

УДК 56(119):563.12+551.8:551.48(571-17)

## КАЗАНЦЕВСКИЙ ПАЛЕОБАССЕЙН НА СЕВЕРЕ СИБИРИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ ФОРАМИНИФЕР И ПАЛЕООБСТАНОВКИ

© 1995 С.А. Гуськов, Л.К. Левчук

Институт геологии СО РАН, 630090, Новосибирск, Университетский пр., 3, Россия

Дана сравнительная характеристика казанцевского комплекса фораминифер и комплексов из средне- верхнеплейстоценовых отложений данного региона. Описан ряд фациальных разновидностей казанцевского комплекса. Гидрологические параметры, полученные в результате анализа распространения фораминифер, приведены на карте-схеме казанцевского палеобассейна. Рассмотренные пути миграции фораминифер позволяют сделать вывод о полном отсутствии ледового покрова палеобассейна в казанцевское время.

Ключевые слова: Палеогидрология, фораминиферы, казанцевский бассейн.

Исследование казанцевских отложений на севере Сибири ведется уже с давних пор [Сакс и Антонов, 1945; Сакс, 1945; 1953; Троицкий, 1966; Архипов, 1989]. И хотя они встречаются по всей территории довольно спорадически, в них содержится большое количество различных палеонтологических остатков, в частности фораминифер, это-то и обусловило их достаточно хорошую изученность. В.И. Гудиной [Гудина, 1969; 1976; Гудина и др., 1968] в казанцевских отложениях впервые для изучаемого региона был выделен одноименный комплекс фораминифер, изучение которого продолжается и сейчас по мере поступления нового материала. За последние годы накоплен огромный материал, который позволил не только уточнить систематический состав и структуру казанцевского комплекса, но и проследить его фациальные изменения и определить возрастные различия [Левчук, 1984].

Казанцевский комплекс в целом состоит из 75 видов и подвидов фораминифер. Численность его обычно от десятков до нескольких сотен, а в отдельных случаях и до четырех-пяти тысяч экземпляров в стандартном 100-граммовом образце. Количество видов, встречающихся в отдельных пробах, от 10 до 25. Тепловодные (бореальные и аркто-бореальные) формы составляют до 56% от всего комплекса по числу видов. Группа холодноводных (бореально-арктических и арктических) гораздо меньше и составляет 27% от комплекса. Тепловодная группа преобладает и по количеству экземпляров, составляя около 63% от максимального числа особей в комплексе, холодноводная же составляет менее 30%. В целом комплекс оценивается как преимущественно бореальный. Обычно в нем доминируют *Retroelphidium atlanticum* (Gudina), *R. boreale* (Gudina), *R. propinquum* (Gudina), *Cassandra helenae* (Feyling-Hanssen et Busas), *Cassidulina reniformis* Norvang, *Haynesina magna* Levitchuk, *H. orbicularis* (Brady), *H. astrotuberculata* (Voorthuyzen), *Criboelphidium granatum* (Gudina), *Buccella depressa* Andersen, *B. troitzkyi* Gudina. Характерными для казанцевского комплекса являются *Retroelphidium propinquum*, *R. boreale*, *R. williamsoni* (Haynes), *Haynesina magna*, *Quinqueloculina oviformis* Gudina и

некоторые другие. В аксессуарную группу входят виды, составляющие всего 1-2 % в комплексе. Но, несмотря на малочисленность их экземпляров, они создают разнообразие комплекса. Это ряд видов семейства Polymorphinidae, Glandulinidae, Nodosariidae, различные милиолиды, дискорбиды, отдельные булиминиды и некоторые другие. Общий состав и структура казанцевского комплекса указывают на формирование его содержащих отложений в сублиторальной части бассейна, где были низкие положительные или близкие к нулю температуры придонных вод.

В казанцевском комплексе выделены три разновозрастные ассоциации фораминифер, которые характеризуют этапы развития одноименной трансгрессии от ее начальной стадии до максимума и регрессии.

Наиболее ранняя ассоциация фораминифер, характеризующая начальный этап развития трансгрессии, состоит обычно из 15-18 видов и подвидов. По зоогеографическому типу она бореально-арктическая, характеризует неглубокий бассейн с несколько пониженной соленостью придонных вод и температурами, близкими к нулю.

В ассоциации фораминифер, отражающей максимальный этап развития казанцевской трансгрессии, количество видов и численность экземпляров значительно возрастает, увеличивается число глубоководных и стеногалинных форм. Внутри ассоциации выделяются несколько фациальных разновидностей, соответствующих данному этапу трансгрессии.

В наиболее глубоководной (60-100 м) фациальной разновидности число видов и подвидов варьирует от 25 до 40. Основу ее слагают эльфииды (*Retroelphidium atlanticum*, *R. boreale*, *R. hyalinum*, *R. propinquum*) и кассидулиниды (*Cassidulina reniformis*, *Cassandra helenae* и другие). Аксессуарная группа представлена разнообразными видами, указывающими на относительную глубоководность и тепловодность: *Lagena gracillima* (Seguenza), *L. meridionalis* Wiesner, *L. apiopleura* Loeblich et Tappan, *Fursenkoina gracilis* Gudina, *Stainforthia loeblichii* (Feyling-Hanssen), *Fissurina sacculus* (Fornasinia), *F. semimarginata* (Reuss), *Pyrulina cylindroides* (Roemer), *Pateoris circularis* (Bornemann), *Alabaminoides mitis* (Gudina), *Asterellina pulchella* (Parker), *Tappanella arctica* Gudina et Saidova, *Gordiospira arctica* Cushman, *Islandiella islandica* (Norvang), *Pyrgo williamsoni* (Silvestri) и другие. В целом это сравнительно тепловодная арктобореальная разновидность. Состав и структура ее свидетельствуют о глубинах бассейна в пределах средней сублиторали и низких положительных или близких к нулю температурах придонных вод.

Наиболее мелководная (0-30 м) фациальная разновидность ассоциации, характеризующая максимум казанцевской трансгрессии, содержит 5-34 видов и подвидов. Доминируют преимущественно эльфииды, букцеллы, нониониды, более глубоководные и стеногалинные кассидулиниды встречаются в незначительном количестве или отсутствуют совсем, а чаще всего входят в аксессуарную группу. Последняя очень разнообразна и характеризует мелководный бассейн; о том же свидетельствуют и фации, в которых они обнаружены. Состав (преобладание эльфиид, нонионид и букцелл) и структура разновидности характеризуют бассейн с низкоположительными придонными температурами и глубинами в пределах 30 м.

Самые поздние ассоциации казанцевского комплекса, характеризующие регрессивный этап развития трансгрессии в различных районах севера Сибири несколько отличаются друг от друга по составу и структуре. Наиболее представительная из них содержит 48 видов и подвидов фораминифер. Численность каждого из них довольно значительна, иногда достигается 500 экземпляров на образец (т.е. на 100 г сухой породы). Доминируют *Retroelphidium boreale*, *Haynesina magna*, *H. orbicularis*, *Protelphidium parvum*, *Buccella depressa*, *Astrononion gallowayi*, *Criboelphidium granatum*. Значительна численность отдельных стеногалинных видов (*Cassidulina reniformis*, *Cassandra inflata*, *C. helenae*, два последних до 10 экземпляров на образец), более глубоководный вид *Planocassidulina norcrossi* отсутствует. Значительно содержание в ассоциации

тепловодных видов, аксессуарная группа очень разнообразна по своему видовому составу. В ассоциации в целом преобладают эвригалинные формы. По зоогеографической структуре ассоциация бореальная, ее тепловодность, по-видимому, обусловлена хорошей прогреваемостью вследствие мелководности и хорошего водообмена в бассейне. С северо-востока п-ова Таймыр в направлении Пясинской депрессии ассоциация обедняется как по числу видов, так и по количеству экземпляров. Состав и структура ее свидетельствуют о еще большем обмелении бассейна и некотором понижении температуры придонных вод, наступившем в результате похолодания в конце регрессии.

Такое богатство и разнообразие казанцевского комплекса сближает его с более древним туруханским. Однако различие в систематическом составе и общем облике фораминифер существенно, и его распознавание не вызывает затруднений.

В казанцевских слоях впервые в разрезе четвертичных отложений Сибири встречается ряд ретроэльфидиумов - *Retroelphidium boreale*, *R. hyalinum*, *R. propinquum*, *R. williamsoni*, а также *Elphidiella arctica*, *Discorbis deplanatus*, *Quinqueloculina agglutinata*, *Q. oviformis*, *Q. deplanata*, *Pyrulina cylindroides*. Следует обратить внимание на отсутствие в казанцевских слоях *Retroelphidium subclavatum* (Gudina) и *R. obesum* (Gudina), которые являются характерными формами для доказанцевских отложений. В казанцевских отложениях Западной и Средней Сибири они замещаются на *R. boreale*, *R. hyalinum*, *R. propinquum*. Эти представители рода *Retroelphidium*, как уже отмечалось выше, составляют основное ядро казанцевского комплекса. Для данного комплекса характерно то, что особи отдельных видов, особенно таких как *Haynesina orbicularis*, *H. magna*, *Cribrononion obscurus*, *Pseudopolymorphina novangliae*, *Islandiella islandica*, *Pyrgo williamsoni*, крупнее обычных размеров взрослых форм тех же видов в доказанцевских слоях. Другой характерной особенностью казанцевского комплекса следует считать присутствие в нем большего количества тепловодных элементов по сравнению со среднеплейстоценовыми комплексами - туруханским и, особенно, санчуговским. Бореальные формы (*Buccella troitzkyi*, *B. inusitata*, *Haynesina asterotuberculata*, *Cassandra inflata*, *Quinqueloculina oviformis*, *Astrononion gallowayi*, *Retroelphidium boreale*, *Protelphidium parvum* и др.) имеют также и более высокую численность в казанцевском комплексе.

Основным отличием казанцевского комплекса от более молодого каргинского является отсутствие в доминантной группе последнего *R. boreale* и *R. propinquum*. Характерными составляющими доминантной группы каргинского комплекса становятся *Cibicides rotundatus* (Stchedrina) и *Trifarina fluens* Todd, которые в казанцевском комплексе встречаются только в аксессуарной группе. Отмечается так же ряд отличий в составе аксессуарной группы. Существенно и то, что в каргинском комплексе тепловодная ассоциация характерна для относительно короткого отрезка времени - малохетского потепления [Левчук, 1984].

Для времени максимального развития казанцевской трансгрессии, на основании выделенных фацциальных разновидностей ассоциации фораминифер, составлена карта одноименного палеобассейна. Гидрологические параметры (глубина и соленость) были получены в результате палеоэкологического анализа комплексов фораминифер [Гудина, 1976; Гуськов, 1986; Гуськов и Левчук, 1988], проводимого методом сравнения ископаемых комплексов с современными фораминиферовыми сообществами. Известно, что различные таксоны фораминифер обладают большей или меньшей степенью приспособляемости, но максимальную численность все они дают только в сравнительно узком интервале жизненных условий [Саудова, 1961]. Учитывая относительное обилие отдельных таксонов, а также их соотношения, можно устанавливать оптимальные условия для каждого таксона в отдельности и для сообщества в целом [Гудина, 1976]. Подобные данные о современных фораминиферах достаточно широко представлены в литературе [Саудова, 1961; Гудина, 1964; Фурсенко А.В. и К.Б., 1970; 1973; Троицкая, 1970; 1973; Фораминиферы..., 1979]. Это дает возможность по ископаемым комплексам фораминифер

достаточно надежно восстанавливать некоторые гидрологические параметры древних бассейнов.

При анализе казанцевского комплекса фораминифер для восстановления глубин палеобассейна по соотношению глубоководных и мелководных видов были выделены три фациальных разновидности, каждая из которых характерна для определенных глубин в пределах верхней сублиторали.

Наиболее глубоководная фациальная разновидность характеризует глубины 60-100 м. В нее в значительном количестве входят глубоководные виды: 50% от видового состава доминантной группы и около 40% от акцессорной. В менее глубоководной фациальной разновидности, которой соответствуют глубины 30-60 м, более низки содержания глубоководных видов как в доминантной (до 25% видового состава), так и в акцессорной (до 25% видового состава) группе. Наиболее мелководная прибрежная фациальная разновидность фораминифер, в которой глубоководные виды входят только в акцессорную группу (до 25% видового состава), характерна для глубин 0-30 м.

Для определения солености морских вод палеобассейна использовалось соотношение эвригалинных и стеногалинных группировок. Наиболее характерные представители эвригалинных форм - эльфидииды и нониониды, а стеногалинных форм - кассидулиниды и исландиеллиды. При определении солености подобным методом наиболее достоверным является значение, близкое к нормальной морской, т.е. 34-35‰, так как в водах с такой соленостью постоянно присутствуют в значительном количестве стеногалинные формы независимо от батиметрической обстановки. Таким образом, соленость, установленная как близкая к нормальной, является реперным значением. Все другие определения солености, сделанные по изменению процентного соотношения эвригалинных и стеногалинных форм, характеризуются степенью их отличия от реперного значения.

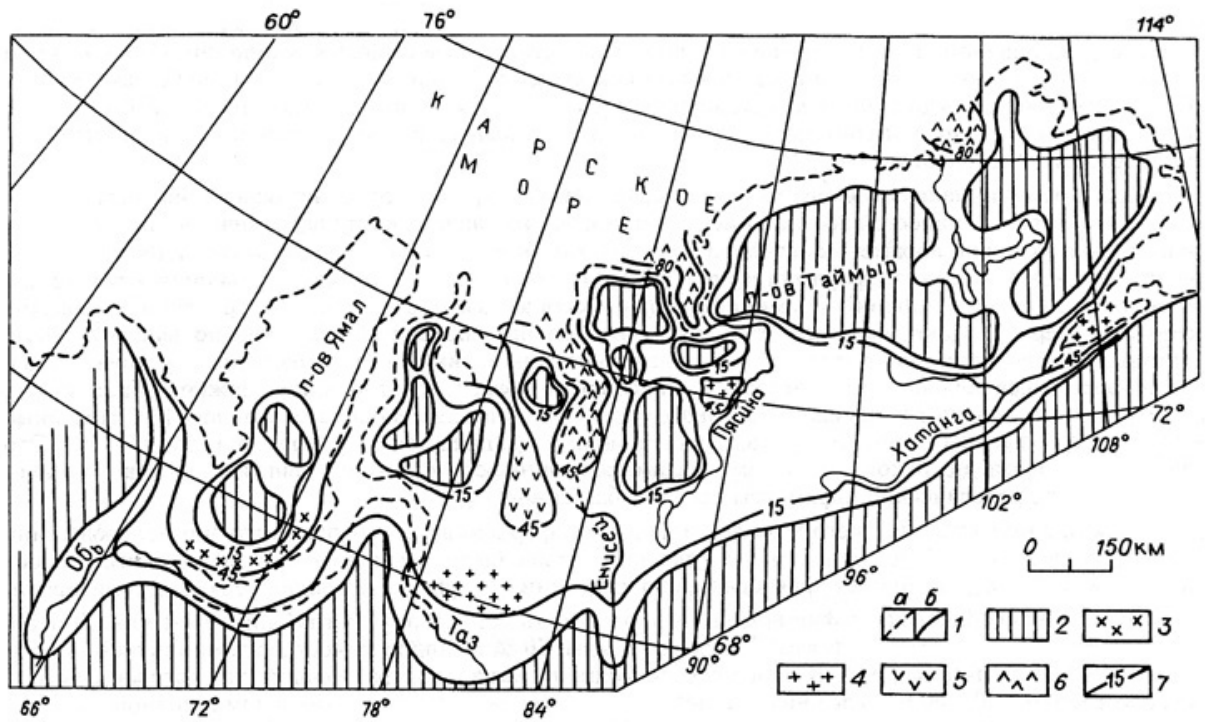
Для казанцевского палеобассейна предлагается следующая градация солености морских вод:

- близкая к нормальной морской при следующем процентном соотношении эвригалинных и стеногалинных форм: эльфидиид и нонионид 65%, кассидулинид и исландиеллид 35%; все стеногалинные формы входят в состав доминантной группы;
- пониженная - содержание стеногалинных форм уменьшается до 20%, но они по-прежнему все, за редким исключением, входят в состав доминантной группы;
- низкая - содержание кассидулинид и исландиеллид уменьшается до 12%, причем половина из них уже входит в состав акцессорной группы;
- наиболее низкое из установленных значений солености - стеногалинные формы либо отсутствуют, либо присутствуют в незначительном количестве (до 7 %) в составе акцессорной группы.

Восстановление береговой линии палеобассейна проводилось на основании полученных батиметрических данных. Кроме того, использовались данные о распространении морских моллюсков [*Троицкий, 1979; Антропоген Таймыра, 1982*].

На основании полученных данных была проведена реконструкция казанцевского палеобассейна (рисунок). Наибольшие глубины (60-100 м) в этом палеобассейне были установлены на северо-востоке п-ова Таймыр и в северной части Пясинской депрессии. Соленость морских вод определена как близкая к нормальной.

Глубины 30-60 м отмечены в районе Чугунковских яров, Енисейского залива, центральной части п-ова Гыдан. В этих частях бассейна, имеющих одинаковые глубины, определена различная соленость, величина которой зависит от степени связи района с открытым морем. Большой доступ вод открытого моря был, как это видно на рисунке, в районе Енисейского залива (значение солености близко к нормальной морской). Пониженная соленость установлена в центральной части п-ова Гыдан, низкая - в районе Чугунковских яров.



**Карта-схема казанцевского палеобассейна.**

1 — контуры современной береговой (а) и палеобереговой (б) линий; 2 — участки суши; 3 — области наиболее низкого из установленных значений солёности; 4—6 — области низкой (4), пониженной (5) и близкой к нормальной (6) солёности; 7 — изобаты.

Прибрежная мелководная обстановка с глубинами 0-30 м отмечается на п-ове Ямал, в южной части п-ова Гыдан и в районе Хатангской впадины. Здесь значение солёности морских вод также определяется степенью связи этих районов с открытым морем. Наиболее низкое из установленных значений солёности - в южной и западной частях п-ова Ямал. Участки палеобассейна с низкой солёностью определены на юге п-ова Гыдан и в районе Хатангской впадины.

На карту казанцевского палеобассейна не вынесены значения температуры придонных вод, так как изменение количества теплолюбивых таксонов в данном районе незначительно, поэтому практически невозможно построить на их основе температурный ряд, аналогичный градационному ряду солёности. Отмечается лишь уменьшение их видового и количественного разнообразия с запада на восток, что является общей закономерностью для бентосных фораминифер из плейстоценовых палеобассейнов севера Евразии [Гудина, 1976; Левчук, 1984]. Сравнивая структуру казанцевского комплекса фораминифер со структурой современных фораминиферовых ценозов, можно сделать вывод о том, что температура придонных вод казанцевского палеобассейна была выше чем температура придонных вод Карского моря и моря Лаптевых. Общий температурный фон придонных вод казанцевского палеобассейна определяется как низкоположительный, а температуры придонных вод Карского моря и моря Лаптевых преимущественно отрицательные [Зенкевич, 1963; Океанографическая..., 1974]. Большую теплопроводность казанцевского палеобассейна можно отчасти объяснить более сильным прогревом. Но в то же время присутствие в комплексе довольно большого количества бореальных видов (46% от общего видового состава) и одного лузитанского (*Retroelphidium williamsoni*) позволяет предположить еще один существенный фактор, влияющий на повышение температуры вод казанцевского палеобассейна - усиление притока атлантических водных масс. Основная часть атлантических водных масс попадает в Карское море через проливы Югорский шар, Карские ворота и через глубоководные желоба, расположенные между

архипелагами Земля Франца Иосифа и Северная Земля [*Океанографическая...*, 1974]. Бореальные формы и особенно лузитанский вид *R. williamsoni*, которые мигрируют с запада на восток, следуя теплomu Нордкапскому течению, очевидно, проникали в Карское море через южные проливы, так как атлантические водные массы, заходящие в море с севера, являются уже сильно охлажденными, близкими по своим температурным свойствам к арктическим водным массам [*Океанографическая...*, 1974]. На аналогичный путь миграции бореальной фауны моллюсков указывал С.Л. Троицкий [1979].

Поэтому с большой долей вероятности можно предположить, что положительные температуры придонных вод казанцевского палеобассейна поддерживались не столько за счет сезонного прогрева, сколько за счет постоянного притока теплых атлантических водных масс и что в период максимального развития казанцевской трансгрессии в акватории бассейна полностью отсутствовал ледовый покров.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 93-05-8812).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антропоген Таймыра. М., Наука, 1982, 184 с.
2. *Архипов С.А.* Хроностратиграфия плейстоцена севера Сибири // Геология и геофизика, 1989, № 6, с. 13-22.
3. *Гудина В.И.* Некоторые эльфидииды из четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика, 1964, № 1, с. 66-78.
4. *Гудина В.И., Нуждина Н.Н., Троицкий С.Л.* [Новые данные о морском плейстоцене Таймырской низменности](#) // Геология и геофизика, 1968, № 1, с. 40-48.
5. *Гудина В.И.* Морской плейстоцен сибирских равнин. Фораминиферы Енисейского севера. М., Наука, 1969, 80 с.
6. *Гудина В.И.* Фораминиферы, стратиграфия и палеозоогеография морского плейстоцена севера СССР/Новосибирск, Наука, 1976, 125 с.
7. *Гуськов С.А.* Опыт построения палеоокеанических карт для позднего плейстоцена севера Сибири по фораминиферам // Биостратиграфия и климаты плейстоцена Сибири. Новосибирск, Наука, 1986, с. 111-116.
8. *Гуськов С.А., Левчук Л.К.* Плейстоценовые трансгрессии на севере Сибири // Стратиграфия и корреляция четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона. Находка, 1988, с. 31-32.
9. *Зенкевич Л.А.* Биология морей. М., Изд-во АН СССР, 1963, 739 с.
10. *Левчук Л.К.* Биостратиграфия верхнего плейстоцена севера Сибири по фораминиферам. Новосибирск, Наука, 1984, 128 с.
11. Океанографическая энциклопедия. Л., Гидрометеиздат, 1974, 630 с.
12. *Саидова Х.М.* Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР, 1961, 226 с.
13. *Сакс В.Н., Антонов К.Б.* [Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейской впадины](#) // Тр. Горно-геол. упр. Главсевморпути, 1945, вып. 16, с. 65-117.
14. *Сакс В.Н.* Новые данные о геологическом строении бассейна р. Пясины // Тр. Горно-геол. упр. Главсевморпути, 1945, вып. 16, с. 1-64.
15. *Сакс В.Н.* Четвертичный период в Советской Арктике. JL, М., Водтрансиздат, 1953, 627 с.
16. *Троицкая Т.С.* Условия обитания и распределения фораминифер в Японском море (семейства Elphidiidae, Cassidulinidae, Islandiellidae) // Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. М., Наука, 1970, с. 136-160.
17. *Троицкая Т.С.* Фораминиферы западного шельфа Японского моря и условия их обитания // Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск, Наука, 1973, с. 119-168.

18. *Троцкий С.Л.* Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающей части гор Бырранга. М., Наука, 1966, 205 с.

19. *Троцкий С.Л.* Морской плейстоцен сибирских равнин. Стратиграфия. Новосибирск, Наука, 1979, 293 с.

20. Фораминиферы дальневосточных морей СССР. Новосибирск, Наука, 1979, 288 с.

21. *Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б.* О фораминиферах лагуны Буссе и условиях их существования // Общие вопросы изучения микрофауны Сибири, Дальнего Востока и других районов. М., Наука, 1970, с. 114-135.

22. *Фурсенко А.В., Фурсенко К.Б.* Фораминиферы лагуны Буссе и их комплексы // Вопросы биогеографии и экологии фораминифер. Новосибирск, Наука, 1973, с. 49-118.

Рекомендована к печати 26 ноября 1993 г.  
С.А. Архиповым

Поступила в редакцию 19 октября 1993 г.

**S.A. Gus'kov and L.K. Levchuk**

### **THE KAZANTSEVO PALEOBASIN IN NORTHERN SIBERIA: ECOLOGICAL ASSOCIATIONS OF FORAMINIFERS AND PALEOENVIRONMENTS**

The Kazantsevo complex of foraminifers is compared with complexes from the Middle- and Upper-Pleistocene deposits of this region. Some facies varieties of the Kazantsevo complex are described. The hydrological parameters obtained as a result of analysis of foraminifer occurrence are indicated on a schematic map of the Kazantsevo paleobasin. The discussed ways of foraminifer migration permit the conclusion about the complete absence of the ice cover in the water area of the paleobasin during the Kazantsevo time.

Paleohydrology, foraminifers, Kazantsevo basin

**Ссылка на статью:**



**Гуськов С.А., Левчук Л.К. Казанцевский палеобассейн на севере Сибири: экологические ассоциации фораминифер и палеообстановки. Геология и геофизика, 1995, т. 36, № 3, с. 25-30.**