



СТРАТИГРАФИЯ, ЛАНДШАФТЫ И КЛИМАТ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА (КАЗАНЦЕВСКОЕ ВРЕМЯ) АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В. С. Волкова, С. А. Гуськов, О. Б. Кузьмина

Приведены палинологическая и микропалеонтологическая характеристики казанцевских морских отложений арктической зоны Западной Сибири. Дана оценка ландшафтов и климата, сообществ микрофоссилий (фораминифер) по разрезу Северо-Хараелахской скв. 50, расположенной в районе оз. Пясино. Показано, что на месте современной тундры в казанцевское время располагалась северотаежная растительность. Установлена величина миграции границ ландшафтных зон. Среднегодовая температура в разных частях равнины колебалась от 2,5–4,5 °С на западном берегу Ямальского полуострова до 5–6 °С на р. Енисей в районе оз. Пясино.

Ключевые слова: поздний неоплейстоцен, казанцевское межледниковье, растительность, ассоциации фораминифер, мерзлота, среднегодовая температура.

STRATIGRAPHY, LANDSCAPES AND CLIMATE OF LATE NEOPLEISTOCENE (KAZANTSEVIAN TIME) OF THE ARCTIC ZONE OF WEST SIBERIA

V. S. Volkova, S. A. Guskov, O. B. Kuzmina

The paper gives palynological and micropaleontological characteristics of Kazantsevirian marine deposits of the Arctic zone of West Siberia. Landscapes and climate, microfossil (foraminifer) communities on Severo-Kharaelakhskaya 50 log located in the vicinity of Lake Pyasino are estimated. It is shown that at the Kazantsevirian time there was northern-taiga vegetation where the present-day cold desert (tundra) is. The size of landscape boundary migration is established. Average annual temperature in different parts of the plain varied between 2.5–4.5°C on the western bank of the Yamal peninsula and 5–6°C on the Yenisei River near Lake Pyasino.

Keywords: late neopleistocene, Kazantsevirian interglacial period, vegetation, foraminifer associations, frozen soil, average annual temperature.

Казанцевские отложения широко распространены в арктической зоне Западной и Средней Сибири (на Таймыре). Они связаны с поздней межледниковой трансгрессией моря. По данным ЭПР и ТЛ анализов их абсолютный возраст оценивается от 130±25 до 100±17 тыс. лет [2, 16]. В Западной Сибири казанцевский горизонт представлен песками, песчано-алевритовыми глинами и суглинками с гравийно-галечным материалом. Мощность колеблется от 10 до 100 м. На севере развиты преимущественно морские осадки. Морем в казанцевское время были заняты все приморские низменности до широты полярного круга (66°30' с. ш.). Южнее полярного круга шла аккумуляция речных и озерных осадков. На междуречных равнинах отлагались почвы (бердский педокомплекс) в составе двух ископаемых горизонтов – почв и синхронных им торфяников [10]. Казанцевские отложения содержат богатые комплексы фораминифер [7, 11], малакофауну [14, 15], споры и пыльцу [3–5]. Морские отложения развиты на севере Западной Сибири, на Таймыре, в низовьях рр. Обь и Пур, на территории оз. Пясино; в переуглубленных долинах обычно распространены аллювиальные и морские осадки. В последние годы при выполнении исследований в ИНГГ СО РАН получены новые данные о строении осадков и их палеонтологическая характеристика.

Были изучены отложения, вскрытые в Северо-Хараелахской скв. 50 (рис. 1) в Норильском райо-

не на территории, прилегающей к оз. Пясино. Этот район представляет собой равнину, расположенную между Среднесибирским плоскогорьем на юге и горами Бырранга на севере. Примечательно, что абсолютные отметки этой равнины изменяются с юга на север и с запада на восток. В районе Игарки равнина имеет абсолютные отметки, близкие 55 м над уровнем моря, а к северу от р. Хантайка они постепенно возрастают и достигают 65–80 м в районе рр. Убойная и Фокина (к югу от Дудинки), далее к северу постепенно убывая до 55 м. На отдельных участках этой равнины сохранились останцы ледникового рельефа, образовавшиеся в ньяпанскую стадию сартанского (позднечетвертичного) оледенения [6]. Их вершины располагаются на абс. выс. 120 м. Чередование останцов ледникового рельефа с мерзлотными буграми придает равнине пологоволнистый характер. Равнина сложена преимущественно буроватыми суглинками и рыхлыми темно-серыми, иногда черными глинами общей мощностью до 50 м. В суглинках и глинах встречаются прослои и линзы песков, включения галек и мелких валунчиков. В глинах отмечается хорошо выраженная горизонтальная слоистость типа ленточной, обусловленная чередованием более глинистых (1,5–2 мм мощностью) и песчаных (до 3 мм) прослоев. В ряде разрезов отложения представлены горизонтально-слоистыми супесями. По минералогическому составу тяжелой фракции эти отложения

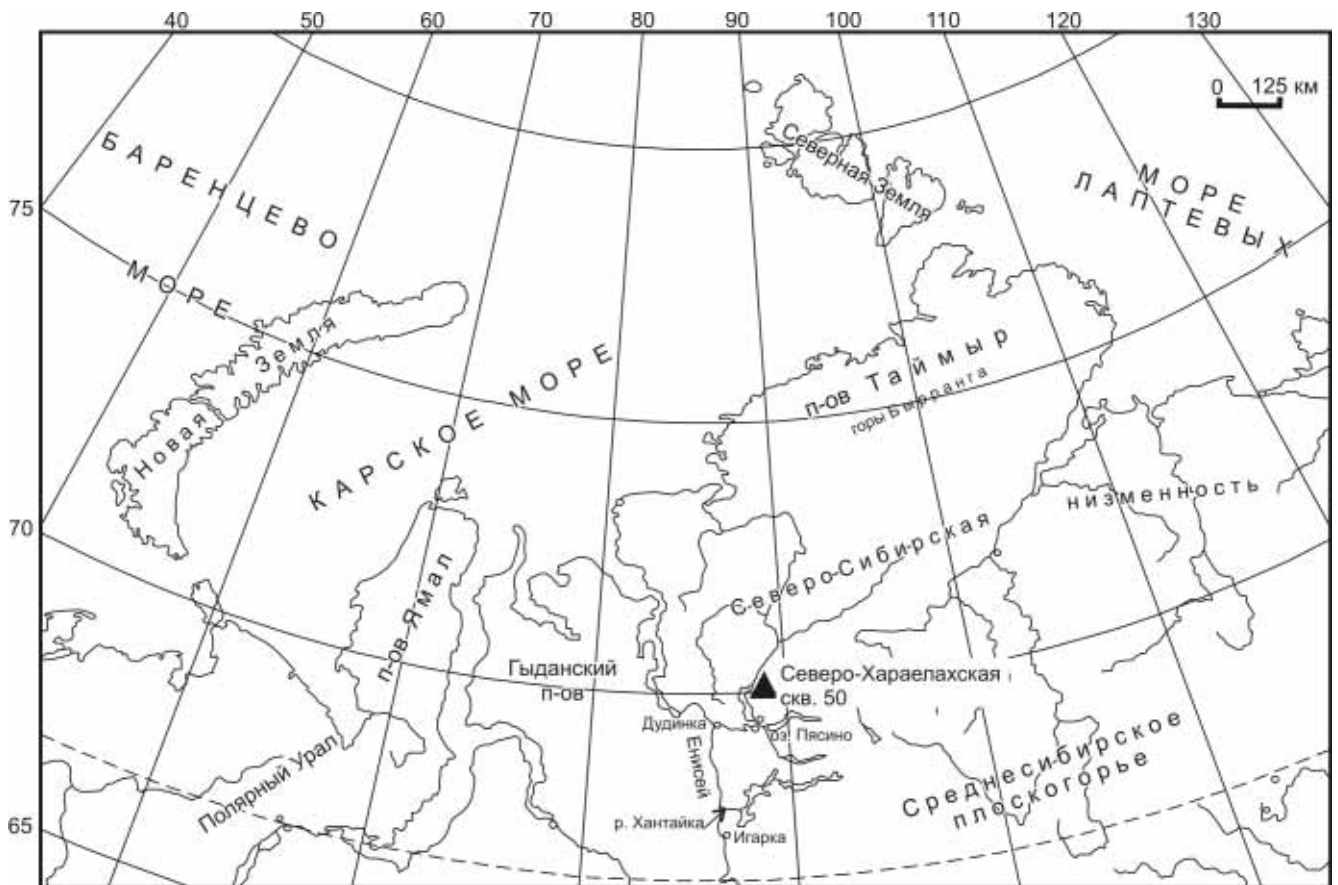


Рис. 1. Схема расположения Северо-Хараелахской скв. 50

сходны с ледниковыми, что указывает на их тесную связь. Накопление осадков происходило в период деградации сартанского ледника в ньяпанскую стадию при его отступании.

Палеонтологическая характеристика (фораминиферы, споры, пыльца) четвертичных отложений, вскрытых Северо-Хараелахской скв. 50

Скважина расположена в арктической зоне (см. рис. 1). Вскрытые ею четвертичные отложения имеют мощность 229 м (рис. 2). Разрез дает представление о строении четвертичной толщи осадков и о палеогеографической обстановке в неоплейстоценовую эпоху в арктической зоне. Предварительное строение осадков и их возрастная интерпретация были показаны в статье И. Д. Зольникова и др. [9]. В целом возрастная интерпретация осадков возражений не вызывает, однако следует внести в нее некоторые уточнения и рассмотреть микрофаунистическую (фораминиферы) и палинологическую характеристики. Последняя дает возможность оценить ландшафты и климат за последние 120–130 тыс. лет.

В скважине установлено несколько литостратиграфических интервалов, изученных на предмет содержания спор, пыльцы и фораминифер. Самая верхняя часть разреза (0,7–2,0 м) представлена суглинком темно-серым слоистым, с прослоями супесей и песка, с примесью крупнообломочного мате-

риала (см. рис. 2). Вниз по разрезу суглинки сменяются глинами темно-серыми комковатой текстуры. Пыльца и растительные остатки здесь отсутствуют.

На глубине 2,6 и 8,4 м обнаружены единичные экземпляры фораминифер: *Retroelphidium* sp., *Haynesina orbicularis* (Brady), *Cassidulina reniformis* (Norvang). Не исключено, что эти раковины переотложены из нижележащих слоев.

В инт. 26,0–59,4 м вскрыта супесь буровато-серая с галькой и гравием (до 5%), мощность 33,4 м. Отмечены единичные зерна сосны с деформированными смятыми мешками. Есть переотложенная пыльца, принадлежащая семействам *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Ulmus*, *Juglans*. В инт. 61,0–64,9 м пыльца и споры отсутствуют. Препараты содержат много растительных обугленных остатков. Встречены единичные крышечки диатомей *Coscinodiscus*, *Hyalidiscus*, обычно обитающих в литоральной зоне холодных морей [1]. Не исключено, что осадки накапливались в озерных котловинах в конце зырянского оледенения в период отступления ньяпанской стадии зырянского (сартанского) оледенения.

В инт. 35–63 м на разных глубинах определены единичные экземпляры фораминифер *Retroelphidium atlanticum* (Gudina), *Criboelphidium goesi* (Stsched.), *C. granatum* (Gudina), *Retroelphidium* sp., *Cassidulina reniformis* (Norvang). С. А. Гуськов подчеркивает, что единичная встречаемость фораминифер позволяет считать их переотложенными.

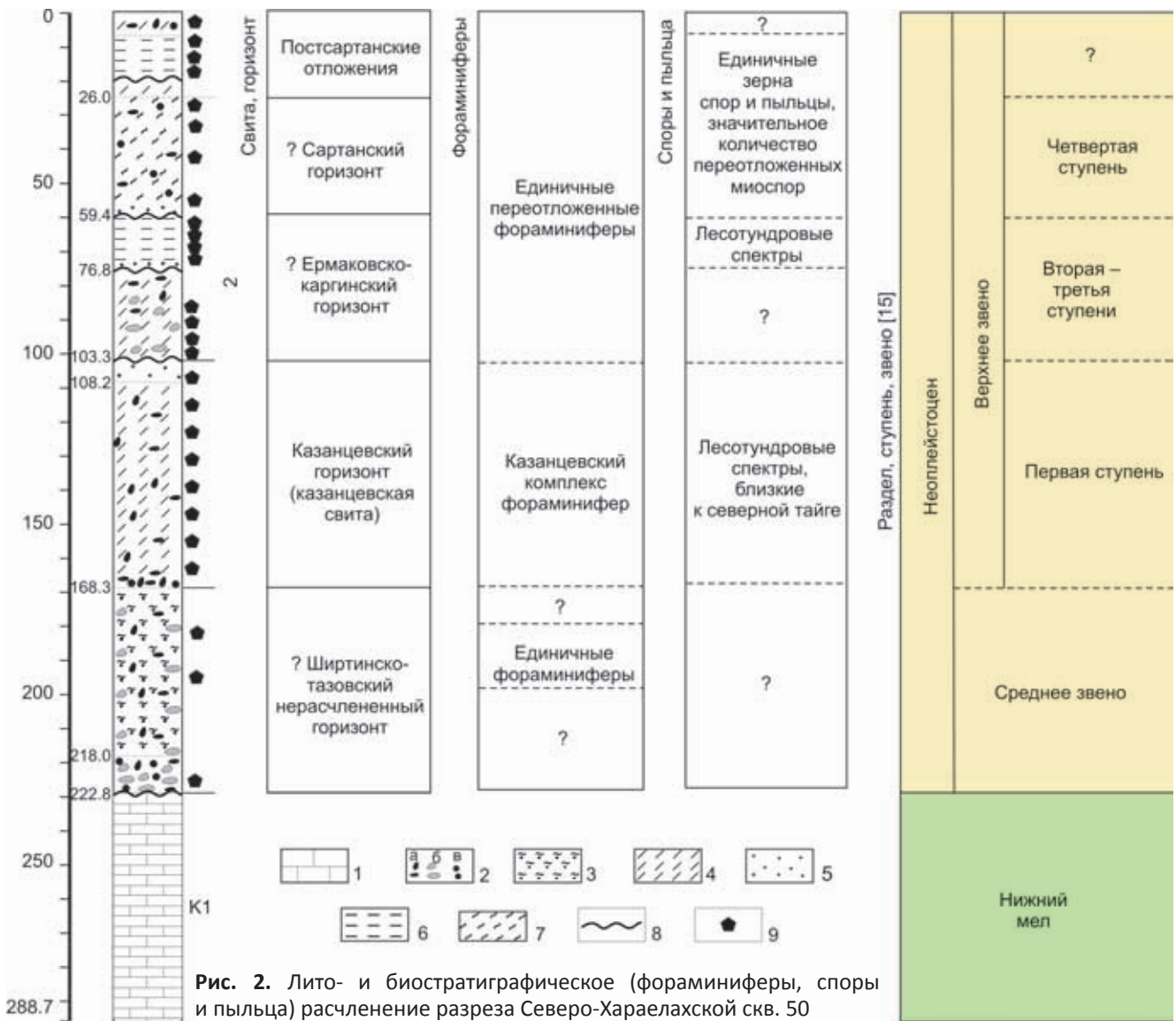


Рис. 2. Лито- и биостратиграфическое (фораминиферы, споры и пыльца) расчленение разреза Северо-Хараелахской скв. 50

1 – дочетвертичные (меловые) отложения; 2 – крупнообломочный материал: а – галька, б – валуны, в – гравий; 3 – алевриты, пески; 4 – суглинки; 5 – пески; 6 – глины; 7 – супесь алевритовая; 8 – перерыв в осадконакоплении; 9 – место отбора проб

Осадки по положению в разрезе следует относить к нерасчлененному ермаковско-каргинско-сартанскому горизонту (см. рис. 2).

Для решения вопроса о климатической обстановке и ландшафте большой интерес вызывают осадки, вскрытые в инт. 64,9–74,4 м. Они представлены глиной, отделенной от выше- и нижележащих отложений среднезернистым песком. В основании этого интервала в песках содержится пыльца древесно-кустарниковых растений (до 50 %). Она принадлежит ели, сосне, кустарничковому и древовидным формам берез, ольховнику. Характерно, что пыльцевые зерна сосны имеют плохую сохранность, пыльцевые мешки рваные, мелких размеров. Не исключено, что плохая сохранность обусловлена неблагоприятной средой обитания. Этим осадкам свойственно высокое (до 50 %) содержание спор сфагновых мхов. Присутствуют споры *Diphasium alpinum*, *Botrychium*, *Bryales*, *Polypodiaceae*. Пыльца трав принадлежит злаковым и маревым. Отложе-

ния накапливались в холодных условиях, близких к современным. Видимо, в это время были развиты редколесья, близкие к лесотундре. Вероятнее всего, эту часть осадков следует отнести к каргинскому горизонту.

В инт. 74,0–103,3 м отложения представлены суглинком и глиной с гальками и валунчиками, мощность 29 м (см. рис. 2). Обломочный материал составляет от 10 до 40 %. Возраст осадков связан с ранней стадией зырянского оледенения.

В инт. 103,3–108,2 м залегают мелкозернистые кварцевые пески, мощность 4,9 м (см. рис. 2), пыльца и споры отсутствуют.

Осадки в инт. 108,2–168,3 м представлены темно-серым суглинком с галькой и гравием (до 35 %). Пыльца и споры распределены неравномерно. В верхней части осадков содержится мало пыльцы. Пыльцевые зерна имеют плохую сохранность. В инт. 136,4–136,7 м в общем составе преобладают споры (более 50 %), которые принадлежат главным



образом сфагновым мхам (до 40 %). Встречены споры зеленых мхов и папоротников *Bryales*. Древесная пыльца представлена *Betula*, *Betula* sect. *Nanae*, *Alnaster*, единичными зернами *Picea* sp., пыльца травянистой растительности – *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Polygonaceae*. Среди водных растений отмечены единичные пыльцевые зерна *Sparganium*, *Alismataceae*. Палиноспектры содержат большое количество пыльцы, переотложенной из мезозойских отложений (вскрыты в инт. 222,8–288,7 м). Осадки в нижней части интервала пыльцы и спор не содержат.

В инт. 105,1–164,6 м установлен довольно представительный в видовом и количественном соотношениях казанцевский комплекс фораминифер. Преобладающая группа видов представлена *Retroelphidium atlanticum* (Gudina), *R. hyalinum* (Brodniewicz), *Criboelphidium goesi*, *Cassidulina reniformis*. Характерными видами казанцевских морских отложений являются *Retroelphidium boreale* (Nuzhdina), *R. atlanticum*, *R. hyalinum*, *Haynesina magna* Levitchuk. Следует отметить, что данные отложения в скв. 50 имеют мощность более 60 м, что, возможно, обусловлено положением осадков в переуглубленной части долины. Палинологические данные позволяют заключить, что отложения накапливались в условиях лесотундрового климата. Это согласуется с данными С. А. Гуськова: он отмечает, что комплекс фораминифер начинается с холодной ассоциации, которая вверх по разрезу сменяется аркто-бореальной и бореальной [9]. Климатические условия были достаточно благоприятными. В большинстве разрезов в районе оз. Пясино казанцевские морские отложения залегают выше уровня моря. В Северо-Хараелахской скв. 50 они вскрыты в переуглубленной долине, выработанной водным потоком при низком стоянии уровня океана и впоследствии (в казанцевское время) заполненной морскими осадками.

Казанцевские отложения в скважине залегают на валунно-галечниково-песчаных (168–218 м), которые подстилаются слабо литифицированным конгломератом мощностью 4 м (инт. 218,0–222,8 м). Ниже в разрезе наблюдается большой стратиграфический перерыв, а в инт. 222,8–288,7 м вскрыты нижнемеловые образования (см. рис. 2).

По данным С. А. Гуськова, в инт. 180–200 м комплекс фораминифер состоит из двух видов – *Retroelphidium atlanticum* и *Cassidulina reniformis*, представленных ювенильными формами в единичных экземплярах. В инт. 160–180 м фораминиферы отсутствуют. По заключению С. А. Гуськова, отложения имеют среднечетвертичный возраст и относятся к нерасчлененному ширтинско-тазовскому горизонту (см. рис. 2). Таким образом, в данной скважине отсутствуют морские отложения санчуговского горизонта и весь набор осадков всего нижнего плейстоцена, что указывает на активность тектонических процессов в конце неогена [3], которые приводили

к расчленению Западно-Сибирской равнины и выработке переуглубленных долин, а позднее (в начале позднего плейстоцена) – к заполнению их морскими осадками. По составу фораминифер отложения казанцевской трансгрессии (верхний неоплейстоцен) В. И. Гудина [7, 8] сопоставляет со слоями эма Западной Европы. Казанцевский морской бассейн в арктической зоне, так же как и земский в Западной Европе, был более тепловодным и менее ледовитым, чем современное Карское море. На это указывает состав казанцевских фораминифер [7, 11], малакофауны бореального и арктического типов с присутствием лузитанских видов [15]. Фауна теплолюбивых форм присутствует как в глубоководных, так и в мелководных ассоциациях, в начале трансгрессии и на заключительной стадии. Температура придонных вод оставалась низкоположительной – в пределах 3–4 °С. Эти данные согласуются с материалами по диатомеям, обнаруженным в казанцевских осадках в бассейне низовьев р. Енисей на р. Соленая (Тазовский п-ов), где они были представлены аркто-бореальными видами [12].

Наиболее богатая флора диатомовых водорослей описана из казанцевских отложений на р. Аган [13]. В ее составе доминируют бореальные и аркто-бореальные виды с заметным участием южнобореальных форм. Температура придонных вод в зимнее время была близка к 0 °С, что согласуется с данными по фораминиферам. В арктической зоне Нижнего Енисея на р. Турухан ведущее значение среди диатомей в казанцевских слоях имеют северо- и южнобореальные умеренно-теплолюбивые виды [1]. Палинологические данные из морских и прибрежно-морских отложений арктической зоны Западной Сибири (разрез Луковая Протока, расположенный на широте около 70° с. ш. [4]) согласуются с данными по фораминиферам и палинологическим спектрам из скв. 50. В спектрах также преобладает пыльца березы при малом содержании пыльцы ели и сосны. Содержание древесных не превышает 45 %, присутствует кустарничковая березка, среди трав – злаки и разнотравье. Споры представлены, так же как и в районе оз. Пясино, сфагновыми мхами и плаунами. В регрессивные этапы моря ландшафты были близки к лесотундровым. Таким образом, в климатический оптимум казанцевского века в низовьях Енисея, растительность, как и на Ямале, была близка к северотаежным формациям. Из арктической области в оптимальные фазы климата исчезла тундровая и лесотундровая растительность, что привело к деградации зоны вечной мерзлоты. Климат в оптимум был теплее и влажнее современного. Средняя температура января достигала –22 °С, а июля – +15–16 °С. Количество осадков было близко 450 мм [4]. Значит, в оптимум казанцевского века температура июля была выше современной на 5–6 °С, а января – на 7 °С [3]. Таежная растительность продвигалась далеко на



север, заняв современную территорию лесотундры арктической зоны. Характерно, что современной тундровой зоны не существовало, граница казанцевского моря совпадала с современной границей леса, а в южной половине Западно-Сибирской равнины господствовали лесостепные ландшафты, северная граница которых значительно смещалась на север, а южная расширялась за счет сокращения степной зоны. Постмаксимальная фаза в развитии растительности характеризовалась похолоданием и усилением континентальности, что резко отразилось на размещении растительных зон. Исследование флоры и растительных зон позволяет заключить, что отклонения температур от современных в оптимум казанцевского межледниковья были выше, чем в климатический оптимум голоцена. Особенно больших значений эти отклонения достигали в высоких широтах. Частота колебаний температурных показателей в определенные отрезки времени различалась, в казанцевское время она была выше, чем в голоценовое. Казанцевский климатический ритм оценивается примерно в 30 тыс. лет, а последующий каргинский – около 20 тыс. лет. Особенности климата казанцевского межледниковья Западной Сибири характерны для всей Северной Азии.

Работа выполнена по плану НИР и программе 23 РАН (4. Стратиграфия фанерозоя арктических территорий и акваторий России как основа для проектирования и проведения геологоразведочных работ в Северном Ледовитом океане).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Алешинская, З. В.** К стратиграфии средневерхнечетвертичных отложений севера-запада Западно-Сибирской низменности. Результаты диатомового анализа [Текст] / З. В. Алешинская // Палеогеография четвертичного периода СССР. – М. : МГУ, 1961. – С. 350–359.
2. **Архипов, С. А.** Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири [Текст] / С. А. Архипов, В. С. Волкова. – Новосибирск, 1994. – 98 с. – (Тр. ОИГГиМ ; вып. 823).
3. **Волкова, В. С.** Колебания климата в позднеплейстоценовое и четвертичное время [Текст] / В. С. Волкова // Эволюция климата, биоты, среды обитания древнего человека в позднем кайнозое Сибири. – Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1991. – С. 30–40.
4. **Волкова, В. С.** Палинология морских отложений казанцевского горизонта в низовьях Енисея [Текст] / В. С. Волкова, Е. Е. Гуртовая, Л. К. Левчук // Микрофитофоссилии и стратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. – Новосибирск : Наука, 1988. – С. 30–41.
5. **Волкова, В. С.** Палиностратиграфия четвертичных отложений п-овов Ямал и Тазовский. Проблемы плиоцена [Текст] / В. С. Волкова // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40, № 8. – С. 1119–1134.

6. **Волкова, В. С.** Стадия отступления зырянского оледенения в низовьях Енисея [Текст] / В. С. Волкова, А. Г. Шурыгин // Материалы по геологии Восточной Сибири. – Л. : ВСЕГЕИ, 1961. – С. 161–174.

7. **Гудина, В. И.** Фораминиферы, стратиграфия и палеозоостратиграфия морского плейстоцена севера СССР [Текст] / В. И. Гудина. – Новосибирск : Наука, 1976. – 124 с.

8. **Гудина, В. И.** Фораминиферы и стратиграфия четвертичных отложений северо-запада Сибири [Текст] / В. И. Гудина. – М. : Наука, 1966. – 146 с.

9. **Зольников, И. Д.** О вероятности формирования части четвертичных палеоврезов на севере Сибири термоэрозионными процессами [Текст] / И. Д. Зольников, С. А. Гуськов, У. В. Мартысевич // Криосфера Земли. – 2004. – Т. 8, № 3. – С. 3–10.

10. **Зыкина, В. С.** Лессово-почвенная последовательность и эволюция природной среды и климата Западной Сибири в плейстоцене [Текст] / В. С. Зыкина, В. С. Зыкин. – Новосибирск : Акад. изд-во «Гео», 2012. – 477 с.

11. **Левчук, Л. К.** Биостратиграфия морского плейстоцена севера Сибири по фораминиферам [Текст] / Л. К. Левчук. – Новосибирск : Наука, 1984. – 128 с.

12. **Матылинская, Т. А.** Диатомовые водоросли из салехардских и казанцевских отложений Тазовского полуострова [Текст] / Т. А. Матылинская // Тр. ВНИГРИ. – 1965. – Вып. 238. – С. 247–258.

13. **Скобичевская, Н. А.** Среднеплейстоценовые диатомеи Приенисейского севера [Текст] / Н. А. Скобичевская. – М. : Наука, 1984. – С. 15–42.

14. **Троицкий, С. Л.** Морской плейстоцен Сибирских равнин. Стратиграфия [Текст] / С. Л. Троицкий. – Новосибирск : Наука, 1979. – 291 с.

15. **Троицкий, С. Л.** Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающих частей гор Бырранга [Текст] / С. Л. Троицкий. – М. : Наука, 1966. – 206 с.

16. **Унифицированная** региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины [Карты]. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2000. – 7 листов.

REFERENCES

1. Aleshinskaya Z.V. [On stratigraphy of Middle-Upper Quarternary deposits of the north-western West-Siberian plain. Result of diatomaceous analysis]. *Paleogeografiya chetvertichnogo perioda SSSR* [Paleogeography of the USSR Quarternary]. Moscow, MGU Publ., 1961, pp. 350–359. (In Russ.).
2. Arkhipov S.A., Volkova V.S. *Geologicheskaya istoriya, landshafty i klimaty pleystotsena Zapadnoy Sibiri* [History of geology, landscapes and climates of Pleistocene of West Siberia]. Novosibirsk, Proc. OIGGiM, 1994, issue 823. 98 p. (In Russ.).
3. Volkova V.S. [Climatic oscillations in Late Pleistocene and Quarternary]. *Evolutsiya klimata, bioty, sredy obitaniya drevnego cheloveka v pozd-*



nem kaynozoe Sibiri [Evolution of climate, biota, habitat of ancient man in Late Cenozoic of Siberia]. Novosibirsk, IGG SO RAN SSSR Publ., 1991, pp. 30–40. (In Russ.).

4. Volkova V.S., Gurtovaya E.E., Levchuk L.K. [Palinology of marine deposits of Kazantsevan horizon in the lower course of the Yenisei]. *Mikrofitofossilii i stratigrafiya mezozoya i kaynozoya Sibiri* [Microphytofossils and Mesozoic and Cenozoic stratigraphy of Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1988, p. 30–41. (In Russ.).

5. Volkova V.S. [Palinostratigraphy of Quaternary deposits of the Yamal and Taz peninsulas. Problems of Pliocene]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1999, vol. 40, no. 8, pp. 1119–1134. (In Russ.).

6. Volkova V.S., Shurygin A.G. [Stage of Zyryanka glaciation recession in the lower course of the Yenisei]. *Materialy po geologii Vostochnoy Sibiri* [Materials on geology of East Siberia]. Leningrad, VSEGEI Publ., 1961, pp. 161–174. (In Russ.).

7. Gudina V.I. *Foraminifery i stratigrafiya chetvertichnykh otlozheniy severo-zapada Sibiri* [Foraminifera and stratigraphy of Quaternary deposits of North-Western Siberia]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 146 p. (In Russ.).

8. Gudina V.I. *Foraminifery, stratigrafiya i paleozoostratigrafiya morskogo pleystotsena severa SSSR* [Foraminifera, stratigraphy and paleozoostratigraphy of marine Pleistocene of the USSR North]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1976. 124 p. (In Russ.).

9. Zolnikov I.D., Guskov S.A., Martysevich U.V. [On probability of formation of a part of Quaternary paleotrench cuts in the north of Siberia by thermoerosion processes]. *Kriosfera Zemli – Cryosphere of the Earth*, 2004, vol. 8, no. 3, pp. 3–10. (In Russ.).

10. Zykina V.S., Zysin V.S. *Lessovo-pochvennaya posledovatel'nost' i evolyutsiya prirodnoy sredy i klimata Zapadnoy Sibiri v pleystotsene* [Loessial-soil sequence and evolution of native habitat and climate of West Siberia in Pleistocene]. Novosibirsk, Geo Publ., 2012. 477 p. (In Russ.).

11. Levchuk L.K. *Biostratigrafiya morskogo pleystotsena severa Sibiri po foraminiferam* [Biostratigraphy of marine Pleistocene of the north of Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1984. 128 p. (In Russ.).

12. Matylynskaya T.A. [Diatom algae from Salekhardian and Kazantsevan deposits of the Taz peninsula]. *Trudy VNIGRI – Proc. VNIGRI*, 1965, issue 238, pp. 247–258. (In Russ.).

13. Skobichevskaya N.A. *Srednepleystotsenovye diatomei Prieniseyskogo severa* [Middle Pleistocene diatoms of the Pre-Yenisei North]. Moscow, Nauka Publ., 1984, pp. 15–42. (In Russ.).

14. Troitskiy S.L. *Morskoy pleystotsen sibirskikh ravnin. Stratigrafiya* [Marine Pleistocene of Siberian plains. Stratigraphy]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1979. 291 p. (In Russ.).

15. Troitskiy S.L. *Chetvertichnye otlozheniya i rel'ef ravninnykh poberezhnykh Yeniseyskogo zaliva i priliegayushchikh chastey gor Byrranga* [Quaternary deposits and relief of the flat coasts of the Yenisei Bay and adjacent parts of the Byrranga Mountains]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 206 p. (In Russ.).

16. *Unifitsirovannaya regional'naya stratigraficheskaya skhema chetvertichnykh otlozheniy Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Unified regional stratigraphic chart of Quaternary deposits of West Siberian Plain (Maps)]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2000. 7 Sheets. (In Russ.).

© В. С. Волкова, С. А. Гуськов, О. Б. Кузьмина, 2015

ВОЛКОВА Валентина Сергеевна, Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН, Новосибирск, гл. науч. сотр., проф., д. г.-м. н. *E-mail: VolkovaVS@ipgg.sbras.ru*

ГУСЬКОВ Сергей Анатольевич, Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН, Новосибирск, ст. науч. сотр., к. г.-м. н. *E-mail: GuskovSA@ipgg.sbras.ru*

КУЗЬМИНА Ольга Борисовна, Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН, Новосибирск, науч. сотр., к. г.-м. н. *E-mail: KuzminaOB@ipgg.sbras.ru*

VOLKOVA Valentina, DSc., Prof. Institute of Petroleum Geology and Geophysics (INGG) SB RAS, Novosibirsk, Russia. *E-mail: VolkovaVS@ipgg.sbras.ru*

GUSKOV Sergei, Phd, Institute of Petroleum Geology and Geophysics (INGG) SB RAS, Novosibirsk, Russia. *E-mail: GuskovSA@ipgg.sbras.ru*

KUZMINA Olga, Phd, Institute of Petroleum Geology and Geophysics (INGG) SB RAS, Novosibirsk, Russia. *E-mail: KuzminaOB@ipgg.sbras.ru*