

## ЧТО МЕШАЕТ СДЕЛАТЬ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ КЛИМАТА И ОЛЕДЕНЕНИЯ?

Маматканов Д.М., Шатравин В.И., Тузова Т.В.

E-mail: [krystyna.brys@up.wroc.pl](mailto:krystyna.brys@up.wroc.pl)

Институт водных проблем и гидроэнергетики (ИВПиГЭ)  
Национальной академии наук Кыргызской республики  
ул. Фрунзе, 533, г. Бишкек, Кыргызстан

### ВВЕДЕНИЕ

Глобальное потепление и катастрофически быстрый распад материкового и арктического оледенения создали для человечества архиважную проблему. Грядущие изменения климата – это проблема выживания для одних государств, угроза подтопления за счет повышения уровня мирового океана – для других; засуха, голод и удар по гидроэнергетике – для третьих. В связи

с этим актуальным является получение надежного долгосрочного (на многие десятилетия и столетия) прогноза климатических изменений. Получение такого прогноза позволит человечеству своевременно предпринять меры по адаптации в условиях изменяющегося климата и смягчить его последствия.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Существующие модели долгосрочного прогнозирования гляциально-климатических изменений не позволяют получить однозначный прогноз даже на первое столетие. Так, согласно разным оценкам, полученным по климатическим моделям, на которые ссылается *Межправительственная группа экспертов по изменению климата* (МГЭИК) при ООН, в XXI веке средняя температура поверхности Земли может повыситься как на 1,1, так и на 6,4°C [1]. Основой долгосрочного прогнозирования климата и оледенения является закономерность естественных климатических и ледниковых изменений, имевших место на протяжении длительного периода времени. Для установления этой закономерности ученые выполняют исследования четвертичного периода (антропогена), в течение которого на Земле происходили неоднократные глобальные изменения климата и оледенения.

Горные ледники чутко реагируют на климатические изменения. Поэтому в долгосрочном прогнозировании изменений климата и оледенения наиболее важными и результативными

являются палеогляциологические исследования высокогорных районов. Несмотря на значительные успехи палеогляциологии, вышеуказанная закономерность однозначно и надежно не установлена даже в отношении количества плейстоценовых оледенений. Так, в горах Тянь-Шаня разными исследователями выявляются признаки от одного до пяти плейстоценовых оледенений, а в горах Восточной Сибири надежно устанавливаются следы лишь одного плейстоценового оледенения. Согласно известной альпийской схеме оледенений [2], в Альпах было четыре плейстоценовых оледенения. Эта схема получила широкую популярность и переносилась во все другие горные и даже равнинные районы. При изучении океанических осадков, ученые предполагают, что в четвертичном периоде было до 17 циклов оледенений [2]. Однако полученные результаты далеко неоднозначны и полны противоречий. Это связано с множеством допущений и теоретических предположений. Достаточно сказать, что вариации изотопно-кислородного показателя, по которому

реконструируют гляциально-климатические условия плейстоцена при изучении глубоко-водных осадков, весьма незначительные – они не превышают 1,5% при таких же погрешностях инструментальных измерений [3].

Противоречивы модели и голоценового оледенения [4]. Среди них – и модель стадийного распада голоценовых ледников, и модель их квазистационарного состояния, предполагающая относительную стабильность климата в голоцене. На сегодняшний день приходится признать, что глобальные изменения ледниково-климатической системы Земли происходят быстрее, чем исследователи познают закономерности этих изменений.

Исследования палеогляциологии и четвертичной геологии тесно взаимосвязаны. В основе стратиграфического расчленения четвертичного периода лежит климато-стратиграфический подход с ориентацией на эпохальные плейстоценовые оледенения. Традиционно это делается с привязкой к альпийской схеме. На конгрессе INQUA (Международная ассоциация по изучению четвертичного периода) еще в 1957 г. было сделано заключение "На запросы о стратиграфической шкале четвертичного периода, посланные в 22 страны, было получено 22 различных ответа" [2]. До настоящего времени ситуация ни в чем не улучшилась, что связано с глубокими неразрешенными противоречиями, имеющими место в этой области знаний.

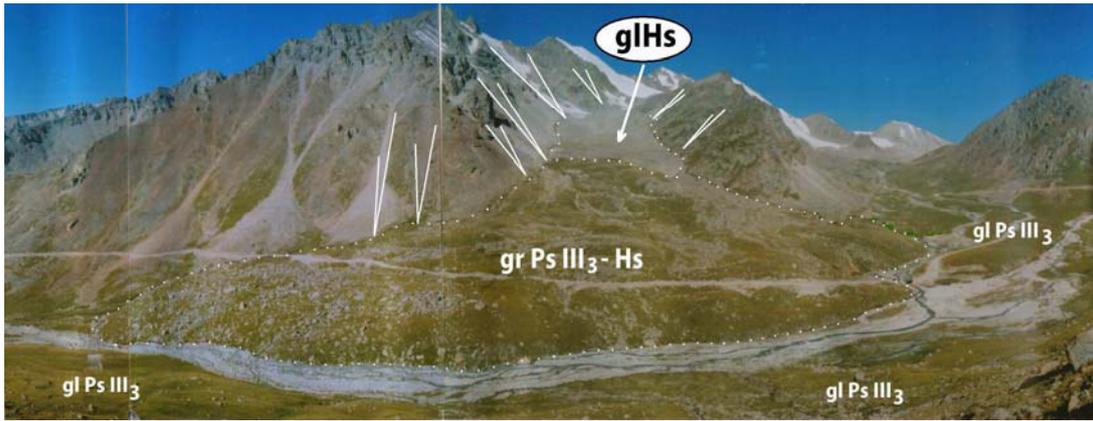
Морены – единственные надежные вещественные следы прошлых оледенений, ледниковых эпох и их стадий. Они являются важными объектами изучения палеогляциологов и геологов – четвертичников. Наиболее информативными для палеогляциологических исследований являются высокогорные районы, где имеют место морфологически хорошо выраженные разновозрастные морены плейстоценового и голоценового оледенений. Их можно изучать посредством комплексных литологических, палеобиологических и хронометрических анализов [5-7]. Однако в настоящее время в качестве основных климато-стратиграфических реперов высокогорных районов исследователи используют не только истинные морены, но и псевдоморены, ошибочно принимая последние за морены и не-

верно оценивая их возраст. Некорректная генетическая типизация морен и псевдоморен является основной причиной сложностей и противоречий в палеогляциологии четвертичной геологии. На примере Тянь-Шаня, Памира и Кавказа нами показано [5-7], что все морфолитологические образования горных районов, традиционно принимаемые за ранне- и среднеплейстоценовые морены, а также значительная часть таких образований, принимаемых за позднеплейстоценовые морены, на самом деле являются голоценовыми (точнее – позднеплейстоцено-голоценовыми) псевдоморенами (в сводном стратиграфическом разрезе они занимают положение между позднеплейстоценовыми и голоценовыми моренами), истинный генезис которых - гравитационный и представлены они широко развитыми оползнями. Для наглядности на рис.1 приведены морены и псевдоморены в одной из долин Северного Тянь-Шаня.

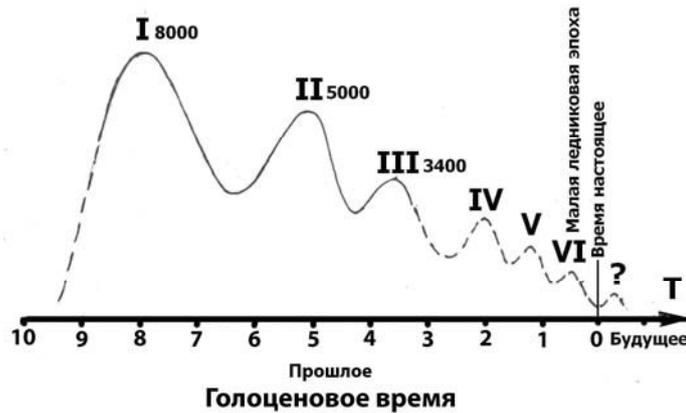
Другой существенной причиной сложностей и противоречий четвертичной гляциологии является отсутствие надежных абсолютных датировок морен, без чего невозможно установить закономерность распада палеооледенений во времени. Традиционно морены считались хронологически немymi образованиями для радиоуглеродного датирования, поскольку в них не предполагалась возможность присутствия необходимого для этого автохтонного органического вещества. Однако нами обнаружена в истинных моренах специфическая рассеянная органика, являющаяся автохтонной и сингенетичной самим моренам, установлена ее природа и отработаны способы радиоуглеродного датирования морен с использованием этой органики как горного, так и равнинного оледенения. Этими способами уже получено несколько датировок голоценовых морен [8-10].

Одним из важнейших практических применений результатов наших исследований является возможность создания надежной основы для долгосрочного прогнозирования оледенения и климата. В качестве примера – построенная нами схема естественных гляциальных изменений (рис.2) Тянь-Шаньских морено-ледниковых комплексов, свидетельствует о стадийном распаде голоценового оледенения.

**ЧТО МЕШАЕТ СДЕЛАТЬ ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ  
КЛИМАТА И ОЛЕДЕНЕНИЯ?**



**Рис. 1.** Морены и псевдоморены в долине р. Орто-Кой-Суу (хр. Кунгей-Ала-Тоо, Северный Тянь-Шань): glHs– голоценовый морено-ледниковый комплекс; gl PsIII<sub>3</sub>– морены последней стадии позднеплейстоценового оледенения; gr Ps III<sub>3</sub> – Hs – делясвивное гравитационное образование (псевдоморена). Стрелками показано направление срыва (оползания) полигенетических склоновых отложений



**Рис.2.** Схема естественных гляциальных изменений в Тянь-Шане: I - VI – стадии оледенения, соответствующие морфологически выраженным моренам голоценового оледенения с частично установленными радиоуглеродными датировками стадияльных морен по автохтонной органике



**Рис. 3.** Голоценовый морено-ледниковый комплекс Тез-Тер (бассейн р. Ала-Арча, Киргизский хр., Северный Тянь-Шань): I - VI – морфологически выраженные стадияльные морены распадающегося голоценового оледенения

Один из таких комплексов изображен на рис.3. На рис.2 пунктиром изображены моренные валы, по которым еще нет датировок. Последний вал (находящийся за пределами нулевой возрастной отметки) является гипотетическим, полученным путем экстраполяции с учетом реально наблюдаемой морфологически выраженной закономерности. Этот вал является прогностическим и представляет наибольший интерес в деле долгосрочного прогнозирования оледенения и климата, так как от амплитуды этого вала (предстоящий очередной всплеск

голоценового оледенения), времени его начала и продолжительности будут зависеть климат и оледенение в обозримом будущем не только Тянь-Шаня, но и всего Центрально-Азиатского региона.

Приведенная схема может быть основой, на которую следует наложить антропогенные факторы изменения оледенения и климата с целью получения надежного долгосрочного прогноза. Для дальнейшего развития исследований с вышеуказанных новых исходных позиций необходима международная кооперация ученых.

## ВЫВОДЫ

– установлены основные причины сложностей и противоречий в палеогляциологии и четвертичной геологии, мешающие построить надежную основу долгосрочного прогнозирования оледенения и климата;

– получены надежные (на основе количественных геохимических и гранулометрических показателей) отличительные признаки морен и псевдоморен;

– установлено, что между позднеплейстоценовым и голоценовым оледенениями было глубокое межледниковье, к которому была приурочена эпоха массового гравитационного литогенеза с образованием псевдоморен, проявившегося в виде природных катаклизмов;

– в моренах обнаружена рассеянная автотонная органика, разработаны методы ее отбора и последующего обогащения для радиоуглеродного датирования морен;

– показано, что в горах Тянь-Шаня было одно плейстоценовое оледенение, имевшее место в позднеплейстоценовое время, которое распадалось в голоцене стадийно, по затухающему принципу;

– предложена основа долгосрочного прогноза климатических и гляциальных изменений в высокогорных регионах Тянь-Шаня, которая может быть использована для других регионов, в частности, Кавказа, Памира и Алтая.

## Литература

1. Глобальное потепление (<http://ru.wikipedia.org/>)
2. Боуэн Д. Четвертичная геология. М.: Мир.- 1981.
3. Джон, Б., Дербишир, Э., Янг, Г. и др. Зимы нашей планеты. М.: Мир.- 1982.
4. Соломина О.Н. Горное оледенение Евразии в голоцене. М.: Научный мир.- 1999.
5. Шатравин В.И. Фациально-литологические особенности четвертичных отложений высокогорья Северного Тянь-Шаня. /Автореферат дисс. канд. г.-м. н. Ин-ститут геологии НАН РК. - Бишкек, 1992. - 21 с.
6. Шатравин В.И. Фациально-литологическая типизация основных генетических генераций четвертичных отложений высокогорных зон //Геология кайнозоя и сейсмотектоника Тянь-Шаня. - Бишкек: Илим.- 1994.- С. 3-15.
7. Шатравин В.И. Основные закономерности гляциального и гравитационного типов литогенеза горных районов. //Там же, С. 15-26.
8. Шатравин В.И. Радиоуглеродное датирование "немых" толщ четвертичных отложений. // "Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке". Тез. докл. Всероссийского совещания, ВСЕГЕИ. Санкт-Петербург, 1998. - с. 55.
9. Шатравин В.И. Радиоуглеродное датирование морен по рассеянной органике. //Климат, ледники и озера: путешествие в прошлое. Бишкек: Илим.- 2007, С. 74-92.
10. [www.glaciology.scorchers.ru](http://www.glaciology.scorchers.ru)