

Динамика покровных ледников Антарктиды и Гренландии по результатам скважинных, радиолокационных и космических наблюдений

Марков А.Н.¹, Dahl-Jensen D.², Котляков В.М.³, Голубев В.Н.⁴,
Леонов М.Г.⁵, Лукин В.В.⁶

¹*Polar Research Center, Jilin University, Changchun City, China;* ²*Center for Ice and Climate, University of Copenhagen, Denmark;* ³*Институт географии Российской академии наук, Москва;* ⁴*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;* ⁵*Геологический институт Российской академии наук, Москва;* ⁶*Российская антарктическая экспедиция, Санкт-Петербург*

На основании измерений в глубоких ледовых скважинах, радиолокационных и космогеодезических наблюдений в Антарктиде и Гренландии зарегистрирован ряд особенностей массопереноса льда, не укладывающихся в традиционные, но гипотетические представления о монотонном единообразном изменении в пространстве динамики покровных ледников.

Специалистами России по результатам многолетнего мониторинга координат осей скважин на станции Восток (до 1920 м), профиле Восток – Восток-1 – Пионерская – Мирный (1409 км, до глубины 450 м) и анализа радиолокационных разрезов выявлено следующее: а) Антарктический ледниковый покров имеет слоистое изменение скорости и «веерное» изменение направления течения по глубине; б) фирновый пластичный слой обладает индивидуальными параметрами динамики и практически «стекает» с более монолитного «тела» ледникового покрова (отличие направления течения до 30–80°); в) внутри покрова нижележащие массы льда местами текут быстрее верхних.

Исследователями США и Дании на радиолокационных разрезах в нижней трети ледниковых куполов центральных областей Антарктиды и Гренландии зарегистрированы складчатые структуры, не характерные для покровных ледников (вертикальная амплитуда складок около 400 м, наклон крыльев около 45° и более). Проведённый нами тектонический анализ позволяет констатировать, что генезис этих ледовых структур идентичен диапировым складкам и диапирам при вытеснении нижних пластичных масс льда верхними монолитными, или кулисным складкам смятия нижних слоёв льда при их более быстром потоке по коренному ложу в сравнении с вышележащей толщей. Это позволяет утверждать, что в обширной придонной, наиболее пластичной области может происходить турбулентное течения льда, а модель динамики ледниковых покровов рассмотрена как выдавливание нижележащих масс вышележащими.

Специалистами США по результатам радиолокационной интерферометрии со спутников Канады, США, Европы и Японии (RADARSAT-1,2; Envisat ASAR; ERS-1/2; ALOS PALSAR) определена скорость течения дневной поверхности ледникового покрова Антарктиды, составлена карта 3D структуры потоков льда и выявлено, что доминирующее растекание из центральной области к прибрежной сложным образом складывается из множества локальных потоков. Наш морфологический анализ позволяет сделать вывод, что эти потоки взаимодействуют друг с другом в условиях сильной дифференциации наклона поверхности течения по горному рельефу коренного ложа и аналогичны слиянию ледников с индивидуальными особенностями из различных ледосборных бассейнов.

Таким образом, в Антарктиде и Гренландии зарегистрирован ряд нетривиальных явлений, существенно меняющий сложившуюся модель динамики ледниковых покровов: 1) общая слоистая субгоризонтальная дифференциация потока; 2) радиолокационные разрезы отражают не только «изохронные», но и «изореологические» поверхности; 3) верхний фирновый слой «стекает» с нижней толщи; 4) нижние массы льда в покрове текут быстрее верхних, и выдавливаются ими; 5) наличие структур складчатого турбулентного течения льда в нижней трети разреза; 6) общий растекание ледникового покрова есть совокупность «квазиледниковых» потоков.