

Тутубалина О.В., Черноморец С.С., Петраков Д.А.

(Географический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова и
Университетский центр инженерной геодинамики и
мониторинга)

Ледник Колка перед катастрофой

20 сентября 2002 г. на Кавказе произошла катастрофа на леднике Колка, находящемся под склонами горы Джимарай-хох вблизи горы Казбек. Это крупнейшая по объему перемещенного материала (до 140 млн. м³) из зафиксированных в мире катастроф с участием ледников. После события было сделано немало космических снимков, проводились научные экспедиции.

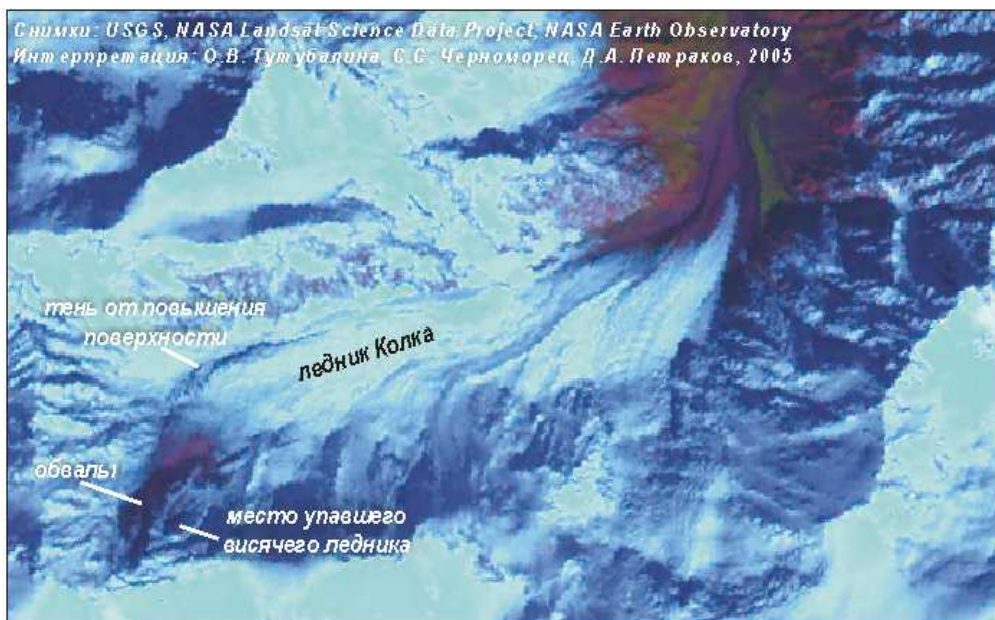
Однако оставалось загадкой, что именно происходило перед катастрофой и привело к ней. Среди ученых были жаркие дискуссии о роли обвалов со стены г. Джимарай-хох на Колку, но сколько материала упало за месяцы и годы до катастрофы, а сколько - в последние часы, оставалось неизвестно.

Сканером Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) с борта американского спутника Landsat 7 были сделаны уникальные снимки 19 августа, 4 сентября и 20 сентября 2002 г., которые ранее не изучались специалистами. Последний снимок сделан в 11:31 утра по местному времени, за 8,5 часов до того, как ледник ринулся с огромной скоростью по долине, в результате чего погибли 125 человек.

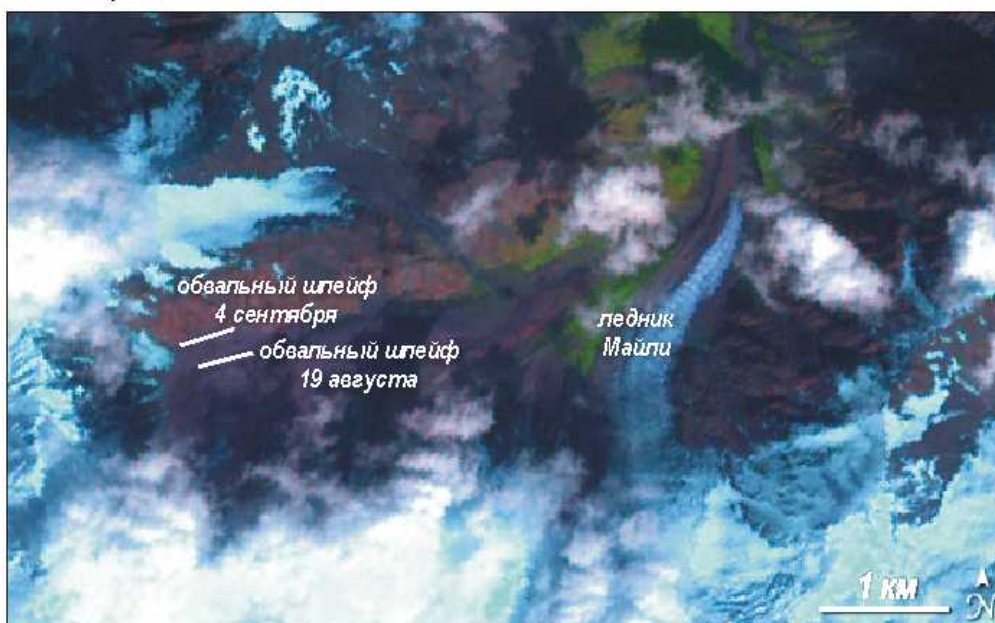
Спутник передал информацию на станцию приема на Шпицбергене, а в центральный архив снимки поступили позже. Недавно авторы обнаружили эти снимки в архиве [USGS Earth Explorer](#) и получили доступ к ним благодаря помощи Р. Линдсей и других сотрудников Интернет-издания NASA [Earth Observatory](#) и Геологической съемки США. Анализ новых данных проводился на основе материалов 10 полевых поездок авторов в район катастрофы, а также архива наземных и воздушных съемок.

Снимки ETM+ впервые позволили измерить площадь обвалов и упавших ледников по данным вертикальной съемки непосредственно перед катастрофой. На этих снимках снег и лед - ярко-голубые, облака - белые, скалы и участки с разреженной растительностью - розовые, а растительность - ярко-зеленая. На двух более ранних снимках поверхность ледника Колка имеет темный цвет, поскольку она покрыта обломками камней. К 20 сентября выпал свежий снег.

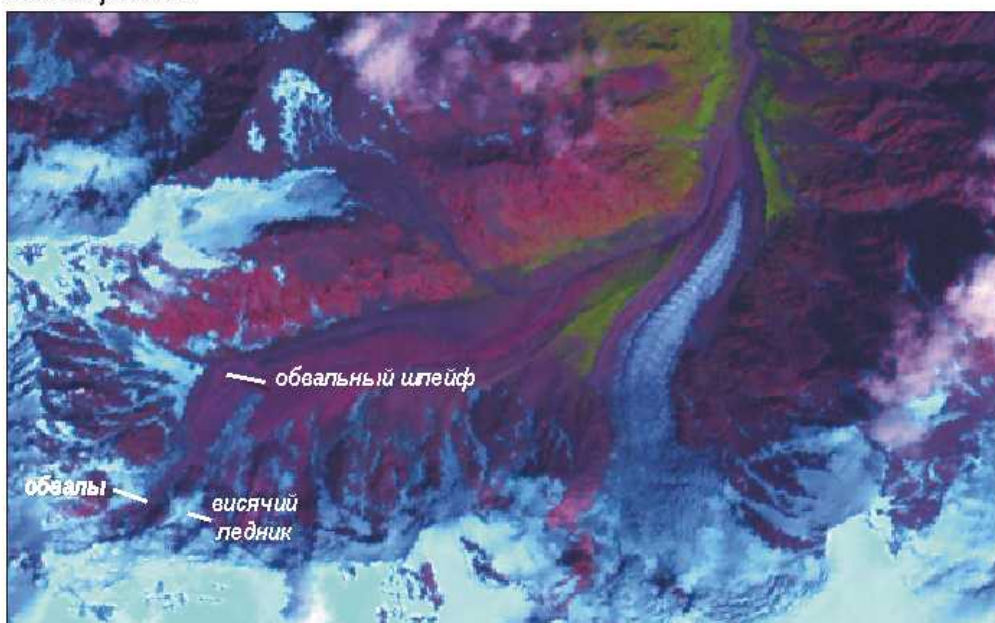
Снимки: USGS, NASA Landsat Science Data Project, NASA Earth Observatory
 Интерпретация: О.В. Тугубалина, С.С. Черноморец, Д.А. Петраков, 2005



20 сентября 2002 г.



4 сентября 2002 г.



19 августа 2002 г.

20 сентября виден крупный обвал со стены г. Джимарай-хох на поверхность ледника Колка (площадь аккумуляции около 0,17 км²). Поверхность ледника и прилегающие склоны покрыты свежим снегом, но отложения последнего обвала перекрывают его. 19 августа и 4 сентября на космических снимках фиксируются обвальные шлейфы все возрастающей площади, перехлестывающие через весь ледник. Кроме обвалов скальной породы, на снимке 19 августа виден обширный ледовый обвал с висячего ледника. Площадь обвальных накоплений породы и льда 19 августа составляла 0,55 км². В начале сентября 2002 г. горный турист Д.Е. Солодкий сфотографировал процесс разрушения висячего ледника, а к утру 20 сентября этот ледник полностью исчез.



Измерения показывают, что в течение последнего месяца перед катастрофой на Колку обвалились нависавшие ледники общей площадью 0,34 км².

Еще одна важная деталь: к 20 сентября в тыловой части ледника сформировалось повышение, крутым уступом обрывающееся к северу. Его высота, рассчитанная по теням с учетом высоты стояния Солнца в момент съемки, составляет от 40 до 70 м. Происхождение повышения могло быть связано с накоплением обвальных отложений, либо с деформацией ледника под воздействием обвалов, выдавливавших его к северу и бивших в юго-западный угол ледника подобно кия, ударяющему по бильярдному шару.

На южном борту ледника в период с 19 августа по 20 сентября

образовались ледовые обрывы, происхождение которых может быть связано как с ледовыми обвалами со стены, так и со смещением ледника к северу под воздействием обвалов.

Хотя каменные и ледовые обвалы - это обычный способ питания для ледника Колка, в 2002 г. они достигли необычайно большого объема, перегрузили ледник и к вечеру 20 сентября заставили его ринуться вниз.

Обвалы в ледниковый цирк, из которого ушла большая часть ледника Колка, продолжились и после катастрофы. Следующим летом, в 2003 г., авторы наблюдали, как со стены Джимарай-хоха практически непрерывно сыпались обломки породы и иногда - блоки льда. Летом 2004 г. обвалы продолжались, хотя с меньшей интенсивностью.



Фото О.В. Тутубалиной, 2003 г.

Зимой и весной в цирке Колка аккумулируется лавинный снег, который переслаивается с обвальными отложениями и постепенно превращается в лед. Ледник Колка начинает восстанавливаться и копить силы для нового прыжка.

Английская версия этого материала размещена по адресу:
http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16888

Дополнительная информация и снимки:

[Collapse of the Kolka Glacier](#)

[Mount Kazbek, Caucasus, Russia](#)

[Space Shuttle View after Kolka Glacier Collapse](#)

[Russian Kolka Glacier Collapses](#)

[Гляциальная катастрофа 2002 года в Северной Осетии. Статья в журнале "Криосфера Земли", 2003 \(PDF 1 Мб\)](#)

Авторы выражают благодарность Ребекке Линдсей (Rebecca Lindsey) и Джесси Аллену (Jesse Allen) из Интернет-издания Earth Observatory, и Рональду Беку (Ronald Beck, USGS - Геологическая съемка США и NASA Landsat Science Data Project) за предоставление космических снимков и помощь в подготовке иллюстрации, а также И.В. Крыленко. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 03-05-64792.



2005-04-28 13:44:10

