

Г. Я. Барышников, А. В. Панин

Экстремальные природные явления в горах Алтая в прошлом и настоящем*

G. Ya. Baryshnikov, A. V. Panin

Extreme Natural Phenomena in the Altai Mountains in Past and Present

Рассмотрены условия формирования экстремальных природных явлений в горных сооружениях, связанных с катастрофическими сбросами приледниковых озер в верхнем неоплейстоцене, образование оползней в переходных зонах Горного Алтая в голоцене и влияние современных землетрясений на преобразование рельефа.

Ключевые слова: природные катастрофы, неоплейстоцен, затор, рябь течения, сель, оползень, палеозеро, землетрясение.

DOI 10.14258/izvasu(2013)3.2-30

Особое место в ряду экстремальных явлений занимают природные катастрофы, поскольку они мало изучены и, следовательно, часто непредсказуемы. Современные гидрологические катастрофы, по сути, являются аналогом катастрофических сбросов приледниковых вод из древних озер на Алтае в позднем неоплейстоцене. Поэтому изучение таких явлений, происходящих в прошлом, является не менее важной задачей, чем наблюдаемые события в настоящем. Расшифровка механизма катастрофического сброса огромных масс воды поможет смоделировать и предупредить современные техногенные катастрофы. Изучение процессов современных гидрологических заторных и зажорных явлений на реках Горного Алтая, а также системное рассмотрение процессов оползневых смещений грунтов на склонах гор, связанных с землетрясениями, с последующей разработкой прогноза возможных последствий и возникающих опасностей для проживающих в горах людей является важной научной проблемой.

Как известно, впервые в России именно на Алтае были найдены следы существования катастрофических сбросов огромных масс воды из ледниково-подпрудных озер в прошлом. К таким следам относятся гигантские ряби течения (рис. 1), обнаруженные нами [1] в долине р. Бии, В. В. Бутвиловским [2; 3], П. А. Окишевым [4] и А. Н. Рудым [5] — в долинах Башкауса, Чулышмана, Чуи, Катуня и на днище Курайской котловины, т. е. на путях возможных сбросов

The conditions for the formation of extreme events in mountain structures associated with catastrophic discharges of glacial lakes in the upper Pleistocene, landslide in the Altai Mountains' transition zones in the Holocene and the impact of earthquakes on the modern transformation of the relief are considered.

Key words: natural disasters, neopleistocene, congestion, ripple currents, mudflows, landslides, paleolake, earthquake.

сов воды из алтайских приледниковых озер. Именно присутствие этих форм послужило первым указанием на вероятность крупных катастроф в неоплейстоцене Алтая.

В дальнейшем здесь были найдены и другие доказательства озерных прорывов — водобойные ванны, спиллвеи на перевалах, перемещенные на значительные расстояния, порой до нескольких километров, глыбы горных пород.

По мнению М. Г. Гросвальда [6], такие катастрофы протекали очень быстро, их продолжительность редко превышала 10–15 дней. Зато значение расходов в короткие интервалы кульминаций становилось весьма внушительным. Так, при прорыве современного ледниково-подпрудного оз. Мёрцбахера на Тянь-Шане максимальный расход достигал 1000 м³/сек, при прорывах оз. Лейк-Джордж на Аляске он превышал 10 000 м³/сек.

В период дегляциации ледников водные запасы приледниковых озер были огромны и составляли для Чуйской и Курайской систем, например, не менее 1000 км³ [5]. Такого количества воды было вполне достаточно, чтобы образовались колоссальные потоки с большими скоростями движения и огромными запасами энергии, способной производить значительные изменения в морфологии долин, разрушать на своем пути преграды, переносить гравийно-галечниковый и валунно-глыбовый материал, создавать условия для подпруживания в боковых притоках.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 12-05-00919-а) и РФФИ-РГО (грант 13-05-41070).



А

Б

Рис. 1. Фрагмент гряды гигантской ряби течения на поверхности третьей надпойменной террасы Катунь близ с. Платово (А — аэрофотоснимок, Б — натурный снимок)

Совершенно очевидно, что речные долины — это не каналы со строгой линейностью. Имея большое количество изгибов и резких поворотов, водные потоки, в том числе и катастрофические, на отдельных участках уменьшали скорости течения, а на других, наоборот, увеличивали. Довольно часто плановый рисунок основной реки и ее притоков характеризовался тем, что изгибы и направления долин притоков оказывались как бы на одной прямой. Естественно, огромные массы воды с включенными в них обломками горных пород беспрепятственно проникали в притоки, разрушая все на своем пути. Такой эпизод описан нами [7] по левому притоку Катунь — р. Тыткескень в районе с. Еланда Чемальского района.

Как отмечалось в [8], проблема гигантского стока с гор при отсутствии ледниково-подпрудного бассейна в позднем неоплейстоцене, который мог бы обеспечить полноводность рек юга Западной Сибири, решается в рамках концепции о гигантских гляциальных паводках с гор, в том числе и на Предальтайскую рав-

нину [9–15], что доказывается особенностями формирования надпойменных террас крупных магистральных рек Алтая.

Проводимые нами многолетние исследования геоморфологического строения территории Горного Алтая позволили прийти к выводу, что формирование террас р. Бии происходило за короткий промежуток времени. Палеогеографические построения и имеющиеся радиоуглеродные даты свидетельствуют о том, что геохронология основных событий в истории развития долин Верхней Бии укладывается в 20 тыс. лет. Это подтверждают наблюдения, проведенные нами и в предгорьях Алтая [16].

Около 20 тыс. лет назад либо чуть позже в верховье Бии отлагается конечная морена, создавшая подпруды талым ледниковым водам. В интервале 20–16 тыс. лет назад конечная морена размывается, обломочный материал селевым потоком выносится в долину Бии, в притоках накапливаются озерные осадки (рис. 2).



Рис. 2. Озерно-подпрудные отложения по р. Иогач

За последующие 1,0–1,5 тыс. лет сформировались пятая и четвертая надпойменные террасы врезания. Примерно столько же времени потребовалось на образование третьей и второй надпойменных террас. На рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена формируется первая надпойменная терраса. Две тысячи лет назад начала развиваться пойма.

Несколько ранее, около 25 тыс. лет назад, по долине Катунь также прошел водо-каменный сель, obligatory прорыву приледникового озера, существовавшего в Чуйско-Курайской котловине Горного Алтая, который создал подпруды по притокам (рис. 3).

Эти события были зафиксированы в отложениях озерно-подпрудного типа в долине р. Ини у одноименного села, расположенного ниже устья р. Чуи. Из верхних двух пачек озерных глин нами были отобраны, а В. А. Панычевым проанализированы пробы

карбоната, которые позволили установить абсолютный возраст осадков по C^{14} , равный 22275 ± 370 лет (СОАН-2240) для верхней пачки глин и 23350 ± 400 лет (СОАН-2239) для средней. Две отмеченные даты позволяют считать, что на накопление 10-метровой толщи галечника и песка, расположенных между анализируемыми осадками, ушло примерно около 1000 лет. Интерполируя полученный результат на осадки нижней части разреза, можно принять за ориентир, что около 25 тыс. лет назад началось накопление озерных глин основания террасы. Этот вывод согласуется с данными А. Н. Рудого [17], изучившего осадки озерного типа, образование которых связано с накоплением воды в Чуйском палеоземном озере объемом более 600 км^3 . Радиоуглеродная дата в $25\,300 \pm 600$ лет (МГУ-ИО АН-65) подтверждает это.

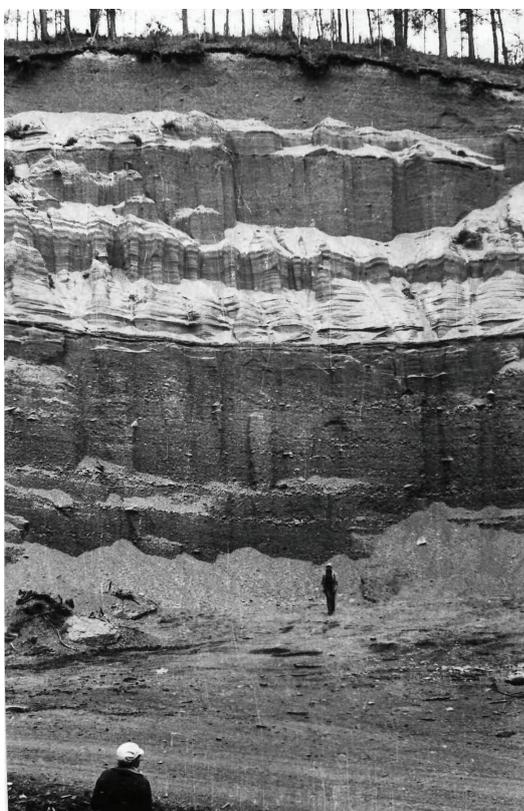


Рис. 3. Озерно-подпрудные горизонтально-слоистые песчаные отложения в приустьевой части р. Элекмонар (правый приток Катунь)

Необходимо отметить, что экзогенным процессам в горах Алтая, к сожалению, исследователи уделяли мало внимания. Тем не менее эти процессы могут создавать угрозу для человека в местах его проживания. Среди них особо выделяются сейсмооползни, медленное перемещение почвогрунтов по склону, образование обвалов, вывалов, осыпей и формирование селей. Как правило, сейсмооползни приурочены к участкам, не покрытым лесом и с увалистым типом рельефа.

Иногда они образуются и на склонах, покрытых лесом, но с более крутым падением. Очертание оползней можно определить лишь по наличию «пьяного» леса. Такие места отмечались в пределах низкогорного рельефа, отнесенного нами к переходным зонам [8; 18].

Как правило, протяженность оползней по склону достигает 500 м, иногда до 1,0 км, при ширине до 700 м. Площадь оползневых тел изменяется от нескольких десятков квадратных метров до $0,2 \text{ км}^2$. Необходимыми

условиями для образования данных форм рельефа являются: присутствие рыхлых отложений на склонах, наличие водоупорного глинистого слоя и падения пластов пород в сторону наклона склона, направление стока подземных вод и увлажнение водоупорного глинистого горизонта, неравномерное выпадение осадков и избыточное поступление талых вод.

В области распространения оползневых тел геоморфологические, гидрогеологические и климатические условия выражены достаточно четко. Что касается наличия водоупорного глинистого слоя и падения пластов пород фундамента в сторону наклона склона, то эти условия не всегда выдерживаются. В районе развития оползней, под 2–3-метровым слоем суглинистых отложений, горными выработками нами вскрывались коренные выходы известняков с простираем и углами наклона пластов пород, часто противоположными направлению смещения рыхлого материала. Такое выпадение благоприятных геологических факторов из условий образования оползней можно объяснить лишь иной природой их происхождения. По-видимому, главной причиной в этом случае явились импульсные движения земной коры, которые приурочены, как правило, к крупным тектоническим зонам. Такой зоной для Горного Алтая явился его фас, по которому и происходили движения, часто сопровождаемые землетрясениями. По времени проявления, как отмечают многие исследователи, следы разных типов сейсмодислокаций в ряде районов Кавказа, Тянь-Шаня и других горных стран в большинстве случаев оказываются приуроченными к раннему голоцену и верхнему неоплейстоцену. Предполагается, что активность импульсных движений была незначительной, менее 7 баллов.

Как известно, 27 сентября 2003 г. в Кош-Агачском районе Республики Алтай произошло одно из крупнейших за последние столетия землетрясений магнитудой, равной 7,3, что вызвало сотрясение интенсивностью 10 баллов в эпицентре этого толчка. В районе с. Бельтир произошел сейсмогенный оползень, затронувший отложения среднего-верхнего неоплейстоценового моренного комплекса. Сейсмооползень имел правильную полуэллипсоидальную форму размером до 500 м. Взброс во фронтальной части оползня превысил 35-метровую высоту. В других местах от эпицентра были выявлены трещины в почвогрунтах широтного и северо-восточного направлений, по которым в настоящее время происходит проседание грунта и элементов строительных конструкций в населенных пунктах. Эти процессы и явления ослабили монолитность пород под фундаментами зданий и сооружений и в дальнейшем могут привести к усилению размыва поверхностей, на которых, как правило, размещаются строения.

Из других крупных эффектов, возникших в результате землетрясений, следует отметить многочислен-

ные, но маломощные сходы оползней, подновивших старые, уже существовавшие оползни-обвалы в районе Чуйского тракта по долине р. Чуи. От произошедшего катастрофического 10-балльного землетрясения и следующих за ним 5–9-балльных сотрясений в значительной степени пострадали жилой фонд и объекты гражданского строительства практически на всей территории Республики Алтай. Большое количество ветхого жилья на территории Алтайского региона перешло в разряд аварийного, что создает угрозу его разрушения при последующих землетрясениях даже значительно меньшей интенсивности. Пока не известна степень изменения первичных ландшафтов на других удаленных, труднодоступных и малопосещаемых районах Горного Алтая. Не исключена подвижка в будущем и ледников по аналогии схода ледника Колка на Кавказе, общая площадь которых на Алтае достигает 300 км².

Территория Российской Федерации по сравнению с другими странами мира, расположенными в сейсмоактивных районах, в целом характеризуется умеренной сейсмичностью. Исключение составляют регионы Северного Кавказа, юга Сибири и Дальнего Востока, где интенсивность сейсмических сотрясений достигает 8–10 баллов по 12-балльной макросейсмической шкале MSK-64. На территории России алтайское землетрясение самое сильное. Лишь в Восточном Саяне отмечалось землетрясение с магнитудой около 7 единиц и сейсмическим эффектом в эпицентральных областях около 9 баллов (1800, 1829, 1839, 1950 гг.). За пределами России крупнейшие сейсмические катастрофы отмечались в начале прошлого века в Монгольском Алтае. К их числу относятся Хангайские землетрясения 9 и 23 июля 1905 г. Первое из них имело магнитуду 8,4, а сейсмический эффект в эпицентральной области составил 11–12 баллов. Магнитуда и сейсмический эффект второго землетрясения близки к предельным величинам магнитуд (8,7) и сейсмического эффекта (11–12 баллов). Другими сильными землетрясениями на сопредельной с Россией территории Монголии были Монголо-Алтайское (1931 г., M=8,0 и I=10 баллов), Гоби-Алтайское (1957 г., M=8,2 и I=11 баллов) и Моготское (1967 г., M=7,8 и I=10–11 баллов). Таким образом, сравнение ожидаемых результатов наших исследований по целому спектру экстремальных природных явлений в горных областях может быть репрезентативным и не имеющим аналогов в мире.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что экстремальные природные явления в горных сооружениях происходили в прошлом, проявляются в настоящее время и будут происходить в будущем. Наша задача — использовать полученные знания для разработки такой стратегии, которая позволила бы свести к минимуму материальные потери и исключить людские жертвы.

Библиографический список

1. Барышников Г.Я. К вопросу о формировании крупновалунного аллювия р. Бии // Геология и полезные ископаемые Алтайского края : тез. докл. науч.-практ. конф. — Барнаул, 1979.
2. Бутвиловский В. В. О следах катастрофических сбросов ледниково-подпрудных озер Восточного Алтая // Эволюция речных систем Алтайского края и вопросы практики : тез. докл. науч.-практ. конф. — Барнаул, 1982.
3. Бутвиловский В.В. Катастрофические сбросы вод ледниково-подпрудных озер Юго-Восточного Алтая и их следы в рельефе // Геоморфология. — 1985. — № 1.
4. Окишев П. А. Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. — Томск, 1982.
5. Рудой А.Н. Гигантская рябь течения — доказательство катастрофических прорывов гляциальных озер Горного Алтая // Современные геоморфологические процессы на территории Алтайского края : тез. докл. науч.-практ. конф. — Бийск, 1984.
6. Гросвальд М. Г. Последнее оледенение Саяно-Тувинского нагорья: морфология, интенсивность питания, подпрудные озера // Взаимодействие оледенения с атмосферой и океаном. — М., 1987.
7. Барышников Г. Я. Катастрофизм в природе и сохранность археологических памятников в горах Алтая // Хроностратиграфия палеолита Северной, Центральной и Восточной Азии и Америки : докл. межд. симпозиума. — Новосибирск, 1990.
8. Зольников И.Д., Деев Е.В., Гольцова С.В. Фации и геологическое строение отложений гляциальных суперпаводков в долине нижней Катунь : материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Апатиты ; СПб., 2011. — Т. 1.
9. Барышников Г. Я. Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозойе (на примере Горного Алтая). — Томск, 1992.
10. Бутвиловский В.В. Катастрофические и экстремальные процессы в ледниково-межледниковых циклах развития горных стран (на примере Алтая) : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. — Новосибирск, 1993.
11. Парначев С.В. Геология высокогорных алтайских террас. — Томск, 1999.
12. Carling P.A. Threshold of coarse sediment transport in broad and narrow natural streams // Earth surface processes and Landforms. — 1983. — Vol. 8.
13. Рудой А. Н. Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика и палеогеографическое значение). — Томск, 2005.
14. Русанов Г. Г. Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. — Бийск, 2007.
15. Русанов Г. Г. Грядовой рельеф Курайской котловины Горного Алтая и новые гипотезы его происхождения // Материалы гляциологических исследований. — 2009. — Вып. 107.
16. Барышников Г. Я. Палеогеографические условия формирования рыхлых отложений и развитие речных систем Северного Алтая на ранних этапах четвертичной истории // Вопросы географии Сибири. — Томск, 1984. — Вып. 16.
17. Рудой А. Н. Режим и рельефообразующая деятельность ледниково-подпрудных озер межгорных котловин // Процессы формирования рельефа Сибири. — Новосибирск, 1987.
18. Барышников Г. Я. Рельеф переходных зон горных стран. — Барнаул, 2012.