

Палинологическая характеристика и возраст повторно-жильных льдов в устье р. Гыда

Васильчук Алла Константиновна

доктор географических наук

ведущий научный сотрудник, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ)

119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, ГСП-1, 1, географический факультет, НИЛ геоэкологии Севера

Vasil'chuk Alla Constantinovna

Doctor of Geography

Leading Scientific Associate, M. V. Lomonosov Moscow State University

119991, Russia, Moscow, Leninskie Gory Street, GSP-1, 1, faculty of Geography, Scientific Research Laboratory of Geoecology of the North



✉ alla-vasilch@yandex.ru

[Другие публикации этого автора](#)

Васильчук Юрий Кириллович

доктор геолого-минералогических наук

профессор, кафедра геохимии ландшафтов и географии почв, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

119991, Россия, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1, оф. 2009

Vasil'chuk Yurii Kirillovich

Doctor of Geology and Mineralogy

119991, Russia, g. Moscow, ul. Leninskie Gory, 1, of. 2009



✉ vasilch_geo@mail.ru

Аннотация

Предметом исследования является разрез 7-метровой террасы в устье р. Гыда, в 380 км к северу от пос. Тазовский (координаты 70°53'41" с. ш. 78°30'14" в. д). В разрезе представлено две генерации повторно-жильных льдов и четыре яруса линзовидных ледяных прослоев. Вмещающие отложения представлены оторфованными слоистыми песками. Сингенетические повторно-жильные льды находятся в парагенезе с пластовыми льдами. Основное внимание было уделено определению возраста отложений и истории развития растительного покрова. Основные методы, использованные для изучения - это радиоуглеродный метод для датирования органических остатков, изотопный метод для определения изотопного состава пластовых и повторно-жильных льдов, палинологический анализ отложений, пластовых и повторно-жильных льдов. Получены следующие выводы: Отложения первой террасы накопились в условиях чередования субаэрального и субаквального режима в интервале примерно 3-13 тыс. лет назад. Повторно-жильные льды формировались сингенетически отложениям первой террасы в конце позднего плейстоцена около 11-12 тыс. лет назад и, синхронно накоплению озерно-болотным отложениям в голоцене в интервале 3-4 тыс. лет назад. В разрезе первой террасы зафиксировано 7 среднепериодных циклов, достаточно контрастных изменений структуры спорово-пыльцевых спектров длительностью 0,5-2 тыс. лет. Эти циклы выражены в смене палинодоминантов в интервале глубин от 0 до 5,5 м, датированом примерно 3-13 тыс. лет. В результате реконструкции суммы температур вегетационного периода установлен диапазон их колебаний от 200 до 800 град. × суток.

Ключевые слова: пыльца, споры, повторно-жильные льды, радиоуглеродное датирование, пластовый лед, изотопы, тундра, климатические колебания,

переотложение, палиноспектры

DOI:

10.7256/2453-8922.2018.1.25949

Дата направления в редакцию:

05-04-2018

Дата рецензирования:

05-04-2018

Дата публикации:

07-04-2018

РФФИ 17-05-00794

Abstract.

The outcrop of 7-m terrace in the mouth of Gyda River (70°53'41" N. 78°30'14" E) is the object of the study. There are two generations of ice wedges and four stages of ice lens occurred in peaty sand. Syngenetic ice wedges are in paragenesis with massive ice. Considerable reworking of organic material is proved. Seven cycles of vegetation changes corresponded to local pollen zones. Their duration is about 0.5-2 ka. Sediments accumulated at alternation of subaerial and subaqueous stages in 3-13 ka BP. Ice wedges accumulated at the end of the Late Pleistocene in 11-12 ka BP and in the Holocene in 3-4 ka BP. The total annual thawing index varied from 200 to 800 °C x day

Keywords:

pollen, spored, ice wedge, ¹⁴C aging, massive ice, isotopes, tundra, Climate Changes, Reworking, pollen spectra

Введение

Изученное авторами местонахождение повторно-жильных и пластовых льдов расположено на окраине пос. Гыда, на севере Гыданского п-ова, в устье р. Гыда, в 380 км к северу от пос. Тазовский. Координаты 70°53'41" с. ш. 78°30'14" в. д. (рис. 1, 2).

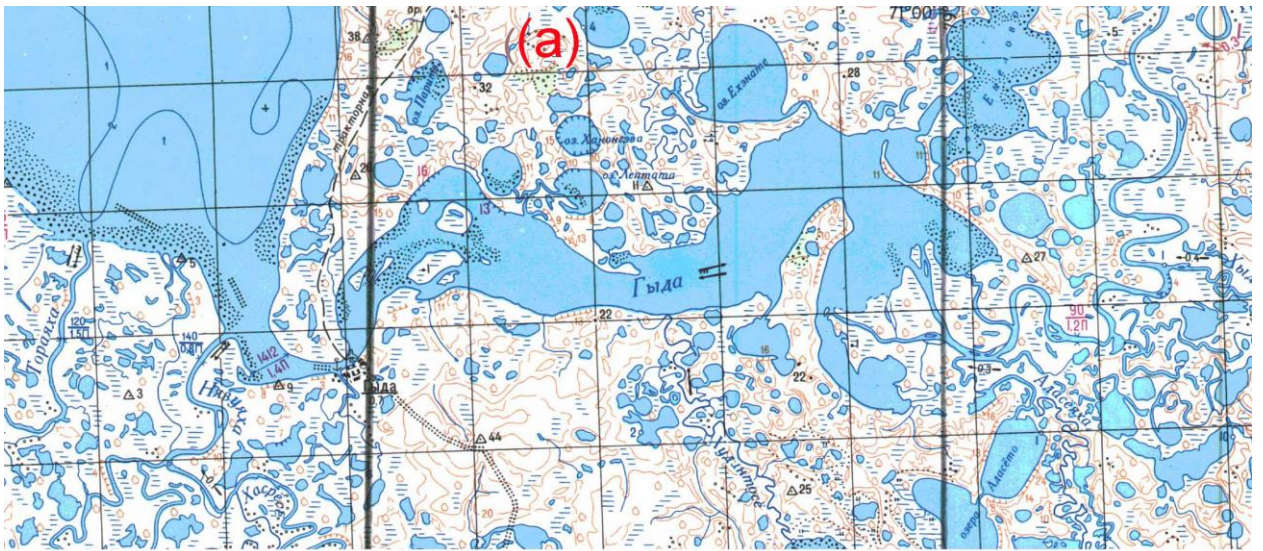


Рис. 1. Пос. Гыда, расположенный в устье р.Гыда (а), на противоположном берегу отчетливый полигонально-жильный рельеф (б)

Первое географическое описание этой местности было сделано в 1730 г. отрядом М. Выходцева. В 1866 г. здесь побывала экспедиция Ф. Б. Шмидта [\[1\]](#), который направлялся в район озер Ямбуто на севере Гыданского полуострова, где был обнаружен труп мамонта, которого с тех пор называют – “мамонт Шмидта”. 26 апреля 1865 года Ф.Б. Шмидт нашел местонахождение мамонта в верховьях реки Гыды, но оно было покрыто снегом, и о раскопках не могло быть и речи. Шмидт решил вернуться на это же место для раскопок в июле. Все это время он провел в районе Бреховских островов. Он вновь прибыл на место находки 22 июля и за десять дней провел раскопки. Останки мамонта находились в овраге, впадающем в озеро Нельгато. Впервые его кости обнаружили около десяти лет назад жившие поблизости юраки. Тогда было найдено несколько костей и один бивень. Спустя несколько лет был найден второй бивень. При этом череп мамонта был разбит. Последние два года местные жители продолжали выкапывать кости и складывать их рядом. Ф.Б. Шмидт провел раскопки оставшихся костей. Он нашел несколько кусков кожи и около пуда шерсти. Все находки были отправлены в Санкт-Петербург. В 2013 году недалеко от села Гыда

был обнаружен мамонтонок в уникальной сохранности: с шерстью, мягкими тканями и бивнями. К сожалению, ввиду труднодоступности места, в котором была сделана находка, останки мамонта не удалось своевременно законсервировать [2]. В 1923 г. в районе, где сейчас расположен пос. Гыда проводил исследования Б. Н. Городков [3]. В 1935 г. началось строительство поселка Гыда, который до 1976 г. назывался Гыдоямом.



Рис. 2. Поселок Гыда, в устье р. Гыда летом (а) и зимой (б). Фото Ю.Квашнина

Исследуемая территория относится к полярной почвенно-биоклиматической области. Климат исследуемой территории характеризуется как резко континентальный арктический.

На особенности погоды на Гыданском полуострове большое воздействие оказывает перемещение масс арктического воздуха и воздуха умеренных широт. Вследствие их взаимодействия развиваются интенсивные циклоны на арктическом фронте, положение которого меняется в зависимости от времени года. В январе, когда господствует перенос континентальных воздушных масс из центральных районов Сибири юго-восточными ветрами, арктический фронт располагается к северу от береговой черты. В июле господствуют северо-восточные потоки, переносящие арктический воздух через береговую черту на материк, поэтому фронт находится значительно южнее береговой линии. С октября по март территория на Гыданского полуострова, как правило, становится охваченной наиболее интенсивными циклонами. На севере Гыданского полуострова в среднем за зиму перемещается до пяти циклонов в месяц, а в зимнее время их число увеличивается до шести-восьми. Повторяемость антициклонов зимой незначительна. В среднем за месяц наблюдается не более двух антициклонов. В летнее время господствуют массы холодного арктического воздуха, и очень редко (1-2 раза в месяц) с запада и юго-запада циклоны приносят сравнительно теплые воздушные массы [2].

Среднегодовая температура воздуха в пос. Гыда составляет $-10,6^{\circ}\text{C}$, хотя и абсолютный максимум летом для полуострова также отмечен в июле в пос. Гыда и составил 31°C . (табл. 1).

В среднем количество осадков в год достигает до 300 мм. Абсолютным минимумом температуры является минус шестьдесят один градус. Снежный покров достигает семидесяти – восьмидесяти сантиметров. Период устойчивых морозов длится до двухсот дней.

Таблица 1

Температура воздуха в течение года в пос. Гыда [4]

Месяц	Январь	Февраль	март	Апрель	Май	Июнь
Средняя температура ($^{\circ}\text{C}$)	-26.1	-26.1	-22.3	-15.8	-7	2
Минимум температуры ($^{\circ}\text{C}$)	-30	-30.3	-27.1	-20.5	-10.5	-0.3
Максимум температуры ($^{\circ}\text{C}$)	-22.2	-21.9	-17.4	-11.1	-3.5	4.4
Норма осадков (мм)	29	22	18	19	21	32
Месяц	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средняя температура ($^{\circ}\text{C}$)	8.1	7.8	2.7	-7.3	-18	-22.5
Минимум температуры ($^{\circ}\text{C}$)	4.9	5	0.6	-9.9	-21.6	-26.1
Максимум температуры ($^{\circ}\text{C}$)	11.4	10.6	4.9	-4.7	-14.4	-18.8
Норма осадков (мм)	39	51	50	35	25	27

Среднемесячная скорость ветра в районе пос. Гыда достигает 7-8 метров в секунду. Зимой здесь отмечается и наибольшее число дней со штормом – в среднем 4-6 в месяц. Летом среднемесячная скорость ветра изменяется от 6-7 метров в секунду. Максимальная скорость ветра зимой в северной части района достигает 45 метров в секунду, летом – 34 метра в секунду [2].

Большое влияние на формирование климата исследуемой территории оказывают многолетнемерзлые породы, близость Карского моря, обилие болот, озер и рек. Большинство участков Гыданской губы имеет небольшую глубину, что так же, как и в Тазовской губе, обеспечивает незначительную разницу температуры воды от поверхности до дна. В июле вода в Гыданской губе прогревается в среднем до 10°C с максимальной температурой 15°C и минимальной 3°C. В августе средняя и максимальная температура воды несколько ниже, чем в июле, и составляет соответственно 9°C и 12°C, минимальная ее температура наоборот выше (7°C). В сентябре вода охлаждается в среднем до 3°C с минимальным значением 0,2°C, а в октябре – до 0°C [2, 51]. Южнее параллели мыса Мамонта вода в Гыданской губе пресная. Севернее соленость возрастает до 4‰ у мыса Минина и до 12‰ у острова Шокальского [51].

Река Гыда (ненецкое название Нярмесаля), берет свое начало из озера Хосейнто, впадает в восточную часть губы одноименной губы Карского моря. Протяженность 60 км, река полностью протекает в пределах тундровой зоны.

Особенности почвенного покрова территории обусловлены его развитием на многолетнемерзлых породах в условиях сурового климата, слабой дренированности поверхности, широкого распространения заболачивания, активного развития криогенных процессов. Низкое содержание органических веществ в почвенном профиле определяется низкой продуктивностью фитоценозов. Для большей части почв характерно развитие торфяного или торфянистого горизонтов, высокая кислотность верхних горизонтов, бедность азотом и минеральными солями.

Мохово-лишайниковые тундры протянулись широкой полосой от Гыданской губы на севере до северной части Тазовского полуострова и водораздела бассейнов реки Танама и Мессояха на юге. В северной части этой подзоны и расположен пос. Гыда. В типичных тундрах наиболее возвышенной части северо-восточных районов Гыданского полуострова насчитывается 188 видов сосудистых растений [6, 71]. В составе растительности подзоны мохово-лишайниковых тундр наряду с арктическими и арктоальпийскими видами значительно распространены гипоарктические растения (карликовая березка, голубика, багульник и др.), возрастает и число представителей бореальной флоры. Экологические условия мохово-лишайниковых тундр более благоприятны по сравнению с арктическими тундрами вследствие увеличения количества поступающего тепла и влаги, а также продолжительности вегетационного периода.

Благодаря мощной, равномерно залегающей снежной толще почвенный растительный покров становится более сомкнутым. Заметную роль начинают играть кустарнички, отсутствующие в арктических тундрах. Для подзоны характерно преобладание моховых и лишайниковых тундр в сочетании с гипново-травяными и дикраново-лишайниково-сфагновыми болотами. Растения образуют три яруса: кустарнички, кустарнички и травы, мхи и лишайники. Моховой покров представлен зелеными мхами (аулокомниум, гилокомиум, кукушкин лен) с вкраплениями таких видов лишайниковых, как кладонии и цетрарии. Кустарниковый ярус представлен ерником, а также сизой и мохнатой ивой. Для травяно-кустарничкового яруса характерны осоки, брусника, ива полярная, мятлик, вейник, овсяница, нардосмия и др. На крутых склонах и вершинах холмов растительность соответствует дриадовым тундрам. Для низин характерны пушицы, осоки и стелющийся ерник. На водораздельных равнинах северо-восточной части Гыданского полуострова распространены пушицевые тундры с развитым моховым покровом и богатым разнотравьем, в которых можно встретить иву и карликовую березку [61].

Для тундр близ пос. Гыда характерны полигонально-валиковые болота, занимающие плоские понижения рельефа и поверхности низких морских и надпойменных речных террас (рис. 3). Поверхность болот разбита морозобойными трещинами на правильные прямоугольники, а иногда – шестиугольники, имеющие от 5 до 30 метров в

поперечнике. По краям полигонов вдоль трещин шириной от 0,5 до 4 метров сформированы торфяные валики высотой 20–50 сантиметров и шириной до 1–1,5 метра.

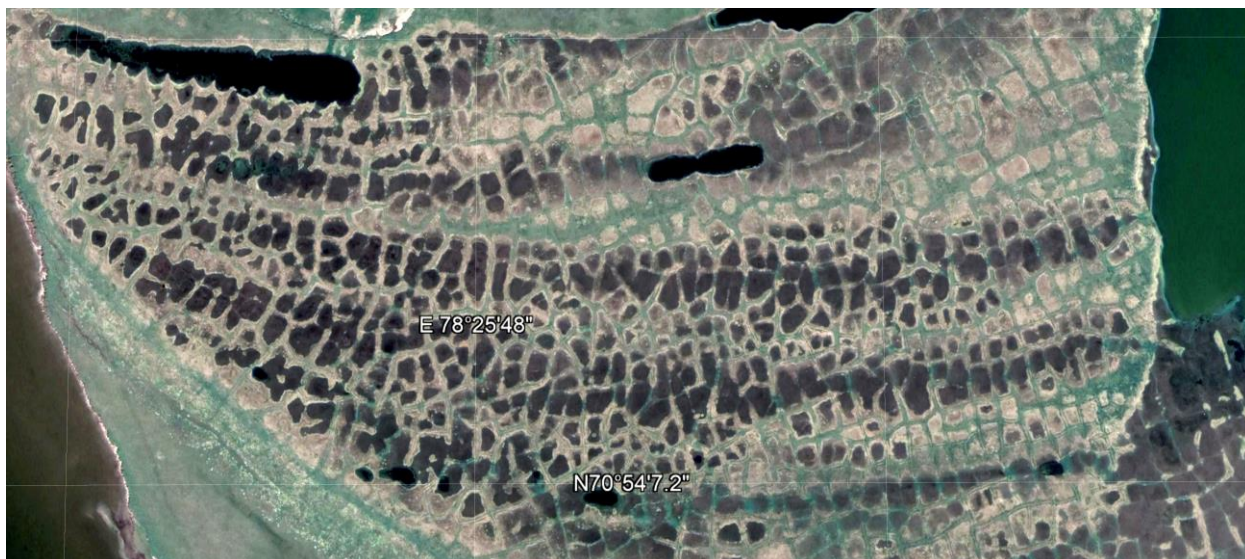


Рис. 3. Полигонально-жильный рельеф на пойме р.Гыда

Разрез 7-метровой первой террасы в устье р. Гыда уникален тем, что в сравнительно небольшом разрезе вскрыто две генерации повторно-жильных льдов (позднеплейстоценовая и голоценовая жилы) и четыре яруса линзовидных ледяных прослоев (рис. 4, а, б, 5, а, б). Сингенетические повторно-жильные льды находятся в парагенезе с пластовыми льдами. Позднеплейстоценовый повторно-жильный лед рассекает толщу под углом, при этом оторфованные прослои в нижней части разреза смещены относительно ледяной жилы (см. рис. 4, а).

В разрезе первой террасы в устье р. Гыда сверху-вниз вскрываются:

0-1,73 м. Песок мелкий светло-серый с вкраплениями торфа.

1,73-7,0 м. Переслаивание сильно опесчаненной супеси темно-серой и торфа аллохтонного коричневого.

Мощность прослоев супеси 0,2 – 0,4 см, прослоев торфа 0,3–0,5 см. Отмечено четыре яруса линзовидных пластов льда мощностью 0,3-0,4 м, длиной 6-8 м. Пласты льда приурочены к оторфованным отложениям.

В процессе полевого исследования был произведен отбор образцов органики на радиоуглеродный анализ, образцов льда на анализ изотопов кислорода и водорода, вмещающих отложений и льда на спорово-пыльцевой анализ.

Согласно результатам изотопных определений (табл. 2, рис. 6, а) значения $\delta^{18}\text{O}$ резко дифференцированы, особенно в ледяных пластах. Диапазон значений $\delta^{18}\text{O}$ в пластовых ледяных залежах превышает 18‰ (от $-34,3$ до $-16,2$ ‰), (рис. 6, а). В целом значения $\delta^{18}\text{O}$ возрастают от нижнего пласта к верхнему, хотя и внутри каждой отдельной линзы они заметно варьируют (внутри некоторых ледяных линз разница величин $\delta^{18}\text{O}$ достигает 4-9‰)



Рис. 4. Разрез позднелейстоценовых отложений, слагающих низкую 7-10-метровую террасу в устье р. Гыда, п-ов Гыданский: плейстоценовый повторно-жильный лед рассекает пластовой лед: а – позднелейстоценовая ледяная жила рассекающая толщу слоистых оторфованных песков и супесей с линзами пластового льда; б – нижний ярус пластовых льдов в основании разреза

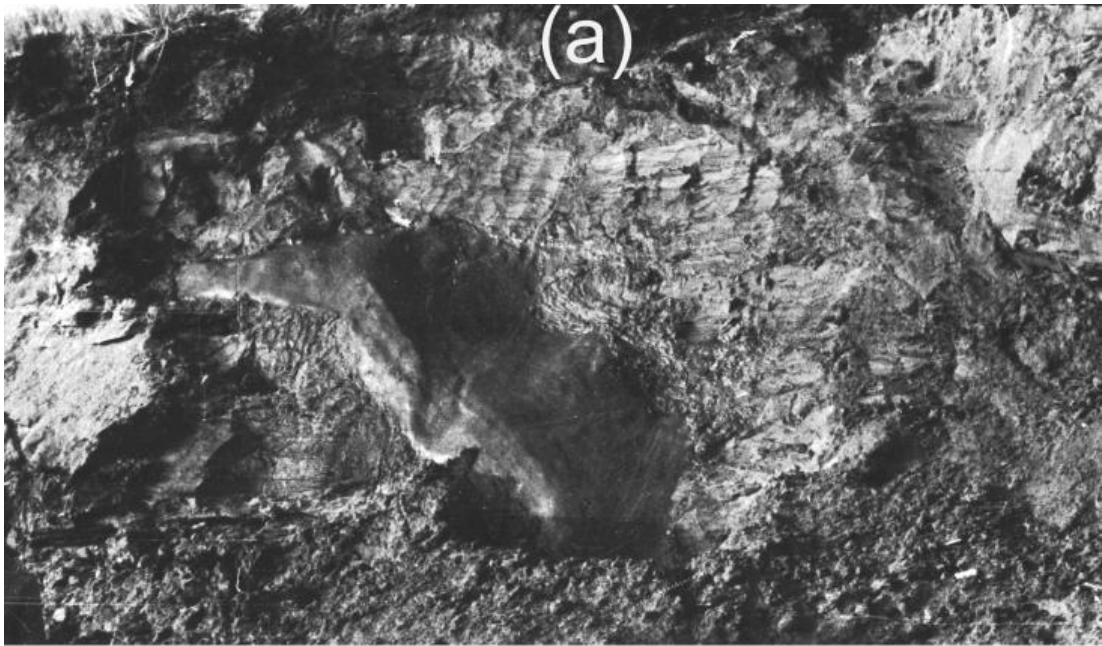


Рис. 5. Голоценовая ледяная жила в верхней части разреза у пос. Гыда – а, общий вид верхней части разреза – б

Изотопный состав отдельных пластов льда различается очень существенно. Так для нижнего прослоя пластового льда получены значения $\delta^{18}\text{O} = -30, -34\text{‰}$, а для верхнего $\delta^{18}\text{O} = -23, -16\text{‰}$ ^[8]. При этом изотопный состав сингенетической жилы свидетельствует о ее позднеплейстоценовом возрасте ($-20, -23\text{‰}$).

Таблица 2

Распределение $\delta^{18}\text{O}$ в линзовидных ледяных пластах, залегающих в толще первой террасы близ пос.Гыда

1-я ледяная линза		2-я ледяная линза		3-я ледяная линза		4-я ледяная линза	
Глубина, м	$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$	Глубина, м	$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$	Глубина, м	$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$	Глубина, м	$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$
4,6	-30,1	4,15	-17,7	3,7	-22,9	2,9	-23,3
4,5	-34,3	-	-	3,5	-24,2	2,8	-16,2
4,4	-30,7	-	-	3,1	-20,1	-	-

слоистости, 5 – повторно-жильный лед, 6 – пластовый лед, 7 – точки отбора проб на палинологический анализ, 8 – точки отбора проб на радиоуглеродный анализ

Здесь практически ни одна датировка не является бесспорной. Это связано как с наличием аллохтонной органики, так и со сложной историей формирования отложений террасы. Слои песка и оторфованной супеси справа от ледяной жилы залегают горизонтально, а слева – под углом около 20° (см. рис. 2).

Поскольку верхние прослои торфа в Гыдинском разрезе по датировкам старше, а нижние моложе, можно предположить, что данный массив сформировался в результате размыва и переотложения позднеплейстоценового торфяника, расположенного неподалеку. Переотложение происходило последовательно: вначале размывались верхние более молодые слои позднеплейстоценового торфяника и откладывались в устьевой части реки снизу, а затем размывались более древние части торфяника и накапливались в устьевой части поверх ранее отложенной более молодой органики, так, вероятнее всего сформировалась эта весьма выразительная хронологическая инверсия.

Для проверки этого предположения были изучены палиноспектры отложений и всех видов льдов, встреченных в данном разрезе (табл. 3). Особое внимание уделялось образцам, которые были датированы, при этом анализировалась совместимость компонентов, степень повреждения пыльцевых зерен и спор и их концентрация.

Отметим, что максимальное содержание переотложенных (четвертичных и дочетвертичных) пыльцы и спор обнаружено в пляжевых фациях отложений Карского моря. На побережье Гыданского полуострова максимальная величина переотложения составляет 59,5% (даже в его северной части на побережье п-ова Мамонта), модальное значение содержания переотложенных палиноморф, полученное в результате статистической обработки – 35% и Гыданского п-ова. Русловые отложения также содержат большое количество переотложенных палиноморф. На Гыданском п-ове самое высокое содержание переотложенных пыльцы и спор встречено в русловых отложениях среднего течения р.Танама – 32,7%. Среднестатистическое значение содержания переотложенных пыльцы и спор колеблется от 5-10% на Гыданском п-ове. На поверхности высокой поймы рек на севере Западной Сибири переотложение отмечается постоянно, но в очень небольших количествах, изредка достигая максимальных значений. Максимум отмечен на пойме р. Танама – 22,4%. Статистически рассчитанное среднее содержание переотложения составляет 5-10% для пойменных отложений. Субфоссильные спектры, характеризующие почвенно-болотные отложения, также содержат пыльцу и спора относимые к иным эпохам. Нами обнаружено высокое содержание переотложенных палиноморф в поверхностных пробах отрицательных форм микро- и мезорельефа. Среднестатистическое значение содержания переотложенных пыльцы и спор на плакорах не превышает 5%.^[9]

Палинологическая характеристика датированных образцов дает возможность адекватно оценить полученные датировки (табл. 4). Образец 303-YuV/46 отобран на глубине 1,6 м, непосредственно над ледяной жилой из сильно оторфованного песка. Этот образец датирован 14810 ± 280 лет (ГИН-3603). Он насыщен обломками спикул губок, диатомовых водорослей, встречено несколько разновидностей водорослей *Pediastrum*. Пыльца древесных (12%) отнесенная к непереотложенным также представлена пылью хвойных пород – ели и сибирского кедра, и, лишь единично, пылью березы (*Betula sect. Albae*). Пыльца кустарников (16%) представлена в основном карликовой березкой и единично ольховником и ивой. Очень разнообразен состав пыльцы разнотравья, хотя в количественном отношении пыльцы трав немного – 7%. Показателем недостоверности (удревненности) полученной радиоуглеродной датировки является довольно высокое содержание переотложенных пыльцы и спор 28%. Образец 303-YuV/51, который датирован 15890 ± 150 лет (ГИН-3585), отобран с глубины 3,45 м. В нем содержание переотложенных палиноморф – 12,7%, он также содержит множество обломков спикул губок и диатомей.

Переотложенные формы представлены, как и в первом образце, в основном неопределимой пылью семейства хвойных, а также пылью пихты, ели и сосны. Встречена единично пыльца *Castanopsis* sp., *Juglandaceae*, *Sapotaceae* и другие формы, характерные для палеогеновых палинокомплексов, однако, здесь также отмечено несколько позднемиоценовых форм. Это говорит о фоновом переотложении, которое характерно для отложений субаквального генезиса. Датировка может быть удревнена. Можно сказать, что оба эти образца сформировались в едином седиментационном цикле, поскольку часть спектра, отнесенная к переотложенным, представлена практически одними и теми же палиноморфами. Синхронная процессу формирования осадка часть спектра имеет следующий состав: пыльца деревьев (13%) представлена пылью сосны сибирской (4%) и березой (5%). Среди пыльцы кустарников (9%) доминирует пыльца карликовой березки (8%). Группа пыльцы травянистых растений (37%) представлена в основном тундровыми доминантами: злаки 17%, осоки 13%, верескоцветные 2%, полынь 3%. Содержание доплейстоценовой переотложенной пыльцы составляет 12%, что не может служить достаточным основанием для индикации удревнения. Однако из залегающего ниже торфа получена более молодая радиоуглеродная датировка. Следовательно, в крупных фракциях торфа содержится довольно большое количество переотложенного органического материала. Образец 303-YuV/69, датированный 12090 ± 220 лет (ГИН-3611), отобран с глубины 3,75 м. Это торф с остатками листьев карликовой березы, который содержит большое количество обломков спикул губок и диатомей. Содержание переотложенных составляет здесь всего 6%. Переотложенные палиноморфы представлены в основном единичными палеогеновыми формами. Синхронная осадку часть спектра - пыльца древесных - представлена в основном пылью березы (10,3%), пыльца хвойных пород встречается единично. Среди пыльцы кустарников доминирует пыльца карликовой березы (25%), с участием пыльцы ивы и ольховника. Среди пыльцы трав и кустарничков практически не встречено пыльцы разнотравья. Хотя содержание переотложенных пыльцы и спор составляет 6% и не может быть признаком переотложения, полученная дата не достоверна, поскольку радиоуглеродная датировка образца, отобранного на 0,25 м ниже значительно моложе - 10570 ± 350 лет (ГИН-3593). Очевидно, что аллохтонная органика содержится в основном в более крупных фракциях, а не в пыльцевом концентрате. Образец 302-YuV/10, датированный 12300 ± 400 лет (ГИН-3597), отобран с глубины 5,10 м из торфа в основании разреза. Он принципиально отличается от других образцов. Разнообразие выделенных здесь компонентов в несколько раз превосходит вышеописанные палиноспектры. Разнообразие отмечается как в группе заведомо переотложенной пыльцы (24%), так и среди пыльцы и спор, отнесенных к синхронным. При этом встречены палеогеновые, меловые, юрские и палеозойские формы, среди них количественно преобладает неопределенная пыльца хвойных. По разнообразию определенных видов палиноспектр представляет несомненно отражает позднеплейстоценовые ландшафты. Датировка по этому образцу скорее всего достоверна, поскольку получена по веточкам и стебелькам в прижизненном положении, хотя переотложенных палиноморф много, но также заметна и роль пыльцы и спор местных растений. На основании данных радиоуглеродного датирования образцов органического вещества можно предположить, что переотложение в основном сосредоточено в более крупных фракциях. В то время как достоверность палинологической характеристики данного разреза неравноценна в разных точках разреза.

Наиболее достоверны данные по нижней части разреза и по палиноспектрам из повторно-жильных и пластовых льдов. Это подтверждает водный генезис отложений. Основная масса переотложенных форм (более половины) представлено неопределенной пылью семейства *Pinaceae*, а также пылью пихты, ели и сосны, единично встречается экзотическая реликтовая пыльца, характерная для палеогеновых комплексов Западной Сибири.

Достаточно высокое содержание переотложенных пыльцы и спор (см. табл. 3, 4, 5, 6) служит показателем недостоверности большинства радиоуглеродных датировок. Возможно, что отложения в основании массива накапливались в условиях озера на

пойме 11-13 тыс. лет назад, а вышележащие слои отражают разные фации аллювиальных отложений (10-3 тыс. лет назад).

Полученные данные позволили выделить локальные палинозоны, отвечающие сменам преобладающих фитоценозов и обстановок осадконакопления.

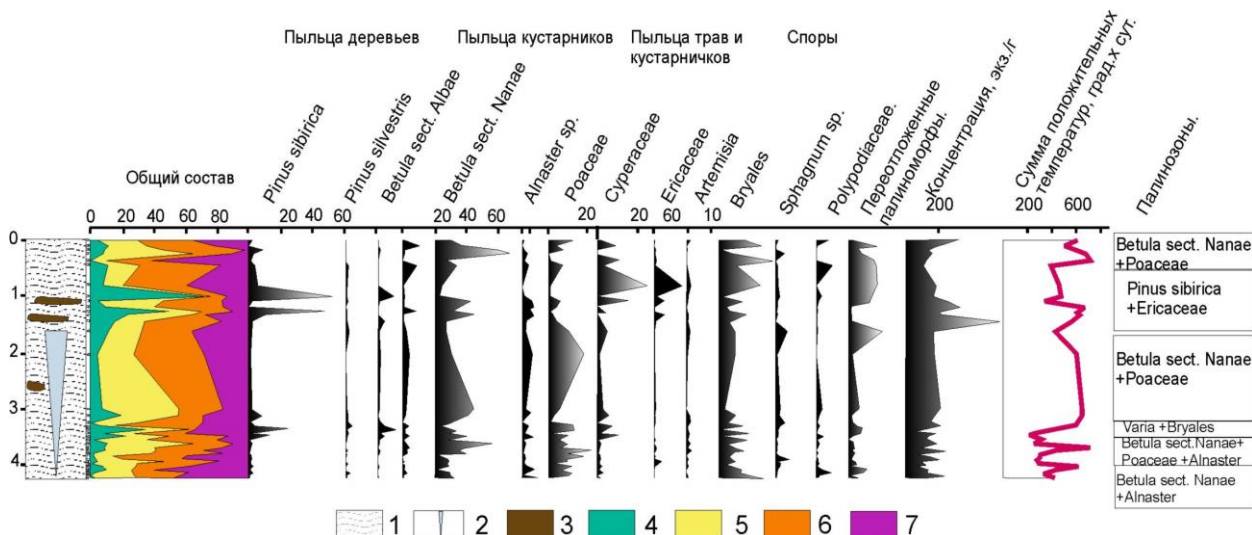


Рис. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза низкой 7-10-метровой террасы Гыда, на севере Гыданского п-ова:

1 – песок; 2 – повторно-жильный лед; 3 – торф и растительные остатки; 4 – пыльца древесных пород; 5 – пыльца кустарников; 6 – пыльца трав и кустарничков; 7 – споры

В интервале глубин 5,1-4,8 м выделяется локальная палинозона ГЛП-1 (*Betula sect. Nanae* + *Alnaster*), она датируется в интервале 13,5-12 тыс. лет. Основная особенность палиноспектров – это присутствие пыльцы ольховника (до 15%), заметное количество пыльцы *Betula sect. Albae* (10-14%). Это позволило реконструировать суммы летних температур в интервале 500-800 град. × суток.

Абсолютное доминирование пыльцы карликовой березки (*Betula sect. Nanae*) (до 87%) позволило выделить палинозону ГЛП-2. На глубине 4,75 м палиноспектры отвечают снижению суммы положительных температур до 400 град. × суток (несомкнутый растительный покров и занос пыльцы карликовой березки из более южных районов). Выше, в интервале 4,75-4,64 м палиноспектры характеризуются доминированием пыльцы карликовой березки и участием пыльцы кедра сибирского. Реконструированные суммы летних температур 500-800 град × суток.

Палиноспектры самого нижнего пласта льда, который характеризуются очень низкими значениями $\delta^{18}O$ (-30,1‰; -34,3‰), соответствуют палиноспектрам арктических пустынь. Здесь в основном преобладают споры зеленых мхов (22-27%), пыльца полярной ивы составляет 4-14%, пыльца разнотравья 1-16%. Причем отмечены недоразвитые пыльцевые зерна, что для севера Западной Сибири необычно, зато недоразвитые пыльцевые зерна разнотравья часто встречаются в позднеплейстоценовых отложениях и льдах на севере Якутии. Заметим, что в пластовых льдах мы не обнаружили переотложенных доплейстоценовых палиноморф, хотя во вмещающих пласты отложениях они содержатся в заметных количествах, что не совсем характерно для залежей сегрегационного типа.

Низкая концентрация пыльцы и спор не позволяет делать более определенные выводы. Однако полученные радиоуглеродные датировки позволяют предположить, что данный пластовый лед сформировался в период низких летних температур. Если использовать для пластового льда метод реконструкции биомов и суммы положительных температур около 200 град. × суток. Аналогов на территории севера Западной Сибири для таких условий в настоящее время нет. Мы выделяем в основании разреза локальную палинозону ГЛП-3 (*Varia + Bryales*), на основании палиноспектров из пластовых льдов (см. табл. 6).

Локальная палинозона ГЛП-4 (4,55 -3,67 м) (*Betula sect. Nanae + Poaceae + Alnaster*) примерно соответствует временному интервалу 10,2-10,0 тыс. лет и отвечает распространению ландшафтов северных гипоарктических тундр т.е. условиям близким к современным. На глубине 3,91 м отмечен пик содержания пыльцы хвойных - сибирского кедра и ели (в сумме 40%), при практически не изменившемся характере локальной составляющей палиноспектра. Возможно это свидетельствует о существенной перестройке растительного покрова в более южных районах и сравнительно стабильной обстановке на севере Западной Сибири. Пик пыльцы хвойных выше замещается локальным пиком ольховника, что свидетельствует небольшом смещении к северу границ растительных зон.

Локальная палинозона ГЛП-5 (3,63-1,4 м) (*Betula sect. Nanae + Poaceae*) отнесена нами к временному интервалу 10-6 тыс. лет назад, т.е. к голоцену. В этот период одновременно с отложениями накапливались и повторно-жильные льды. Поэтому палинологическая характеристика льда отражает пыльцевой дождь этого времени. Здесь доминирует пыльца карликовой березки и ольховника и верескоцветных - региональные компоненты. Пыльцевой дождь соответствует ландшафтам гипоарктических тундр. На глубине 3,5 м отмечается пик содержания пыльцы хвойных (до 48%) при довольно высоком содержании пыльцы карликовой березки. На диаграмме повторно-жильных льдов можно увидеть, что пик пыльцы хвойных предшествовал росту содержания пыльцы карликовой березки в региональном пыльцевом дожде. Данные палиноспектры отвечают улучшению климатической обстановки вегетационного периода и смещению растительных зон к северу. За пиком хвойных также отмечен локальный максимум содержания пыльцы ольховника.

Локальная палинозона ГЛП-6 (1,4-0,7 м) (*Pinus sibirica - Ericaceae*) характеризуется высокими значениями переотложенных палиноморф (23-25%). Поэтому палинологическая характеристика требует интерпретации их как палиноспектров тундрового типа с существенным участием дальнезаносящих элементов палиноспектров. Эти палиноспектры отражают ландшафты гипоарктических тундр, колебания суммы положительных температур практически не выражены они изменяются в пределах 500-600 град. × суток.

Локальная палинозона ГЛП-7 (0,7-0,0 м) (*Betula sect. Nanae + Poaceae*) свидетельствует о смене доминант в составе регионального пыльцевого дождя и отражает некоторое смещение к югу ареала сибирского кедра с одновременным повышением теплообеспеченности локальной растительности, о чем свидетельствует повышение пыльцевой продуктивности карликовой березки. Палиноспектры соответствуют северной полосе гипоарктических тундр.

Палинологическая характеристика повторно-жильного льда (рис. 8, табл. 5) свидетельствует о том, что его накопление началось в условиях развития сфагнового болота в ивняковых тундрах. Затем региональный пыльцевой дождь изменился, повысилось содержание пыльцы карликовой березки и березы древовидной, а также пыльцы верескоцветных. Палинологическая характеристика льда отражает региональный весенний пыльцевой дождь и может быть сопоставлена с верхним фрагментом розового льда на третьей террасе у пос. Сеяха [\[10\]](#), где наблюдается такая же последовательность локальных максимумов.

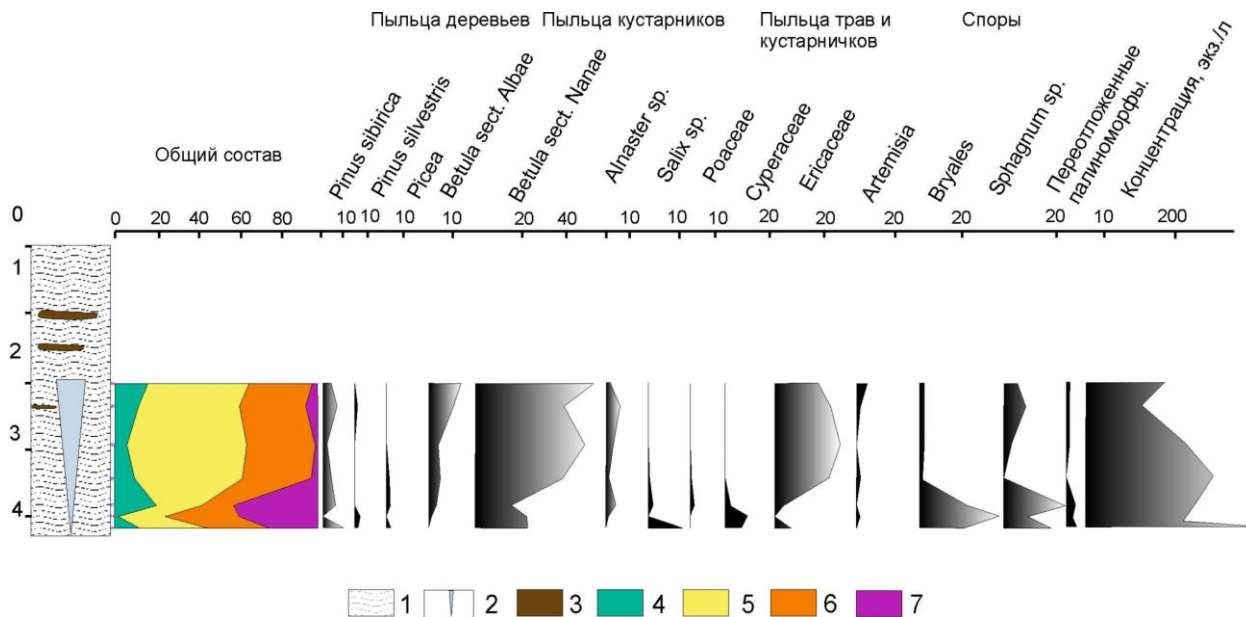


Рис. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма из ледяной жилы в отложениях 7-10-метровой террасы Гыда, на севере Гыданского п-ова:

1 – песок; 2 – повторно-жильный лёд; 3 – торф и растительные остатки; 4 – пыльца древесных пород; 5 – пыльца кустарников; 6 – пыльца трав и кустарничков; 7 – споры

По результатам радиоуглеродного датирования органики, определения изотопного состава пластовых и повторно-жильных льдов, изучения палиноспектров льдов и вмещающих их отложений в разрезе низкой террасы у пос. Гыда получены следующие выводы:

- На основании высокого содержания доплейстоценовых палиноморф и инверсий радиоуглеродных датировок доказано существенное переотложение органического материала в процессе накопления отложений, что, вероятно, связано с перемывом более древних отложений.

- В данном разрезе зафиксировано 7 циклов средне-периодных достаточно контрастных изменений структуры спорово-пыльцевых спектров длительностью 0,5-2 тыс. лет. Эти циклы выражены в смене палинодоминантов.

Палиноспектры с преобладанием пыльцы карликовой березки и ольховника сменяются палиноспектрами с доминированием пыльцы злаков и осок в интервале глубин от 0 до 5,5 м, датируемом примерно 3-13 тыс. лет. Это связано как с изменением условий вегетации, так и со сменой субаквальных и субаэральных фаз развития повторно-жильного комплекса.

- Отложения накопились в условиях чередования субаэрального и субаквального режима в интервале примерно 3-13 тыс. лет назад.

- Повторно-жильные льды формировались в конце позднего около 11-12 тыс. лет и в голоцене в интервале 3-4 тыс. лет назад.

- В результате реконструкции суммы температур вегетационного периода установлен диапазон их колебаний от 200 до 800 град. x суток, что соответствует изменениям растительного покрова от арктических к гипоарктическим тундрам.

Таблица 3

Состав пыльцы и спор в отложениях 7-метровой террасы в устье р. Гыда

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/24	YuV/25	YuV/26a	YuV/26	YuV/27	YuV/28	YuV/33
Глубина	0,04	0,13	0,2	0,22	0,31	0,44	0,45
Пыльца деревьев	6	16	10	15	8	2	16
Пыльца кустарников	20	20	43	42	59	10	23
Пыльца трав и кустарничков	38	38	37	39	21	24	43
Споры	36	26	10	4	12	64	18
<i>Pinus sibirica</i>	2	–	2	11	5	2	4
<i>Pinus s y lvestris</i>	–	–	2	–	–	–	2
<i>Picea</i>	–	–	–	1	1	–	–
<i>Betula</i>	4	16	6	3	2	–	10
<i>Betula sect. Nanae</i>	14	19	31	41	52	7	17
<i>Alnaster</i>	3	1	10	1	6	–	6
<i>Salix</i>	3	–	2	–	–	3	–
<i>Poaceae</i>	15	6	6	–	1	2	9
<i>Cyperaceae</i>	3	12	6	–	–	15	7
<i>Ericaceae</i>	10	20	21	34	16	–	25
<i>Artemisia</i>	7	–	2	2	–	–	–
<i>Varia</i>	3	–	2	3	5	7	2
<i>Bryales</i>	13	24	7	1	6	30	13
<i>Sphagnum sp.</i>	1	–	–	3	6	–	4
<i>Polypodiaceae</i>	7	2	1	–	–	24	1
<i>Lycopodium sp</i>	15	–	2	–	–	10	–
Экз/г	328	202	230	208	201	165	153
Переотложенные	3	23	7	7	12	20	24
Реконструированные суммы положительных температур	600	550	600	700	750	400	450

Продолжение 1 таблицы 3

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/79	YuV/31	YuV/35	YuV/32	YuV/72	YuV/47	YuV/73
Глубина	0,8	1,1	1,15	1,2	1,22	1,25	1,4
Пыльца деревьев	11	70	6	12	52	25	17
Пыльца кустарников	9	7	42	36	21	37	21
Пыльца трав и кустарничков	39	8	34	35	16	8	44
Споры	41	15	18	17	11	30	18
<i>Pinus sibirica</i>	7	53	3	–	50	15	6
<i>Pinus s y lvestris</i>	1	–	1	–	–	1	2
<i>Picea</i>	–	15	1	–	–	8	1

<i>Betula</i>	3	2	1	12	2	1	8
<i>Betula sect. Nanae</i>	7	6	33	25	19	35	13
<i>Alnaster</i>	–	1	7	10	2	2	6
<i>Salix</i>	2	–	2	1	–	–	2
<i>Poaceae</i>	1	2	10	7	1	3	7
<i>Cyperaceae</i>	28	1	13	1	6	–	4
<i>Ericaceae</i>	1	–	2	1	6	1	22
<i>Artemisia</i>	6	2	2	–	1	2	5
<i>Varia</i>	3	3	7	–	6	2	6
<i>Bryales</i>	25	2	12	7	6	20	12
<i>Sphagnum sp.</i>	5	8	4	4	2	5	–
<i>Polypodiaceae</i>	8	4	1	2	2	2	2
<i>Lycopodium sp.</i>	3	1	1	4	1	2	2
Экз/г	192	201	279	294	202	207	842
Переотложенные	21	20	19	1	2	1	4
реконструированные суммы положительных температур	500	400	700	650	600	700	600

Продолжение 2 таблицы 3

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/46	YuV/48	YuV/44	YuV/75	YuV/38	YuV/51	YuV/52
Глубина	1,6	2,05	3,00	3,2	3,40	3,45	3,50
Пыльца деревьев	12	6	9	19	1	13	48
Пыльца кустарников	16	23	46	36	29	9	29
Пыльца трав и кустарничков	35	42	27	18	43	37	16
Споры	37	29	18	27	27	41	7
<i>Pinus sibirica</i>	3	1	2	8	–	5	28
<i>Pinus s y lvestris</i>	5	–	1	1	1	–	–
<i>Picea</i>	1	–	1	6	–	–	18
<i>Betula</i>	3	5	5	4	–	8	2
<i>Betula sect. Nanae</i>	13	22	36	33	18	8	26
<i>Alnaster</i>	2	1	7	2	10	–	3
<i>Salix</i>	1	–	3	1	1	1	–
<i>Poaceae</i>	14	26	7	5	17	17	4
<i>Cyperaceae</i>	8	5	12	–	15	13	–
<i>Ericaceae</i>	3	7	1	–	10	2	–
<i>Artemisia</i>	3	–	3	6	1	3	7
<i>Varia</i>	7	4	4	7	–	2	5
<i>Bryales</i>	14	19	4	14	10	24	–
<i>Sphagnum sp.</i>	14	4	8	7	16	7	5
<i>Polypodiaceae</i>	9	6	2	5	1	9	2
<i>Lycopodium sp.</i>	–	–	4	1	–	1	–
Экз/г	214	216	335	203	218	347	94
Переотложенные	28	5	11	3	6	13	20
реконструированные суммы положительных температур	450	600	650	600	600	500	450

Продолжение 3 таблицы 3

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/39	YuV/60	YuV/53	YuV/68a	YuV/68	YuV/67a	YuV/67
Глубина	3,55	3,63	3,67	3,68	3,69	3,70	3,71
Пыльца деревьев	11	23	4	14	19	11	4
Пыльца кустарников	17	34	28	61	42	30	79
Пыльца трав и кустарничков	31	28	39	13	22	41	10
Споры	41	15	29	12	17	18	7
<i>Pinus sibirica</i>	1	16	–	2	10	2	3
<i>Pinus s y lvestris</i>	1	–	–	1	2	1	–
<i>Picea</i>	1	5	–	–	4	–	–
<i>Betula</i>	8	2	4	11	3	8	1
<i>Betula sect. Nanae</i>	16	31	17	58	40	21	79
<i>Alnaster</i>	–	3	2	1	2	9	–
<i>Salix</i>	1	–	9	2	–	–	–
<i>Poaceae</i>	12	8	12	8	7	32	3
<i>Cyperaceae</i>	–	1	–	1	–	–	–
<i>Ericaceae</i>	–	1	–	1	–	–	–
<i>Artemisia</i>	2	9	3	–	4	3	3
<i>Varia</i>	4	9	7	3	10	1	4
<i>Bryales</i>	27	6	28	9	10	17	5
<i>Sphagnum sp.</i>	6	5	1	2	7	1	2
<i>Polypodiaceae</i>	6	2	–	1	–	–	–
<i>Lycopodium sp</i>	6	2	–	1	–	–	–
Экз/г	225	225	194	352	227	196	204
Переотложенные	15	–	6	8	–	6	6
реконструированные суммы положительных температур	400	500	400	700	650	550	750

Продолжение 4 таблицы 3

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/69a	YuV/69	YuV/66	YuV/11	YuV/71a	YuV/71	YuV/37a
Глубина	3,75	3,76	3,80	3,81	3,85	3,86	3,90
Пыльца деревьев	12	4	3	3	5	2	7
Пыльца кустарников	29	87	33	10	15	68	43
Пыльца трав и кустарничков	26	7	47	47	40	43	3
Споры	33	2	17	40	43	3	20
<i>Pinus sibirica</i>	1	3	1	1	1	5	2
<i>Pinus s y lvestris</i>	1	1	1	1	–	–	3
<i>Picea</i>	1	–	–	–	–	–	–
<i>Betula</i>	9	–	1	1	1	–	2
<i>Betula sect. Nanae</i>	25	87	29	2	15	68	18
<i>Alnaster</i>	1	–	4	8	–	–	9
<i>Salix</i>	3	–	–	–	–	–	16

<i>Poaceae</i>	18	3	29	17	20	1	5
<i>Cyperaceae</i>	6	–	11	19	7	15	5
<i>Ericaceae</i>	1	1	1	1	1	–	12
<i>Artemisia</i>	1	–	1	2	2	3	6
<i>Varia</i>	–	3	5	8	10	5	2
<i>Bryales</i>	26	2	17	10	12	1	16
<i>Sphagnum sp.</i>	5	–	–	–	1	2	4
<i>Polypodiaceae</i>	2	–	–	4	2	–	–
<i>Lycopodium sp</i>	–	–	–	–	–	–	–
Экз/г	434	200	156	225	304	63	184
Переотложенные	6	6	2	4	4	1	9
реконструированные суммы положительных температур	550	800	550	400	450	800	600

Продолжение 5 таблицы 3

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/37	YuV/38	YuV/50	YuV/55	YuV/59	YuV/56	YuV/57
Глубина	3,91	3,95	4,00	4,30	4,35	4,52	4,55
Пыльца деревьев	40	1	9	14	4	1	5
Пыльца кустарников	21	28	24	14	23	33	33
Пыльца трав и кустарничков	22	43	28	11	35	21	12
Споры	17	28	39	61	38	45	50
<i>Pinus sibirica</i>	31	–	4	1	3	1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	–	1	1	1	–	–	1
<i>Picea</i>	8	–	3	1	–	–	–
<i>Betula</i>	1	–	1	11	1	–	3
<i>Betula sect. Nanae</i>	21	18	20	4	22	27	28
<i>Alnaster</i>	–	10	–	1	–	4	4
<i>Salix</i>	–	–	4	9	1	2	1
<i>Poaceae</i>	6	18	14	1	20	18	3
<i>Cyperaceae</i>	–	1	7	3	10	1	7
<i>Ericaceae</i>	–	10	1	–	–	1	–
<i>Artemisia</i>	8	–	–	–	–	–	–
<i>Varia</i>	8	4	6	7	5	1	2
<i>Bryales</i>	5	10	14	25	25	29	37
<i>Sphagnum sp.</i>	6	17	2	5	5	1	3
<i>Polypodiaceae</i>	6	1	21	15	7	3	1
<i>Lycopodium sp</i>	–	–	–	1	–	–	3
Экз/г	191	218	186	172	194	263	174
Переотложенные	–	6	13	26	19	7	5
реконструированные суммы положительных температур	550	600	500	400	500	550	550

Продолжение 6 таблицы 2

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/41	YuV/43	YuV/77	YuV/69	YuV/40	YuV/42	YuV/70
Глубина	4,64	4,65	4,66	4,75	4,76	4,80	4,82
Пыльца деревьев	7	25	29	4	3	24	18
Пыльца кустарников	26	42	36	87	10	31	16
Пыльца трав и кустарничков	28	20	11	7	35	18	40
Споры	39	13	24	2	52	27	26
<i>Pinus sibirica</i>	–	15	19	2	1	1	2
<i>Pinus s y lvestris</i>	–	–	1	–	1	–	1
<i>Picea</i>	–	4	7	1	1	1	1
<i>Betula</i>	7	6	2	1	–	22	14
<i>Betula sect. Nanae</i>	26	41	34	87	10	16	13
<i>Alnaster</i>	–	1	1	–	–	15	3
<i>Salix</i>	–	–	1	–	–	–	–
<i>Poaceae</i>	3	12	2	2	20	7	29
<i>Cyperaceae</i>	16	–	–	–	–	6	10
<i>Ericaceae</i>	–	–	–	1	4	–	–
<i>Artemisia</i>	9	4	3	–	9	2	–
<i>Varia</i>	–	4	6	4	2	3	1
<i>Bryales</i>	31	7	8	1	13	17	16
<i>Sphagnum sp.</i>	8	1	10	–	2	5	3
<i>Polypodiaceae</i>	–	3	–	1	22	1	3
<i>Lycopodium sp</i>	–	1	–	–	3	4	1
Экз/г	169	208	209	189	480	990	804
Переотложенные	26	16	19	22	28	28	19
реконструированные суммы положительных температур	500	700	600	800	400	800	550

Продолжение 7 таблицы 3

номер образца	303	303	303
	YuV/65	YuV/61	YuV/10
Глубина	4.90	5.00	5.10
Пыльца деревьев	4	5	18
Пыльца кустарников	29	26	26
Пыльца трав и кустарничков	43	25	31
Споры	24	34	25
<i>Pinus sibirica</i>	2	4	4
<i>Pinus s y lvestris</i>	1	1	2
<i>Picea</i>	–	–	2
<i>Betula</i>	1	10	10
<i>Betula sect. Nanae</i>	24	19	13
<i>Alnaster</i>	5	7	13
<i>Salix</i>	–	–	–
<i>Poaceae</i>	32	–	7
<i>Cyperaceae</i>	10	18	12

<i>Ericaceae</i>	–	–	1
<i>Artemisia</i>	1	5	5
<i>Varia</i>	–	2	6
<i>Bryales</i>	20	17	11
<i>Sphagnum sp.</i>	2	2	3
<i>Polypodiaceae</i>	2	15	7
<i>Lycopodium sp</i>	–	–	4
Экз/г	338	192	536
Переотложенные	3	9	24
реконструированные суммы положительных температур	500	500	500

Таблица 4

Содержание пыльцы и спор в датированных образцах в многолетнемёрзлых отложениях 7-метровой террасы в устье р.Гыда

номер образца	303	303	303	302
	YuV/46	YuV/51	YuV/69	YuV/10
Датировка	14810 ± 280	15890 ± 150	12090± 220	12300±400
Глубина	1,6	3,45	3,75	5,10
Пыльца деревьев	12	13	12	18
Пыльца кустарников	16	9	29	26
Пыльца трав и кустарничков	35	37	26	31
Споры	37	41	33	25
<i>Larix</i>	–	–	–	1
<i>Pinus sibirica</i>	3	5	1	4
<i>Pinus sylvestris</i>	5	–	1	2
<i>Picea</i>	1	–	1	1
<i>Betula</i>	3	8	9	10
<i>Betula sect. Nanae</i>	13	8	25	13
<i>Alnaster</i>	2	–	1	13
<i>Salix</i>	1	1	3	–
<i>Poaceae</i>	14	17	18	7
<i>Cyperaceae</i>	8	13	6	12
<i>Erica ceae</i>	3	2	1	1
<i>Artemisia</i>	3	3	1	5
<i>Varia</i>	7	2	–	6
<i>Bryales</i>	14	24	26	11
<i>Sphagnum sp.</i>	14	7	5	3
<i>Polypodiaceae</i>	9	9	2	7
<i>Lycopodium sp</i>	–	1	–	4
Экз/г	214	347	434	536
Переотложенные	28	12	6	24
Степень достоверности датировки	Удревнена	Удревнена	Возможно, удревнена	Возможно, удревнена

Таблица 5

Содержание пыльцы и спор в голоценовых и плейстоценовых повторно-жильных льдах в разрезе 7-метровой террасы в устье р.Гыда

номер образца	303	303	303	303	303	303	303
	YuV/94	YuV/98	YuV/103	YuV/89	YuV/17	YuV/14	YuV/15
Глубина	2.0	2.3	2.9	2.4	3.9	4.0	4.3
Пыльца деревьев	16	12	8	13	19	4	13
Пыльца кустарников	57	55	58	48	27	21	39
Пыльца трав и кустарничков	24	25	30	34	11	34	12
Споры	3	8	3	5	43	41	36
<i>Pinus sibirica</i>	3	2	1	5	7	2	9
<i>Pinus sylvestris</i>	-	-	-	-	2	1	1
<i>Picea</i>	-	-	1	1	3	-	3
<i>Betula</i>	13	10	6	7	7	1	-
<i>Betula sect. Nanae</i>	53	46	50	44	17	21	22
<i>Alnaster</i>	4	9	7	4	7	-	4
<i>Salix</i>	-	-	1	-	3	-	13
<i>Poaceae</i>	-	-	-	-	5	-	1
<i>Cyperaceae</i>	-	-	-	-	6	13	10
<i>Ericaceae</i>	18	23	26	22	5	-	7
<i>Artemisia</i>	4	1	-	4	-	2	1
<i>Varia</i>	2	1	4	8	-	1	-
<i>Bryales</i>	-	1	1	1	18	29	14
<i>Sphagnum sp.</i>	3	7	3	1	21	11	19
<i>Polypodiaceae</i>	-	-	-	2	2	-	3
<i>Lycopodium sp</i>	-	-	-	1	2	1	-
Экз/л	210	186	224	312	238	212	376
Переотложенные	1	1	1	1	4	4	4
Соотношение содержания пыльцы сосен к содержанию переотложенных	3	2	1	5	2,2	0,8	2,2

Таблица 6

Содержание пыльцы и спор в сегрегационных пластовых льдах в разрезе 7-метровой террасы в устье р.Гыда

Номер образца	303-YuV/6	303- YuV/5	303 - YuV/1
Глубина	3.5	3.7	4.6
Пыльца деревьев	23	7	4
Пыльца кустарников	22	39	11
Пыльца трав и кустарничков	42	32	31
Споры	13	22	54
<i>Pinus sibirica</i>	3	-	-
<i>Pinus sylvestris</i>	-	-	4
<i>Picea</i>	3	-	-
<i>Betula</i>	17	7	-
<i>Betula sect. Nanae</i>	19	22	7
<i>Alnaster</i>	3	3	-

<i>Salix</i>	–	14	4
<i>Poaceae</i>	19	11	8
<i>Cyperaceae</i>	–	20	–
<i>Ericaceae</i>	5	–	7
<i>Artemisia</i>	5	–	–
<i>Varia</i>	13	1(недоразв.)	16(недоразв.)
<i>Bryales</i>	3	22	27
<i>Sphagnum sp.</i>	3	–	12
<i>Polypodiaceae</i>	5	–	15
<i>Lycopodium sp</i>	2	–	–
Экз/г	124	306	52
Переотложенные	–	–	–

Выводы

- 1). Доказано существенное переотложение органического материала в процессе накопления отложений в толще первой террасы у пос. Гыда.
- 2). Отложения первой террасы накопились в условиях чередования субэзрального и субаквального режима в интервале примерно 3-13 тыс. лет назад.
- 3). Повторно-жильные льды формировались сингенетически отложениям первой террасы в конце позднего плейстоцена около 11-12 тыс. лет назад и, синхронно накоплению озерно-болотным отложениям в голоцене в интервале 3-4 тыс. лет назад
- 4). В разрезе первой террасы зафиксировано 7 среднепериодных циклов, достаточно контрастных изменений структуры спорово-пыльцевых спектров длительностью 0,5-2 тыс. лет. Эти циклы выражены в смене палинодоминантов в интервале глубин от 0 до 5,5 м, датированном примерно 3-13 тыс. лет.
- 5). В результате реконструкции суммы температур вегетационного периода установлен диапазон их колебаний от 200 до 800 град. × суток.
- 6). В гомогенной автохтонной 4-ярусной пластовой залежи у пос.Гыда значения $\delta^{18}\text{O}$ резко дифференцированы даже в пределах одного пласта, еще более существенны различия в соседних линзах. Общий диапазон значений $\delta^{18}\text{O}$ в пластовых ледяных залежах превышает 18‰ (от -34,3 до -16,2‰), тогда как в синхронных им жильных льдах они варьируют от -22,5 до -19,9‰ (и отражает среднее значение содержания ^{18}O в зимних осадках). Исходный водоносный горизонт, который послужил источником воды для образования ледяных линз, вероятнее всего, характеризовался значениями $\delta^{18}\text{O}$ от -20 до -18‰. Его промерзание происходило в закрытых условиях, в результате интенсивное криогенное фракционирование привело к ярко выраженной дифференциации значений $\delta^{18}\text{O}$ в разных залежах и даже в разных частях одной и той же ледяной линзы.
- 7). Анализ пыльцы и спор в горизонтально залегающих ледяных пластах в устье р.Гыда позволил идентифицировать лед как внутригрунтовой. Основными индикаторами внутригрунтовой природы гомогенной автохтонной 4-ярусной пластовой залежи служат: а) типично тундровый характер палиноспектров – доминирование пыльцы карликовой березки (7-22%) и злаков (8-19%); б) присутствие спор зеленых мхов в значительных количествах (3-27%); в) разнообразный состав пыльцы тундрового разнотравья (растений энтомофильных видов – 1-16%); г) присутствие пыльцы верескоцветных (5-7%); д) отсутствие пыльцы термофильных деревьев в первичном залегании.

Библиография

1. Schmidt F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der K. Ak. d. Wiss. an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. St-Ptb. (Mém. Acad. sci. St.-Ptb. Ser. 7. T. 18. N 1). 1872 XVI, 168 s.
2. На краю Ямала. Тюмень: Эпоха. 2015. 308 с.
3. Городков Б. Н. Почвы Гыданской тундры // Тр. Полярной комиссии АН СССР. 1932. Вып. 7. С. 19-22
4. Климат Гыда. <https://ru.climate-data.org/location/756596/>
5. Томберг И.В., Фирсова А.Д., Сороковикова Л.М., Сезько Н.П., Погодаева Т.В., Ходжер Т.В. Химический состав и фитопланктон Гыданской губы (Карское море) // Криосфера Земли. – 2011. Т. XV, № 4. С. 103–106.
6. Хитун О.В. Зональная и экотопологическая дифференциация флоры центральной части Западносибирской Арктики: Гыданский и Тазовский полуострова / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2005. 27 с.
7. Агбальян Е.В. Гыданский полуостров: малоизученная арктическая территория России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12-8. С. 1448-1451; URL: <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=8171> (дата обращения: 27.03.2018).
8. Васильчук Ю.К. Гомогенные и гетерогенные пластовые ледяные залежи в многолетнемёрзлых породах // Криосфера Земли. 2011. Том 15. №1. С. 40–51.
9. Васильчук А.К. Особенности формирования палиноспектров в криолитозоне России. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 245 с.,
10. Васильчук А.К. Палинология и хронология полигонально-жильных комплексов в криолитозоне России. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. 488 с.

References (transliterated)

1. Schmidt F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der K. Ak. d. Wiss. an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. St-Ptb. (Mém. Acad. sci. St.-Ptb. Ser. 7. T. 18. N 1). 1872 XVI, 168 s.
2. Na krayu Yamala. Tyumen': Epokha. 2015. 308 s.
3. Gorodkov B. N. Pochvy Gydanskoi tundry // Tr. Polyarnoi komissii AN SSSR. 1932. Vyp. 7. S. 19-22
4. Klimat Gyda. <https://ru.climate-data.org/location/756596/>
5. Tomberg I.V., Firsova A.D., Sorokovikova L.M., Sez'ko N.P., Pogodaeva T.V., Khodzher T.V. Khimicheskii sostav i fitoplankton Gydanskoi guby (Karskoe more) // Kriosfera Zemli. – 2011. T. XV, № 4. S. 103–106.
6. Khitun O.V. Zonal'naya i ekotopologicheskaya differentsiatsiya flory tsentral'noi chasti Zapadnosibirskoi Arktiki: Gydanskii i Tazovskii poluostrova / Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. SPb., 2005. 27 s.
7. Agbalyan E.V. Gydanskii poluostrov: maloizuchennaya arkticheskaya territoriya Rossii // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2015. № 12-8. S. 1448-1451; URL: <http://www.applied-research.ru/ru/article/view?id=8171> (data obrashcheniya: 27.03.2018).
8. Vasil'chuk Yu.K. Gomogennye i geterogennye plastovye ledyanye zalezhi v mnogoletnemerzlykh porodakh // Kriosfera Zemli. 2011. Tom 15. №1. S. 40–51.
9. Vasil'chuk A.C. Osobennosti formirovaniya palinospektrov v kriolitozone Rossii. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 2005. 245 s.,

10. Vasil'chuk A.C. Palinologiya i khronologiya poligonal'no-zhil'nykh kompleksov v kriolitozone Rossii. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 2007. 488 s.