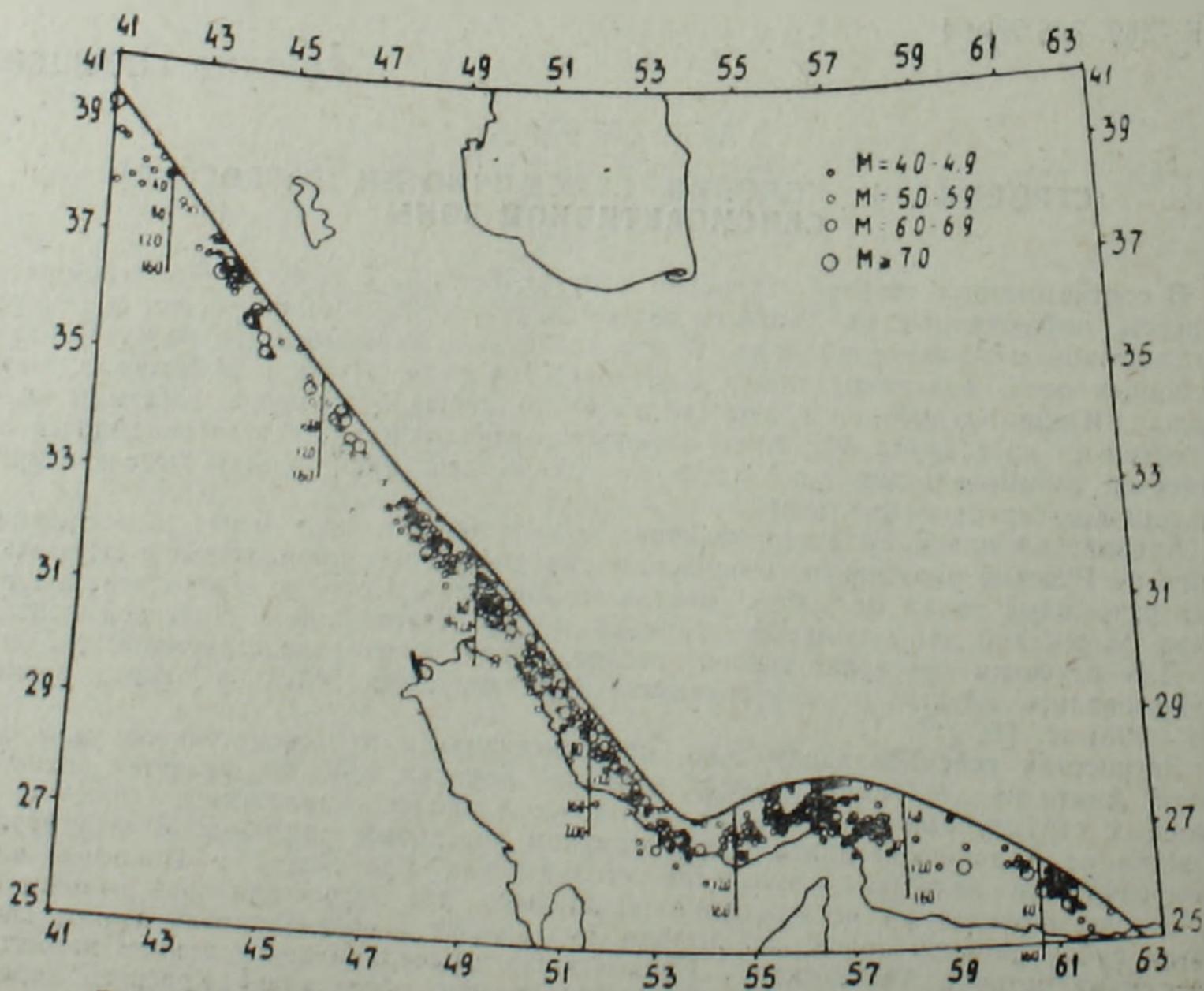


Рис. 2. Вертикальный разрез сейсмоактивного слоя Загросской зоны.

которой не наблюдаются эпицентры землетрясений. Плотность эпицентров землетрясений вдоль системы разломов Загроса распределена неравномерно (рис. 1). Самое плотное сгущение эпицентров наблюдается на ее юго-восточном участке, где остатки океанической литосферы в восточной части Персидского залива субдукцируют под Иран.

В этом районе, помимо коровых землетрясений, наблюдаются и подкоровые, с глубинами очагов более 70 км; самые крупные концентрации гипоцентров имеются на глубине ~50 км (рис. 2). Эта юго-восточная окраина Загросской сейсмоактивной зоны характеризуется самой высокой сейсмичностью, что, вероятно, обусловлено дополнительным сжатием с восточной стороны других плит этого региона. Следует отметить следующее: на основе изучения характера гравитационной аномалии доказано, что между Оманом и Ираном земная кора имеет океаническое строение. Мощность коры здесь составляет порядка 16—18 км [10, 11]. По геолого-геофизическим и сейсмологическим данным доказывается, что самая активная зона субдукции наблюдается в районе северо-западной части Омана, находящейся вблизи 56,6° Е меридиана. Возникновение глубоких землетрясений можно объяснить погружением в мантию остатков океанической плиты. Согласно тектонике плит, вслед за полным погружением океанической литосферы под Иран процессы субдукционирования должны оставаться. Сейсмичность северо-западной части Загроса, начиная с меридиана 46°Е, оказывается менее активной, чем на других участках зоны надвига, но кроме того, в сейсмогенном узле Восточной Анатолии сейсмоактивность опять повышается. Очаги землетрясений на полосе, расположенной между долготой $\lambda = 42—47^\circ\text{E}$, в основном залегают до глубины 60 км. Восточно-Анатолийский сейсмогенный узел, представляющий собой северо-западное окончание Загросской сейсмогенной зоны, является местом столкновения нескольких литосферных плит. В промежутке долготы $\lambda = 42—46^\circ\text{E}$ Загросской сейсмогенной системы заметное уменьшение сейсмичности можно объяснить окончанием процесса субдукционирования остатков океанической литосферы в этом регионе.

Как показано на рис. 2, глубины рассмотренных землетрясений Загросской зоны в основном лежат ниже 15—20 км. Эта особенность сейсмоактивной зоны, вероятно, обусловлена ее своеобразным строением и напряженно-деформированным состоянием.

Следует отметить, что из всех сейсмоактивных зон, окаймляющих Аравийскую плиту, наиболее сейсмичной является Загросская зона, что обусловлено, вероятно, сравнительно интенсивным процессом сжатия в этой зоне.

Изучение кинематических и динамических особенностей отраженных поверхностных волн, наблюдаемых на сейсмических станциях Кавказа от разломов горы Загрос, при Южно-Тяньшаньских землетрясениях, дало возможность локализовать место отражения, оценить глубину отражающей границы и определить ее наклон. По этим параметрам длина сейсмогенного разрыва Загроса порядка 1800 км, глубина ~100—120 км. Рассмотрение уравнений кривых коэффициента отражения $K_{отр}$ [2] в зависимости от угла падения волн на границу раздела при различных углах наклона поверхности раздела позволяет сделать заключение, что поверхность разломов Загросской горной системы с горизонтом должна составить угол 70—80° в сторону территории Ирана.

Таким образом, можно заключить, что сейсмичность и сеймотектонические процессы в районе Главного надвига Загроса объясняются тем, что остатки океанической литосферы в восточной части Персидского залива субдукцируют под Иран, а эти процессы обусловлены продвижением Аравийской плиты на север и давлением со стороны Омана, что всецело согласуется с концепцией тектоники плит.

Институт геофизики и
инженерной сейсмологии
АН АрмССР

Поступила 19.III.1987.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян С. Ц. Тектоника плит в Альпийско-Гималайском поясе и некоторые прогностические критерии.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1985, том 38, № 6, с. 39—49.
2. Сухарулидзе Д. И., Патарая Е. И., Баграмян А. Х. Исследование отраженных и преломленных поверхностных волн, наблюдаемых при южно-тяньшаньских землетрясениях.—Сообщ., АН ГССР, 1969, т. 54, № 1, с. 65—68.
3. Adams R. D. and Bararangi M. Seismotectonics and seismology in the Arab region: a brief summary and future plans. Bull. Seismolog. Soc. Am., 74, № 3, pp. 1011—1030, 1984.
4. Ambraseys N. N. Some characteristic features of the Anatolian Fault zone. Tectonophysics, 9, 143—165, 1970.
5. Bararangi M., Dorman J. World seismicity maps compiled from ESSA. Coast and Geodetic Survey epicenter data 1961—1967. Bull. Seismol. Soc. America, 59, 369—380, 1969.

6. Bulletin of the International seismological Centre, Edinburgh, Scotland, 1964—1981.
7. Dewey J. F., Witman W. C., Ryan W. B. and Bonnin J. Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. Bull. Geol. Soc. Am. 3137—3180, 1973.
8. Kadinsky-Cade K. and Bararangi M. Seismotectonics of Southern Iran: the Oman Line, Tectonics, 1, 389—412, 1982.
9. Le Pichon X., Francheteau J. F. Plate tectonic analysis of the Red-Sea-Gulf of Aden area. Tectonophysics, 46, 369—406, 1978.
10. Manghnani M. H., Coleman R. G. Gravity profiles across the Somail ophiolite, Oman Journal Geophysical Res., V. 86, B4, 1981, pp. 2509—2525.
11. The International Seismological Summary. 1904—1973.
12. Jackson J. and Fitch T. Basement faulting and focal depth of the larger earthquakes in the Zagros mountains (Iran), Geophys. J. Roy. Astr. Soc, 64, 361—586, 1981.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, № 6, 68—71, 1987

УДК: 551.8.07

РЕЦЕНЗИИ

О МОНОГРАФИИ С. М. ГРИГОРЯН «НУММУЛИТЫ И ОРБИТОИДЫ АРМЯНСКОЙ ССР»

Выход в свет большой монографической работы Сусанны Мушеговны Григорян (Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1986, 216 с., 15 рис и 22 табл. в тексте, 55 фототабл.) несомненно является значительным событием в области изучения крупных фораминифер и стратиграфии верхнего мела и палеогена. Монография имеет многоплановый характер построения: ее основу составляет палеонтологическое содержание, занимающее более 2/3 всей книги (описание видов нуммулитов и орбитондов, характеристика их стратиграфического распределения, филогения, этапы развития и их значение для зонального деления трех верхних ярусов верхнего мела и всего палеогена); значительная часть отведена освещению некоторых вопросов стратиграфии верхнего мела и палеогена; большой интерес представляют выводы автора о глобальном палеобиогеографическом районировании рассматриваемых крупных фораминифер в широкой полосе субширотного направления в центральных частях Западного и Восточного полушарий. В целом монография С. М. Григорян представляет большой научный интерес как для советских биостратиграфов, так и для зарубежных коллег.

Широко распространенные в палеогеновых отложениях юга СССР нуммулиты имеют большое стратиграфическое значение. Они довольно хорошо изучены у нас во всех регионах их распространения. Достаточно упомянуть, что работа С. М. Григорян является по счету 15-й монографией, опубликованной в СССР и посвященной нуммулитам. Значительно слабее изучены орбитонды, которые, кстати, не выпали из поля зрения автора.

Судя по числу опубликованных монографий, не упоминая сотен публикаций в виде статей и заметок различной направленности, напрашивается вывод о том, что может быть вопросы, связанные с изучением крупных фораминифер в целом и их различных групп в особенности, исчерпаны для рассмотрения. Но дело обстоит совсем не так. Упомянутое ранее широкое распространение и важное стратиграфическое значение нуммулитов и орбитондов требуют более тщательного и детального изучения, масса вопросов различного рода остается еще далеко не выясненной. В Москве, Ленинграде, в столицах многих республик и в некоторых городах на юге СССР глубоким исследованием нуммулитид и орбитондов занимаются более 15 человек. Это больше, чем во всех странах Западной Европы вместе взятых, где распространены крупные фораминиферы верхнего мела и палеогена.

Известно, что в пределах юга СССР расположены две палеогеновые палеобиогеографические нуммулитовые провинции, отличающиеся друг от друга комплексами родов и видов нуммулитид: обширная северная провинция на огромной территории от Украинских Карпат на западе до Средней Азии на востоке включительно (в ее состав входят северный склон Украинских Карпат, Украина с Крымом, Северный Кавказ, значительные территории Грузии и Азербайджана, Нижнее Поволжье, Северный Прикаспий, Мангышлак, Северное Приаралье и Средняя Азия) и небольшая южная провинция, охватывающая большую часть Армянской ССР, небольшие южные участки Грузинской и Азербайджанской ССР и Закарпатье (южный склон Украинских Карпат). Подавляющее большинство опубликованных работ, в том числе 12 монографий, посвящено изучению нуммулитов и орбитондов северной провинции. Для южной провинции можно назвать лишь небольшую по объему монографию Б. Ф. Мефферта (1931), в которой описаны только некоторые эоценовые крупные фораминиферы.