

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ПОЛИГОНАЛЬНО-ЖИЛЬНЫХ ЛЬДОВ ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА

И.Д.СТРЕЛЕЦКАЯ (МГУ ИМ. М.В.ЛОМОНОСОВА)

Летом 2008 г. в рамках Международного полярного года состоялась комплексная экспедиция, организованная МГУ, ВНИИОкеангеология и Институтом криосферы Земли СО РАН. Одна из задач экспедиции состояла в исследовании четвертичных отложений берегов Енисейского залива, изучении их криогенного строения, включая повторно-жильные льды. От полярной станции Сопочная Карга (71,88° с.ш., 82,68° в.д.) до полярной станции Диксон (73° 31' с.ш., 80° 34' в.д.) в береговых обрывах Енисейского залива были исследованы разрезы с мощными полигонально-жильными льдами. Регион характеризуется сплошным распространением многолетнемерзлых пород мощностью до 500-700 м со среднегодовой температурой -9 - 11 °С. Нечсквозные талики встречаются только под руслами рек, впадающих в Енисейский залив.

Разрез рыхлых четвертичных толщ, преимущественно морского генезиса, завершается континентальной пачкой отложений типа ледового комплекса мощностью 10-20 м, включающей полигонально-жильные льды (ПЖЛ).

Мощные сингенетические полигонально-жильные льды и льдистые отложения, их вмещающие, - ледовый комплекс - уникальное природное образование. Мощные позднеплейстоценовые жилы являются палеоклиматическим индикатором суровых зимних условий в континентальных областях Сибири, поскольку они формируются преимущественно в результате замерзания талой снеговой воды в морозобойных трещинах.

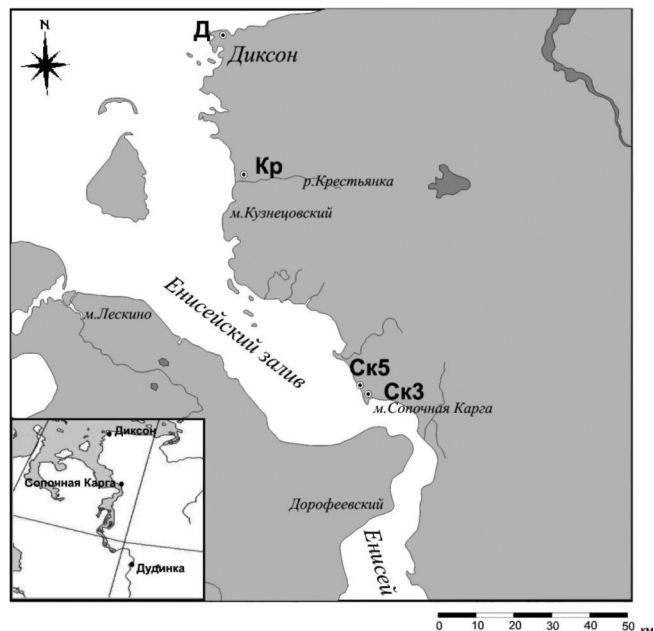


Рис. 1. Район работ и местоположение объектов исследований:

Д - в районе п. Диксон; Кр - в районе устья р. Крестьянка; Ск3 и Ск5 - в районе мыса Сопочная Карга

ся преимущественно в результате замерзания талой снеговой воды в морозобойных трещинах.

Изотопный состав ПЖЛ был детально исследован на трех участках, где ПЖЛ характеризуются различными значениями $\delta^{18}O$ и δD (рис. 1).

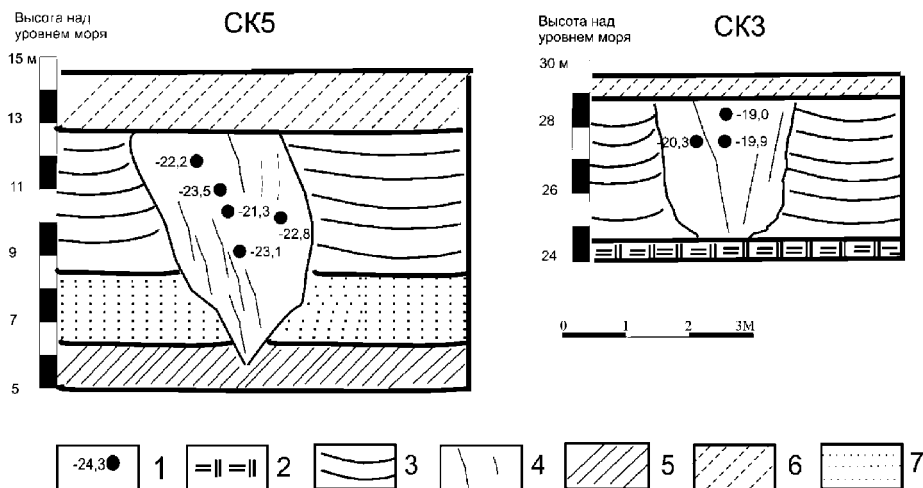


Рис. 2. Схема опробования полигонально-жильного льда голоценового (Ск3) и верхнеплейстоценового (Ск5) возраста и содержание изотопов кислорода в районе Сопочной Карги:

1 - значение $\delta^{18}O$ ‰; 2 - торф; 3 - шлиры льда; 4 - полигонально-жильный лед; 5 - суглинки и глины; 6 - супеси; 7 - пески

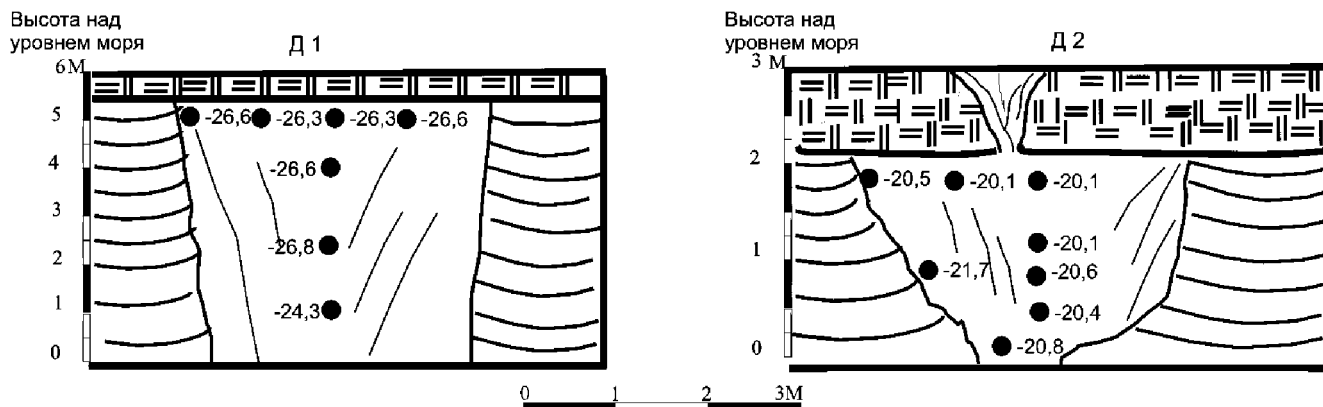


Рис. 3. Схема опробования и результаты изотопно-кислородного анализа полигонально-жильного льда голоценового (Д 2) и верхнеплейстоценового (Д 1) возраста в районе п. Диксон

Содержание кислорода ($\delta^{18}\text{O}$) и дейтерия (δD) определялось в пробах воды из расплавов жильных, текстурообразующих льдов и снега. Отбор образцов в каждой ледяной жиле проводился по горизонтальным профилям и вертикальной оси жилы. Использование специального бура диаметром 15 мм позволило отбирать точечные пробы объемом 60 мм³. Определение содержания стабильных изотопов кислорода и водорода выполнено в Изотопной лаборатории Института им. А.Вегенера (Потсдам, Германия). Оценка значений $\delta^{18}\text{O}$ и δD проводилась в промилле по отношению к «стандарту средней океанической воды» с погрешностью 0,1 ‰ и 1 ‰ соответственно.

Исследования изотопного состава ($\delta^{18}\text{O}$, δD) жильных льдов показало, что самым тяжелым изотопным составом характеризуются голоценовые льды в районе мыса Сопочная Карга: от 19,0 ‰ до 20,3 ‰ ($\delta^{18}\text{O}$) и от 140 ‰ до 150 ‰ (δD) (Ск3).

Сингенетические ПЖЛ, вскрывающиеся в пятнадцатиметровых береговых обрывах уровня II террасы в том же районе (Ск5), характеризуются более легким изотопным составом по сравнению с голоценовыми ПЖЛ. Средние значения $\delta^{18}\text{O}$ и δD изменяются в сравнительно узком диапазоне 24,8 ‰ - 24,5 ‰ и 191,2 ‰ - 187,5 ‰ соответственно (рис. 2).

Сингенетические ПЖЛ на склонах водораздельных уровней в районе устья р. Крестьянки также характеризуются более легким по сравнению с голоценовыми жилами изотопным составом и близки по содержанию с ПЖЛ в береговых обрывах второй террасы. Средние значения $\delta^{18}\text{O}$ и δD изменяются в диапазоне от 23,7 ‰ до 22,0 ‰ и от 179,7 ‰ до 167,7 ‰ соответственно. Изотопный состав двух сингенетических жил в разрезе ледового комплекса в районе п. Диксон различается почти на 7 ‰, тогда как в пределах одной жилы вариации изотопного состава незначительны (рис. 3 - Д 1, Д 2).

Самый легкий изотопный состав был определен для жильных льдов района Диксона позднеплейстоценового возраста: для $\delta^{18}\text{O}$ в диапазоне от 24,3 ‰ до 26,8 ‰ и для δD от 185 ‰ до 205 ‰.

Изотопно-температурные расчеты показывают, что январские температуры в районе Диксона понижались до -40 ± 3 °C. Это примерно на 12-15° ниже среднеянварских температур воздуха за весь период наблюдений с 1917 г. (по данным метеостанции Диксон среднеянварская температура составляет $-25,5$ °C).

Льды мощностью 10-12 м начали формироваться в конце позднего плейстоцена и занимали часть осушающегося шельфа. В это же время формируются ПЖЛ второй террасы р. Енисей, долина которой выдвигалась далеко на север.