

держание свободного O_2 в атмосфере уменьшается. Такая направленность процесса представляет интерес при решении вопросов будущего биосферы.

Summary

On the basis of recently published data on the global distribution of C_{org} and the mass of sedimentary rocks of different age, the calculation of free oxygen absolute content variations in the Earth's atmosphere in Phanerozoic was made. Three independent variables are taken into account: 1) the quantity of buried organic matter, 2) the mass of O_2 , consumed by the oxidation of ancient organic matter, 3) the mass of O_2 , consumed by the oxidation of inorganic components of more ancient rocks. Method and results of calculations of separate constituents of O_2 balance for each time interval (eras and periods), as well as the variation curve of O_2 content in the Earth's atmosphere in Phanerozoic are given.

Литература

1. Berkner L. V., Marshall L. C. On the origin and rise of oxygen concentration in the Earth's atmosphere. — J. Atmosph. Sci., 1965, vol. 22, N 3, p. 225—261.
2. Berkner L. V., Marshall L. C. Limitation on oxygen concentration in a primitive planetary atmosphere. — J. Atmosph. Sci., 1966, vol. 23, N 2, p. 133—143.
3. Беркнер Л., Маршалл Л. Кислород и эволюция. — Земля и вселенная, 1966, № 4, с. 32—39.
4. Казанский Ю. П., Катаева В. Н., Шугурова Н. А. О составе древних атмосфер по данным изучения газовых включений кварцевых пород. — В кн.: Геохимия докембрийских и палеозойских отложений Сибири. Новосибирск, 1973, с. 5—12.
5. Казанский Ю. П. Седиментология. Новосибирск, 1976. 272 с.
6. Ронов А. Б. Вулканизм, карбонатонакопление, жизнь (закономерности глобальной геохимии углерода). — Геохимия, 1976, № 8, с. 1252—1277.
7. Ронов А. Б., Ярошевский А. А. Новая модель химического строения земной коры. — Геохимия, 1976, № 12, с. 1763—1795.
8. Будыко М. И. Глобальная экология. М., 1977. 327 с.
9. Неручев С. Г. Опыт количественной оценки параметров древних атмосфер Земли. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 10, с. 9—22.
10. Будыко М. И., Ронов А. Б. Эволюция химического состава атмосферы в фанерозое. — Геохимия, 1979, № 5, с. 643—653.
11. Океанология. Геология океана. Осадкообразование и магматизм океана / Под ред. П. Л. Безрукова. М., 1979. 415 с.
12. Сидоренко А. В., Теняков В. А., Розен О. М. и др. Основные черты геохимии гипергенеза в раннем докембрии. — В кн.: I Международный геохимический конгресс: Доклады, т. 4, кн. 1. М., 1973, с. 9—27.
13. Лисицын А. П. Процессы океанской седиментации. М., 1978. 392 с.
14. Руттен М. Происхождение жизни. М., 1973. 411 с.
15. Соколов Б. С. Органический мир Земли на пути к фанерозойской дифференциации. — Вестн. АН СССР, 1976, № 1, с. 126—143.
16. Дроздова Т. В., Соколов Б. С. Палеобиогеохимия. — В кн.: Современные задачи и проблемы биогеохимии: Труды Биогеохимической лаборатории, т. 17. М., 1979, с. 37—45.
17. Верзилин Н. Н., Верзилин Н. М. Биосфера, ее настоящее, прошлое и будущее. М., 1976. 223 с.
18. Верзилин Н. Н., Окнова Н. С. Особенности захоронения органического вещества в связи с эволюцией биосферы. — В кн.: Органическое вещество в современных и ископаемых осадках (Седикахиты). VI Всесоюзный семинар, Москва, 29—31 мая 1979 г.: Тезисы докладов. М., 1979, с. 14—15.

Статья поступила в редакцию 25 февраля 1980 г.

УДК 56.074.6

*Л. Е. Попов, И. Н. Синицына,
И. М. Колобова, М. Г. Миронова*

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭКОЛОГИИ И ТАФНОМИИ БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ ДУЛАНКАРИНСКОГО ВРЕМЕНИ (ПОЗДНИЙ ОРДОВИК) ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР (КАЗАХСТАН)

В районе урочища Дуланкара, на юге Чу-Илийских гор находится одно из богатейших местонахождений остатков фауны начала позднего ордовика, известных в Казахстане. Хорошая обнаженность, позволяющая проследить отдельные слои и пачки на протяжении почти 7 км, обилие и разнообразие органических остатков создают благо-

приятные возможности для детальных тафономических и палеоэкологических наблюдений.

Первое подробное описание разреза верхнего ордовика гор Дуланкара принадлежит Б. М. Келлеру [1] и было сделано для их восточной части (участок Дуланкара I, по И. Ф. Никитину). Позднее был обнаружен разрез, полностью повторяющий последовательность, намеченную Б. М. Келлером (Дуланкара II; см. рис. 1, 2).

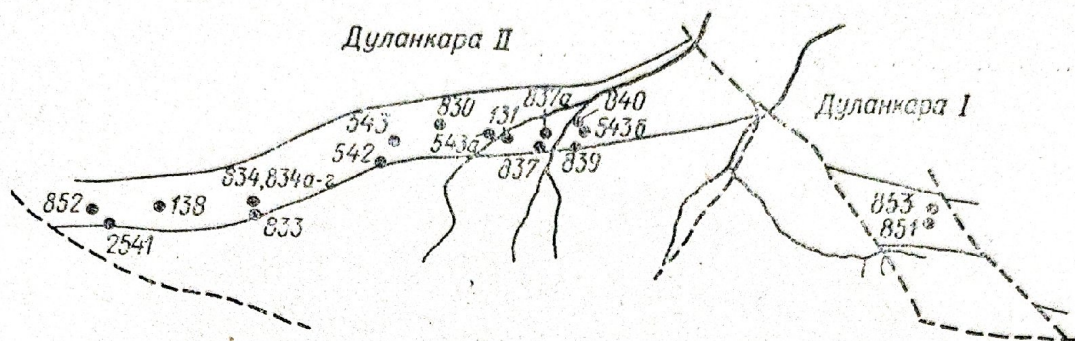


Рис. 1. Схема расположения местонахождений остатков фауны в отарских слоях дуланкаринского горизонта верхнего ордовика (Чу-Илийские горы, урочище Дуланкара).

Вопросы стратиграфии и корреляции отложений дуланкаринского горизонта в стратотипе и других районах Чу-Илийских гор подробно освещены Б. М. Келлером [1] и И. Ф. Никитиным [2]. По их описаниям, отложения дуланкаринского горизонта в урочище Дуланкара согласно залегают на песчаниках андеркенского горизонта среднего ордовика. Нижняя граница дуланкаринского горизонта проводится по подошве отарских слоев, включающих [2] пачку известняков мощностью от 3 до 25 м и перекрывающую их пачку известковистых песчаников с прослоями ракушнякав. Выше залегают зеленоцветные песчаники, алевролиты дегересских слоев, известняки и перекрывающая их пачка аргиллитов аккольских слоев дуланкаринского горизонта.

Здесь в нескольких пересечениях была выявлена последовательная смена шести комплексов (три в отарских, два в дегересских и один в аккольских слоях), послужившая основой для реконструируемых прижизненных сообществ бентосных организмов. Настоящая статья посвящена характеристике трех сообществ бентосных организмов, остатки которых встречены в отарских слоях: сообщества *Rhynchotrema*, атрипидно-гастроподового сообщества и сообщества *Stenodonta* — *Sowerbyella*.

1. Сообщество *Rhynchotrema* занимало, по-видимому, наиболее приближенные к берегу участки морского дна. Оно описано из шести местонахождений (обн. 2541, 833, 542, 131, 837, 837a; рис. 1) нижней части отарских слоев. На западе участка Дуланкара II остатки организмов сообщества встречены в прослоях ракушнякав в пачке известковистых песчаников и песчанистых известняков мощностью до 5 м (отарские известняки), залегающей на конгломератах и песчаниках, в основании дуланкаринского горизонта. Среди органогенного детрита в ракушняках преобладают остатки иглокожих (обн. 2541). К востоку их доля быстро уменьшается и основу биокластического материала составляют целые створки и крупные обломки створок брахиопод, в меньшей степени — фрагменты панцирей трилобитов. На востоке участка Дуланкара II происходит замещение этой пачки глинистыми известняками. В них исчезают типичные для сообщества *Rhynchotrema* брахиоподы и трилобиты, которые, вероятно, замещаются атрипидно-

гастроподовым сообществом. Остатки же организмов сообщества *Rhynchotrema* приурочены к прослоям ракушняка в вышележащей пачке песчаников мощностью до 10 м (рис. 2, 3).

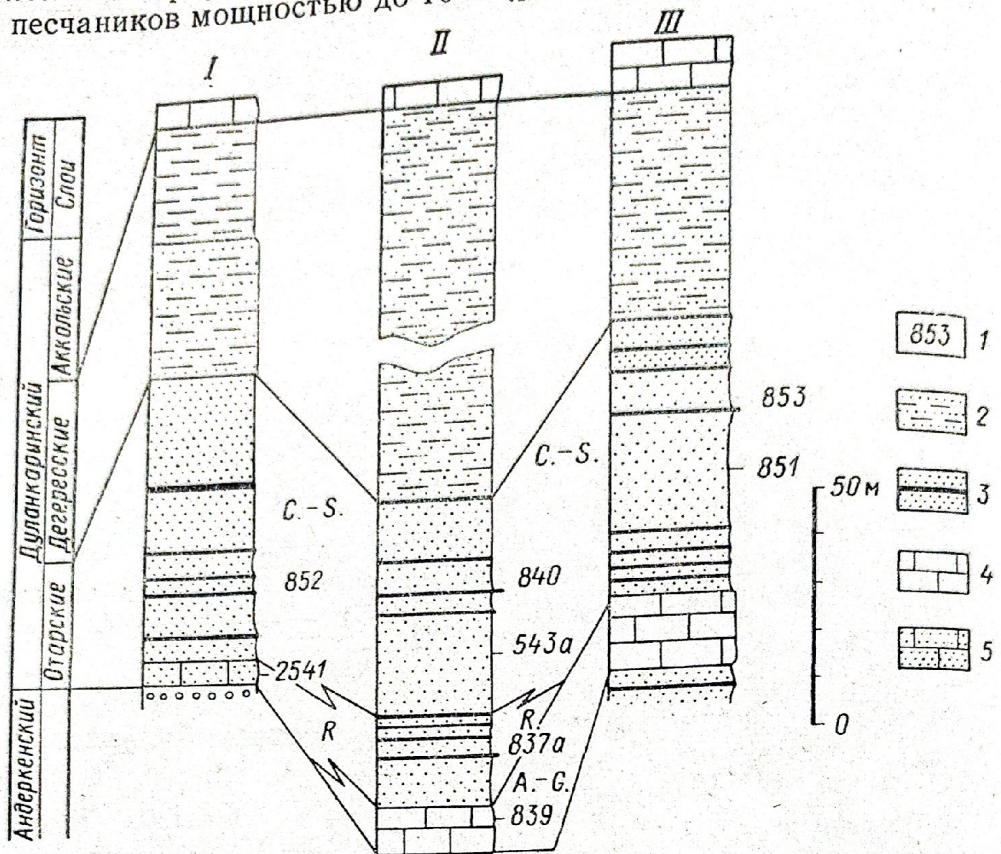


Рис. 2. Распространение основных комплексов бентосных организмов в отарских слоях дуланкаринского горизонта верхнего ордовика в районе урочища Дуланкара.

I — западный участок Дуланкара II; II — восточный участок Дуланкара II, III — Дуланкара I. А. — G. — атрипидно-гастроподовое сообщество; R. — сообщество *Rhynchotrema*; C. — S. — сообщество *Stenodonta-Sowerbyella*. 1 — изученные местонахождения сообщества *Stenodonta-Sowerbyella* в пеллиподовых ракушняках; 2 — дегересские слои, переслаивание зеленоцветных песчаников и алевролитов; 3 — отарские слои, песчаники с прослоями известковых песчаников и ракушнякав; 4 — известняки с остатками водорослей в основании отарских слоев; 5 — песчаные известняки в основании отарских слоев.

Во всех местонахождениях, кроме обнажения 2541, где почти все раковины сохранились полностью, целыми раковинами представлены только ринхонеллиды, имевшие наиболее прочное—циртоматодонтное—сочленение створок. Обычно преобладают створки, ориентированные выпуклой стороной вверх, причем их максимальное число приурочено к средней части прослоев ракушняка. Иногда в одном слое наблюдается несколько серий из прослоев со створками брахиопод, обращенными выпуклой стороной вверх, находящимися в гидродинамически наиболее устойчивом положении, и прослоев, содержащих высокую долю створок, лежащих выпуклой стороной вниз. Подобная ориентировка могла быть следствием периодической переработки осадка волновыми движениями воды. Это подтверждают также и находки створок зарывающегося двустворчатого моллюска *Stenodonta*, вымытых из осадка и вновь захороненных совместно с остатками эпифауны. Немногочисленные данные о положении эпибионтов на раковинах брахиопод и двустворок свидетельствуют о том, что после гибели организмов створки еще продолжительное время оставались на поверхности осадка, поскольку в 7 случаях из 10 наблюдавшихся эпибионты — небольшие инкрустирующие колонии мшанок отряда *Ctenostomata* — поселялись на внутренней поверхности створок.

Несмотря на следы интенсивной гидродинамической переработки осадка, в котором были захоронены остатки организмов сообщества

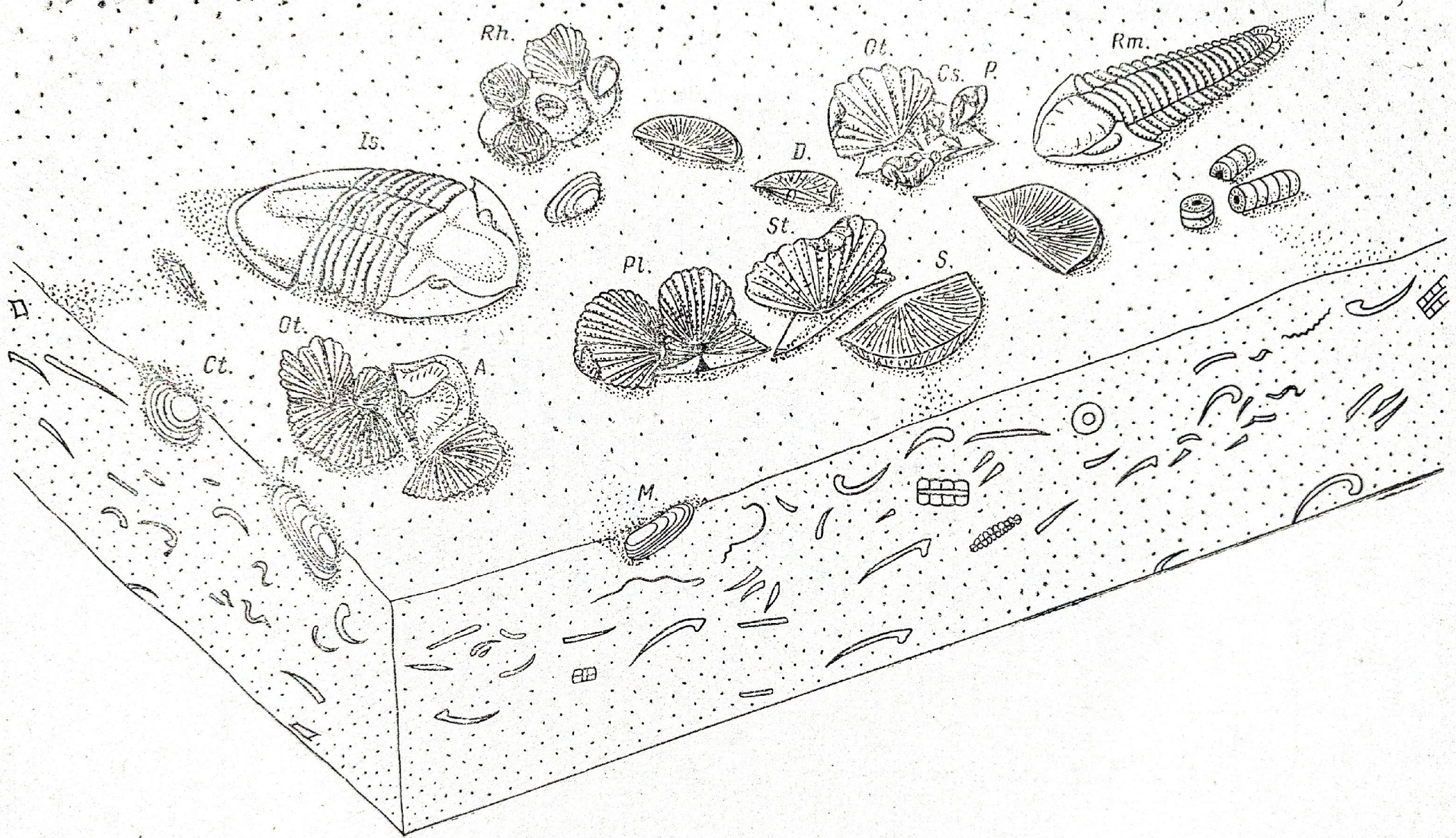


Рис. 3. Реконструкция бентосного сообщества *Rhynchotrema* по материалам обнажения 542.

Характерные группы фауны: трилобиты — *Is.* — *Isotelus levis*, *Rm.* — *Remopleurides*, двустворчатые моллюски: *Ct.* — *Ctenodonta* sp. nov., *M.* — *Modiolopsidae*, брахиоподы: *A.* — *Aoptambonites* sp., *D.* — *Dulankarella? extraordinaria*, *S.* — *Sowerbyella* ex. gr. *sericea*, *St.* — *Strophomenidae* gen. et. sp. nov., *Pl.* — *Plaesiomys? kasachstanica*, *Ot.* — *Otarorhyncha otarica*, *P.* — *Paraoligorhyncha reducta*, *Rh.* — *Rhynchotrema rudis*, *Cs.* — мшанки отряда *Ctenostomata*.

Rhynchotrema, изученные выборки, по-видимому, удовлетворительно характеризуют их первоначальный состав, о чем свидетельствует относительное постоянство таксономического состава и соотношений брахиопод и трилобитов.

Обилие крупного биокластического материала, вероятно, являлось одним из определяющих условий преобладания в составе сообщества *Rhynchotrema* брахиопод опорной разновидности якорного экологического типа, прикреплявшихся короткой ножкой к твердому субстрату, причем дополнительной точкой опоры служила макушка спинной створки. Положение плоскости комиссур было близким к вертикальному. Они составляют в среднем 83,7% от общего числа экземпляров. Из них наиболее многочисленны ринхонеллиды: *Rhynchotrema rudis* Ruk. (в среднем 26,3% от общего числа экземпляров брахиопод), *Otarorhyncha otarica* (Ruk.) (16,7%) и *Paraoligorhyncha reducta* Попов (6,6%). Ортиды, также представленные исключительно формами, относящимися к опорной разновидности якорного экологического типа, составляют 9,2% от общего количества экземпляров брахиопод. Наиболее распространен среди них *Plaesiomys? kazachstanica* (Ruk.) (4,2%). Доля же остальных видов — *Hebertella brevis* (Ruk.), *Plectorthis* sp. nov., *Plaesiomys (Plaesiomys)* sp. nov. — не превышала 5%. В отдельных местонахождениях были встречены пентамериды *Parastrophina* sp. и атрипиды *Zygospira cf. parva* Ruk., но в целом для рассматриваемого сообщества они не характерны.

Строфомениды сообщества *Rhynchotrema* (всего пять видов) тоже отличались преобладанием представителей якорного экологического типа, принадлежащих к новому роду и виду, близкому к *Holtedahline* (26,5%). К экологическому типу свободнолежащих относились остальные четыре вида, среди которых наиболее многочисленными были *Sowerbyella ex gr. sericea* (Sow.), *Dulankarella? extraordinaria* Ruk. (16,3%).

Трилобиты — вторая по количеству и разнообразию группа организмов в составе сообщества *Rhynchotrema* — представлены четырьмя видами. Наиболее многочисленны среди них азафиды *Isotelus levis* Tschug., доля которых по отношению к другим видам трилобитов меняется от 20 до 70%, и иллениды рода *Iliaenus* (20—60%). Менее многочисленны *Remopleurides* sp. и *Pliomerina iliensis* Kor. in Tschug., доля которых не превышает в среднем 10% и лишь в выборке 837а увеличивается до 50%. В отарских слоях не найдены целые панцири трилобитов в прижизненном положении. Об их образе жизни можно судить лишь на основании морфологических особенностей трилобитов и литературных данных. Подавляющее большинство трилобитов было, по-видимому, представителями подвижного эпибентоса, по преимуществу детритофагами; *Remopleurides*, по Бергстрему [3], скорее всего принадлежал к нектобентосу и, вероятно, был хищником. Экология *Pliomerina*, наиболее эврибионтного вида, встречающегося практически во всех изученных сообществах на рассматриваемом участке, вполне ясна.

Двустворчатые моллюски — единственные представители инфууны, известные в составе сообщества *Rhynchotrema*, — немногочисленны. На западе участка Дуланкара II, где доля биокластического материала в породе наиболее велика, встречены единичные экземпляры *Anderkenia ledaemorpha* Khalfin. В районе обнажений 542 и 131, где осадок был более песчаным, роль зарывающихся организмов заметно возрастала. Они представлены главным образом новым видом рода *Stenodonta* и модиоморфидами. Последние принадлежали к группе эндобиссусных, получившей в ордовике наибольшее распространение [4]. Для них была характерна удлиненная прозоклинная раковина.

на с несколько редуцированной передней частью и широким биссусным синусом. Прикрепляясь биссусом, они в то же время частично или полностью зарывались в грунт.

2. Атрипидно-гастроподовое сообщество имело ограниченное распространение на востоке участка Дуланкара II. Здесь (обн. 839) песчаные известняки замещаются слегка глинистыми известняками с остатками водорослей. В них основу комплекса составляют гастроподы: мелкие спирально свернутые беллерофонтиды (*Kokenospira*), трохиформные (*Lophospira*, *Cataschisma*) и дискоидальные (*Liospira*, *Latitaenia*) плеуротомариаци, высокоспиральные *Subulites*. Изредка встречаются колпачковидные гастроподы.

Редкие брахиоподы — *Spirigerina*, *Parastrophina* cf. *plena* Ruk. et Sap., *Plectorthis* — принадлежали к якорному экологическому типу и только плектамбонитиды *Anoptambonites* были свободнолежащими. Приведенный комплекс брахиопод близок к известному из аккольских известняков [1, 2], но резко обеднен в таксономическом составе.

3. Сообщество *Ctenodonta* — *Sowerbyella* характерно для верхней части отарских слоев (обн. 138, 543, 543а, 543б, 834, 834а—г, 840, 851, 853; рис. 1, 4). На западе участка Дуланкара II песчаники, содержащие основной комплекс этого сообщества, залегают непосредственно на отарских известняках, а на востоке, в низах пачки, перекрывающей отарские известняки, происходит его латеральное замещение комплексом видов сообщества *Rhynchotrema*.

В верхах отарских слоев различаются два типа тафоценозов. Первый из них наблюдается на всем протяжении выходов, но наиболее типичен для западной части участка Дуланкара II. Здесь над известняками залегают пачка песчаников до 30 м мощностью, в которой насчитывается до пяти прослоев ракушняков мощностью 0,09—0,15 м, содержащих основную массу органических остатков (концентрация створок достигает 80—140 экз./дм²). В кровле и подошве слоев створки пелеципод и брахиопод ориентированы, как правило, выпуклой стороной вверх, в то время как в средней части доля створок, обращенных выпуклостью вниз, составляет 35—40% и более. Вмещающая порода несет явные следы гидродинамической переработки.

Основная масса биокластического материала состоит из створок зарывающегося двустворчатого моллюска *Ctenodonta dulankarensis* Khalif., вымытых из осадка и вторично захороненных с остатками эпифауны. В такой обстановке большинство органических остатков перед захоронением должно было испытать более или менее длительную транспортировку. Поскольку в составе комплексов, присущих данному типу тафоценозов, отсутствуют виды, характерные для других сообществ, можно предполагать, что его формирование происходило в основном на площади, первоначально занятой сообществом *Ctenodonta* — *Sowerbyella*. В пользу такого предположения свидетельствует и состав комплексов из песчаников, разделяющих прослой ракушняков. Преобладающая ориентировка створок *Ctenodonta dulankarensis* и фрагментов панцирей *Pliomerina* (выпуклой стороной вверх) и песчаный субстрат способствовали их быстрому захоронению [5]. Это позволяет предполагать, что значительного их переноса от места обитания не происходило. Исследуемый тафоценоз, вероятно, формировался в два этапа. Первоначально участки песчаного подвижного дна заселялись зарывающимися двустворчатыми моллюсками рода *Ctenodonta* и трилобитами *Pliomerina iliensis*, *Isotelus levis* — важнейшими пионерными элементами рассматриваемого сообщества (рис. 4). Постепенное накопление их остатков приводило к уплотнению субстрата, что являлось необходимым условием для поселения брахиопод. Высокая

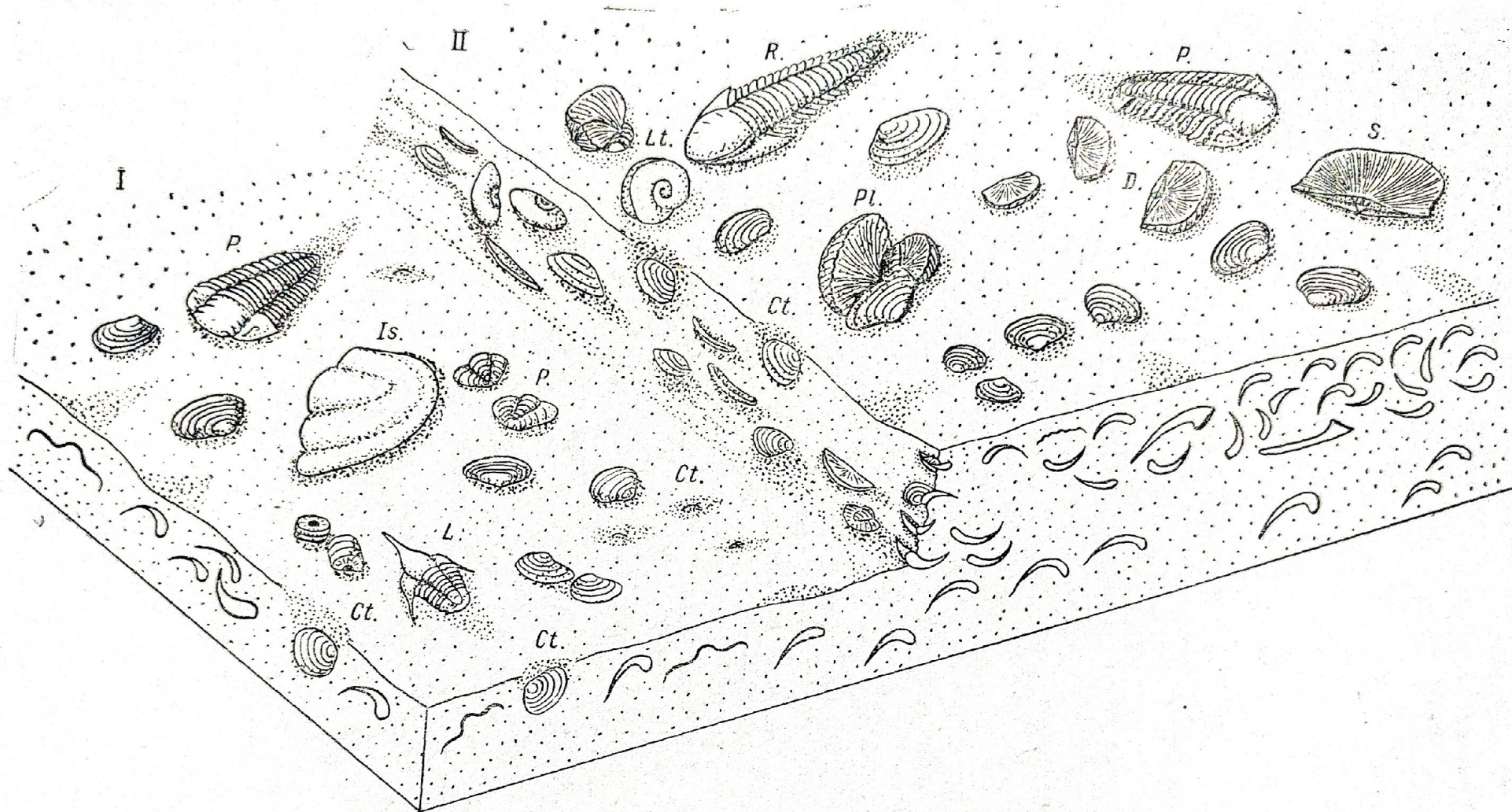


Рис. 4. Пионерная (I) и зрелая (II) стадии сообщества *Ctenodonta* — *Sowerbyella* (реконструкция по материалам обнажений 834, 834а—г).
 Основные группы фауны: трилобиты — *L.* — *Lonchadomas* sp., *Is.* — *Isotelus levis*, *P.* — *Pliomerina iliensis*, *R.* — *Remopleurides* sp., двустворчатые моллюски: *Ct.* — *Ctenodonta dulankarensis*, брахиоподы: *D.* — *Dulankarella? extraordinaria*, *S.* — *Sowerbyella* ex. gr. *sericea*, *Pl.* — *Plaesiomys* (*Plaesiomys*) sp.

подвижность воды, приводившая к частому взмучиванию осадка, создавала неблагоприятные условия для существования последних. Действительно, в песчаниках между прослоями ракушнякав брахиоподы отсутствуют, а в ракушняках доминируют створки двух видов плектамбонитид: *Sowerbyella* ex gr. *sericea* (58,2%) и *Dulankarella? extraordinaria* (28,3%), принадлежавших к экологическому типу свободнолежащих. Из якорных брахиопод встречены только *Plaesiomys* (*Plaesiomys*) (10,5%) и единичные экземпляры *Hebertella brevis*.

Двустворчатые моллюски, помимо *Ctenodonta dulankarensis*, представлены еще пятью видами, принадлежащими к группе эндобиссусных. Среди гастропод в ракушняках многочислен вид *Latitaenia otarica*.

Трилобиты, за исключением редких лонхадомасов, представлены теми же видами, что и в сообществе *Rhynchotrema*, но соотношения между ними существенно меняются. Доминируют *Pliomerina iliensis* (60—70% от общего числа экземпляров), *Remopleurides* и *Isotelus levis* занимают подчиненное положение, причем последний приурочен большей частью к песчаникам между прослоями ракушнякав. Из иленид встречены лишь единичные экземпляры в одном местонахождении.

Второй тип тафоценозов распространен на участке Дуланкара I (обн. 851) и востоке участка Дуланкара II (обн. 543, 543а, 543б). Здесь органические остатки не образуют пластообразных скоплений, а концентрируются в линзах известковистых песчаников или на отдельных поверхностях напластования. Плотность их заметно ниже (в обн. 543б она достигала лишь 16 экз./дм²). Число трилобитов и двустворчатых моллюсков уменьшается, но они становятся более разнообразными. Преобладают брахиоподы, причем те же виды и в тех же соотношениях, что и в тафоценозах первого типа. Наряду с ними появляются единичные экземпляры брахиопод и трилобитов, характерных для дегересских слоев, но их доля ничтожна (в среднем 2,5% от общего числа экземпляров) и не отражается существенно на облике сообщества. Хотя местами гидродинамическая переработка осадка была велика, на что указывает переотложение остатков инфауны, его подвижность была менее значительной, чем при формировании тафоценозов первого типа. Меньшей, видимо, была и посмертная транспортировка органических остатков. Так, например, в обнажении 543б была найдена группа из пяти раковин *Dulankarella extraordinaria* с раскрытыми на 180°, но не разъединенными створками, а в обнажении 543а — приоткрытая раковина *Modiolopsis*, сплошь обросшая изнутри инкрустирующими колониями мшанок.

Характер осадконакопления в дуланкаринское время на рассматриваемой территории в сочетании с закономерной сменой изученных комплексов от подошвы к кровле отарских слоев позволяет сделать вывод о том, что последовательность комплексов отражает смену сообществ бентосных организмов в условиях медленной трансгрессии вдоль пологого шельфа. Прослеженное латеральное замещение сообществ *Rhynchotrema* атрипидно-гастроподовым в отарских слоях и *Rhynchotrema* — *Ctenodonta* — *Sowerbyella* в вышележащей пачке известняков свидетельствует об их одновозрастности. Наблюдения показывают, что изученные тафоценозы формировались в основном на территории ареала обитания соответствующих сообществ и удовлетворительно отражают их первоначальный состав.

Наиболее широко распространенные сообщества *Rhynchotrema* и *Ctenodonta* — *Sowerbyella* обитали на песчаных грунтах в прибрежной части моря в условиях, характеризовавшихся периодическими волнениями, достигавшими дна бассейна. Разграничение их ареалов, по-

видимому, определялось характером субстрата. Кроме того, для брахиопод важным контролирующим фактором являлась замутненность придонных слоев воды [6]. Влияние этих факторов на численность и разнообразие различных групп бентоса было неодинаковым.

Наиболее существенно оно сказывалось на комплексах брахиопод. Среди брахиопод сообщества *Rhynchotrema*, обитавших на субстрате, частично фиксированном благодаря обилию биокластического материала, наиболее многочисленными и разнообразными были представители опорной разновидности якорного экологического типа. В большинстве своем они приобрели сходные черты строения, в том числе двояковыпуклую, груборебристую раковину, иногда складчатую, с высоким седлом на спинной и синусом на брюшной створках. Такими признаками обладали более 80% особей в сообществе (рис. 4). В сообществе *Ctenodonta* — *Sowerbyella* брахиоподы расселялись вслед за двустворчатыми моллюсками. Последние в массовом количестве поставляли биокластический материал, приводивший к некоторой фиксации подвижного песчаного дна. Среди брахиопод доминировали плектамбонитиды (экологический тип свободнолежащих брахиопод). Резкое обеднение видового состава по сравнению с сообществом *Rhynchotrema* происходило за счет видов брахиопод якорного экологического типа, число которых сокращается с десяти до двух.

Изменения видового состава трилобитов были невелики. Среди них только иллениды почти исчезают в составе сообщества *Ctenodonta* — *Sowerbyella*.

Согласно пятичленной классификации, разработанной Буко [7], все рассмотренные сообщества соответствуют двум наиболее прибрежным (первой и второй) зонам параллельных бентосных сообществ. В условиях высокой гидродинамической активности придонных слоев воды, характерных для этих зон, вероятность захоронения организмов в прижизненном положении была мала, и зачастую приходится иметь дело с их более или менее разрозненными и перемещенными скелетными остатками. Определение степени искажения первоначального состава сообщества в результате посмертной сортировки, избирательного захоронения и заноса скелетных остатков, принадлежавших организмам, не типичным для данного прижизненного сообщества, является первостепенной задачей. Таким образом, приведенные данные могут служить основой для дальнейших детальных аутоэкологических и синэкологических исследований морской фауны дуланкаринского времени, обитавшей на территории Чу-Илийских гор.

Summary

Three bentic communities from the otar time (Late Ordovician) of Dulancara mountain region are examined. These assamblages are connected with the shallow shelf. The brachiopods *Rhynchotrema* are dominated in the first community, the second assamblage is represented mainly by gastropods, the third one is characterized by domination of the burrowed bivalve molluscs.

Литература

1. Келлер Б. М., Обут А. М., Рукавишникова Т. Б. и др. Ордовик Казахстана. I: Труды Геол. ин-та АН СССР, 1956, вып. 1. 200 с.
2. Никитин И. Ф. Ордовик Казахстана, ч. 1: Стратиграфия. Алма-Ата, 1972. 240 с.
3. Bergström J. Palaeoecologic aspects of an Ordovician *Tretaspis* fauna. — Acta Geologica Polonica, 1973, vol. 23, N 2, p. 179—206.
4. Stanley S. M. Functional morphology and evolution of byssally attached bivalve mollusks. — J. Paleont., 1972, vol. 43, N 2, p. 165—212.
5. Johnson R. C. Experiments on the burial of shells. — J. Geol., 1957, vol. 65, N 5, p. 527—535.
6. Зезина О. Н. Экология и распространение современных брахиопод. М., 1976. 138 с.
7. Voucot A. J. Evolution and extinction rate controls. Elsevier e. a., 1975. 427 p.

Статья поступила в редакцию 15 мая 1980 г.

ВЕСТНИК ЛЕНИНГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1946 ГОДА

Выходит 24 раза в год, по четыре номера каждой серии

24

ГЕОЛОГИЯ □ ГЕОГРАФИЯ

Выпуск 4

ДЕКАБРЬ

1980



ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛЕНИНГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЛЕНИНГРАД

✶



1 2 ЯНВ 1981

ГЛАВНАЯ РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Главный редактор **В. Б. Алесковский**

Заместители главного редактора:
С. А. Малинин, Б. С. Павлов, Л. И. Селезнев

Члены редколлегии:

**Н. А. Беляев, Б. Л. Ефимов, Н. А. Захарова,
Ю. И. Полянский, Н. Н. Поляхов, Л. Е. Смирнов,
Н. И. Соколов, А. В. Сторонкин**

Редактор отдела **В. А. Стулова**

© Вестник Ленинградского университета, 1980 г.

Редакционная коллегия серии:

Л. Е. Смирнов (отв. редактор серии), *В. А. Мейер* (зам. отв. редактора), *Г. А. Дмитриш* (секретарь), *О. А. Дроздов, Г. В. Короткевич, В. И. Лебедев, Н. В. Логвиненко, Ф. С. Моисеенко, Н. В. Разумихин, А. К. Рюмин, Д. Л. Степанов.*

Редактор *Э. А. Горелик*

Технический редактор *Л. И. Киселева*

Корректор *К. Я. Евнина*

Сдано в набор 04.10.80. Подписано в печать 26.12.80. М-29857. Формат 70×108¹/₁₆. Печать высокая.
Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 11,08. Тираж 1437 экз.+25 отд. отт. Заказ № 363.
Адрес редакции, 199164, Ленинград, Университетская наб., 7/9. Телефоны: 218-97-84, 213-76-30.

Типография Изд-ва ЛГУ им. А. А. Жданова. 199164, Ленинград, Университетская наб., 7/9.

СОДЕРЖАНИЕ

Геология

Моисеенко Ф. С. Основные черты структуры и состава мантии Земли	5	✓
Верзилин Н. Н. Проблема изменения содержания свободного кислорода в атмосфере Земли в фанерозое	12	✓
Попов Л. Е., Симицына И. Н., Колобова И. М., Миронова М. Г. Некоторые данные об экологии и тафономии бентосных сообществ дуланкаринского времени (поздний ордовик) Чу-Илийских гор (Казахстан)	20	✓
Лысенко М. П. О толщине водных пленок в тонкодисперсных грунтах	29	✓
Косминский В. В. Природа и климаты территории СССР в позднем миоцене	36	✓
Мейер А. В. Рентгенорадиометрический анализ танталовых руд	44	✓
Лобанова А. Б., Гончаров Г. Н., Рудашевский Н. С., Шумская Н. И. Минералогия малосернистого никелевого оруденения Вожминского массива серпентинизированных гипербазитов (Северо-Восточная Карелия)	50	✓
Полищук Т. Г. Некоторые особенности сжимаемости озерно-ледниковых отложений дна Финского залива	59	✓

География

Селиверстов Ю. П. Ритмика природных процессов и явлений в фанерозое и место в ней эпох бокситообразования	64	✓
Грачев А. Ф., Мартынова М. А. Некоторые закономерности формирования гидросферы	76	
Руднева Е. Н., Дворникова Л. Л., <u>Рубилин Е. В.</u> О лесорастительных свойствах глее-подзолистых и подзолистых поверхностно-глееватых почв Архангельской области, развитых на двучленных отложениях. I	85	
Алексеев Л. Н., Сухова А. А. К вопросу о северо-восточной границе ареала европейского бука (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	91	
Попов Б. А. К определению сущности ландшафтно-географического прогнозирования	97	
Дмитриева А. А., Рянжин С. В. Холодная пленка и циркуляции Ленгмюра	101	
Котюх А. А., Кулемзина Н. А., Морозов Б. Н. Пути совершенствования отображения радиолокационной ситуации на морских навигационных картах	105	

Хроника

<u>В. Х. Буйницкий</u>	111	
Чочиа Н. С. Выдающийся советский географ (к 80-летию С. В. Калесника)	112	✓
Рефераты	115	
От редакции	117	
Перечень статей	118	

CONTENTS

Geology

- Moiseenko F. S.* The main features of the structure and composition of the mantle of the Earth 5
- Verzilin N. N.* The problem of free oxygen variability in Earth atmosphere in Phanerozoic 12
- Popov L. E., Sinitsyna I. N., Kolobova I. M., Mironova M. G.* Some data on the ecology and taphonomy of the bentic communities from the Dulankaria horizon (late Ordovician) of the Chu-Ili mountains (Kazakhstan) 20
- Lysenko M. P.* About thickness water films in fine dispersol soils 29
- Kosminsky V. V.* Natural zones and climates over the territory of the USSR in the late Miocene 36
- Meyer A. V.* The X-ray fluorescence analysis of tantalum ores 44
- Lobanova A. B., Goncharov G. N., Rudashevsky N. S., Shumskaya N. I.* Minerology of semi-sulphuric nickel ores in the Vozhma massive of serpentynizite hyperbasites (the North-East Karelia) 50
- Polyshchuk T. G.* Some peculiarities of the consolidation of glacier-lake soils of the bottom of the Golf of Finland 59

Geography

- Seliverstov Yu. P.* Rhythm of natural processes and phenomena in fanerozoic and place stages of bauxitisation 64
- Grachiov A. F., Martynova M. A.* Some peculiarities of the hydrosphere formation 76
- Rudneva E. N., Dvornikova L. L., Rubilin E. V.* On the silvan-growth properties of the gley-podzolic and podzolic surface-gley soils of the Archangelsk region, formed on the bifoliate sediments. I. 85
- Alekseyenko L. N., Sukhova A. A.* On the North-West border of a European beech areal (*Fagus silvatica* L.) 91
- Popov B. A.* On the determination of the essence of landscape-geographic forecasting 97
- Dmitrieva A. A., Rianzhin S. V.* The cold surface skin and Langmuir circulation 101
- Kotiukh A. A., Kulemzina N. A., Morozov B. N.* The ways of charts radiolocation content representation improvement 111

Chronicle

- V. Kh. Bujnitsky** 105
- Chochia N. S.* An outstanding Soviet geographer (to the 80th birthday anniversary of S. V. Kalesnik) 112
- Papers** 115
- From the editorial office* 116
- List of the articles** 118

ISSN 0132—4624
ISSN 0024—0834



ВЕСТНИК

ЛЕНИНГРАДСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 24

ГЕОЛОГИЯ • ГЕОГРАФИЯ
ВЫПУСК 4 • 1980

60

УДК 550.3+551.1

Моисеенко Ф. С. **Основные черты структуры и состава мантии Земли.** — Вестн. Ленингр. ун-та, 1980, № 24, с. 5—12. Ил.—1, библиогр.—40 назв.

Анализ имеющихся материалов сейсмических исследований подтверждает давно известное расчленение мантии на три части, две из которых (слои В и С) составляют отделы верхней мантии, а третья (слой D) — нижнюю мантию. Граница между нижней и верхней мантией находится на глубинах от 640 до 780 км, между отделами верхней — 380—410 км. Верхний отдел на глубине 150—220 км разделен еще одной границей глобального значения. Все другие границы имеют, видимо, локальное распространение. В верхнем отделе верхней мантии выделяются две астеносферные зоны: верхняя в интервале глубин 60(90)—150(170) км и нижняя — 240—390 км. Последняя выявляется только по поперечным волнам. Геологическая природа их различна. Состав мантии изменяется от ультраосновного до основного. Физическая неоднородность мантии обусловлена как изменением с глубиной кристаллической структуры, кристаллохимических связей и минеральных ассоциаций, так и химической (и петрографической) неоднородностью по латерали.

УДК 550.43 : 550.46

Верзилин Н. Н. **Проблема изменения содержания свободного кислорода в атмосфере Земли в фанерозое.** — Вестн. Ленингр. ун-та, 1980, № 24, с. 12—20. Ил.—3, библиогр.—18 назв.

На основании опубликованных в последние годы количественных данных о глобальном распределении C_{org} и массы осадочных пород разного возраста произведен расчет изменения абсолютного содержания свободного кислорода в атмосфере Земли на протяжении фанерозоя, учитывающий данные по независимым переменным: количеству захоронявшегося органического вещества и массе O_2 , израсходованного на окисление как органического вещества, так и неорганических компонентов разрушавшихся более древних пород. Приводятся методика и результаты расчетов по отдельным составляющим баланса O_2 и суммарным значениям его для каждого из взятых временных интервалов (эр или периодов), а также изменение содержания O_2 в атмосфере Земли в течение фанерозоя.

УДК 56.074.6

Попов Л. Е., Синицына И. Н., Колобова И. М., Миронова М. Г. **Некоторые данные об экологии и тафономии бентосных сообществ дуланкаринского времени (поздний ордовик) Чу-Илийских гор (Казахстан).** — Вестн. Ленингр. ун-та, 1980, № 24, с. 20—28. Ил.—4, библиогр.—7 назв.

Рассматриваются три сообщества бентосных организмов, существовавших в отарское время (поздний ордовик) в районе гор Дуланкара. Все они приурочены к мелководью пологого шельфа. В первом сообществе доминируют брахноподы якорного экологического типа, второе представлено в основном гастроподами, в третьем преобладают зарывающиеся двустворчатые моллюски.

УДК 624.131

Лысенко М. П. **О толщине водных пленок в тонкодисперсных грунтах.** — Вестн. Ленингр. ун-та, 1980, № 24, с. 29—36. Ил.—2, табл.—1, библиогр.—11 назв.

Приведены данные о толщине водных пленок при различных водно-физических свойствах в грунтах, отличающихся по удельной поверхности и минералогическому составу. При малом влагосодержании (гигроскопичность и максимальная гигроскопичность) толщина водной пленки мало зависит от удельной поверхности, а при более высоком (максимальная молекулярная влагоемкость, нижний и особенно верхний предел пластичности) она существенно увеличивается с уменьшением удельной поверхности и зависимость толщины водной пленки от удельной поверхности грунтов становится нечеткой. Прочность бентонита связана преимущественно со сцеплением, а каолина — с внутренним трением грунтовых частиц.

УДК 551.782.13

Косминский В. В. **Природа и климаты территории СССР в позднем миоцене.** — Вестн. Ленингр. ун-та, 1980, № 24, с. 36—44. Ил.—2, библиогр.—21 назв.

Восстановлены ландшафты и климаты основных природных зон позднего миоцена, и построена картосхема распределения индекса континентальности, рассчитанного по формуле С. П. Хромова.