

*Ю. В. Ефремов, В. М. Заруднев,
В. Д. Панов, А. М. Сунцов*

ОЗЕРА ЛАВИННОГО ВЫБИВАНИЯ НА ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

На Западном Кавказе повсеместно, как и в других горных странах, отмечается сход снежных лавин, являющихся весьма активным денудационным фактором [1, 5, 6—10]. Однако их деятельность выражается не только в сносе обломочного материала со склонов, эродирующего воздействия на желоба, по которым они сходят, создании аккумулятивных форм у подножья склона, но и в создании отрицательных форм рельефа — так называемых ям выбивания. Еще до недавнего времени считалось, что последние распространены чрезвычайно редко [5, 7]. В то же время за последние годы их наличие отмечено во многих горных районах [1, 6] и, в частности, на Западном Кавказе [3].

Подобные морфологические образования, как правило, располагаются у подножия крутых склонов долин, цирков и каров, имеют округлую или эллипсовидную форму и вытянуты вдоль склона. Размеры этих углублений колеблются от 1000 до 20 000 м² при глубине от 5 до 25 м. Со стороны, противоположной сходу лавин, яму выбивания всегда оконтуривает лавинный вал серповидной формы высотой 1—10 м. На Западном Кавказе большинство ям выбивания занято озерами. Видимо, справедливо такие водные бассейны называть озерами лавинного выбивания.

Образование ям выбивания рассмотрено в работах В. И. Сербенко [8], К. С. Лосева [5] и А. В. Рунича [7]. Как они отмечают, их возникновение связано с периодически повторяющимися сильными ударами спрессованной массы влажного снега с большим количеством обломков горных пород в одно и то же место у подножия склона. Под действием этих ударов происходит постепенное углубление или сохранение уже имеющихся ям выбивания. Происходит это наиболее интенсивно при следующих условиях: 1) резком перегибе продольного профиля склона, по которому сходит снежная лавина; 2) значительном увлажнении района и частом сходе лавин из влажного снега с большим количеством обломков горных пород; 3) наличии аллювиальных отложений у подножия склона, легко разрушаемых при ударе лавинного снега [5, 7, 8].

Исследование горных озер Западного Кавказа показало, что некоторые из них занимают ямы лавинного выбивания. Впервые это было отмечено Г. К. Тушинским: «Ямы выбивания обычно заполнены водой. Таковы, например, на Кавказе большие озерные котловины в рыхлых толщах плато Мусат-Чери и подошвы хребта в районе Теберды» [3, с. 93]. На Западном Кавказе подобные ямы выбивания, как правило, располагаются в верховьях рек в пределах высотной зоны 1800—2500 м. Характерной особенностью большинства из них является уменьшение площади озер за последние 70—90 лет всего на 1—15 %, в то время как остальные озера сократились на 40—90 % (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические характеристики некоторых озер лавинного выбивания

| Озеро | Бассейн реки, в котором оно находится | Высота над ур. м., м | Размеры озера в настоящее время | | Изменение площади озера за последние 70—90 лет, % |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| | | | площадь, тыс. м ² | наибольшая глубина, м | |
| Туманлыкель | Теберда | 1860 | 19,3 | 23 | 3,6 |
| Мусатчери 1-е | " | 2220 | 5,5 | 6,0 | 3,6 |
| Мусатчери 2-е | " | 2150 | 4,0 | 5,0 | 12,0 |
| № 100 | " | 3035 | 2,0 | 7,0 | 5,0 |
| № 77 | " | 2880 | 0,8 | 4,0 | 13,8 |
| № 38 | " | 2490 | 6,0 | 3,5 | 15,7 |
| Каракель | " | 1320 | 12,5 | | 13 |
| Бол. Каракель | Маруха | 1960 | 3,8 | 10 | 5,4 |
| Мал. Каракель | " | 1960 | 0,1 | 3 | 90 |
| | Бол. Лаба | 1860 | 60 | 10 | 28 |
| Ачипста | Мал. Лаба | 1865 | 60 | 10 | 28 |

По местоположению подобные озера можно разбить на три группы: 1) долинные, располагающиеся в пределах днищ троговых долин у подножия их склонов (Туманлыкель, Ачипста, Большое, Большой Каракель и др.); 2) склоновые — на плечах троговых долин (Мусатчери 1-е, Мусатчери 2-е); 3) каровые, занимающие кары, свободные от ледников, причем только кутовую их часть (Островное, озера без названий на хребте Магишо, в верховьях Малой Лабы).

По внешнему облику озера лавинного выбивания разделяются на: 1) округлой формы; 2) эллипсоидной формы и 3) неправильной формы.

Озера округлой формы в настоящее время встречаются довольно часто, причем как в одиночку (Малое в долине р. Малой

Лабы), так и группами по два-три, например в долинах рек Теберды, Марухи и Малой Лабы. Наиболее характерными из них являются озера Большой Каракель (р. Маруха), Каракель (р. Теберда), Геналыкель (р. Теберда).

Озеро Большой Каракель находится в верховьях р. Марухи на высоте 1960 м. Оно является остатком ранее существовавшего обширного озерного водоема длиной 4—5 км и шириной 1—1,5 км. Это озеро исчезло довольно быстро вследствие размыва

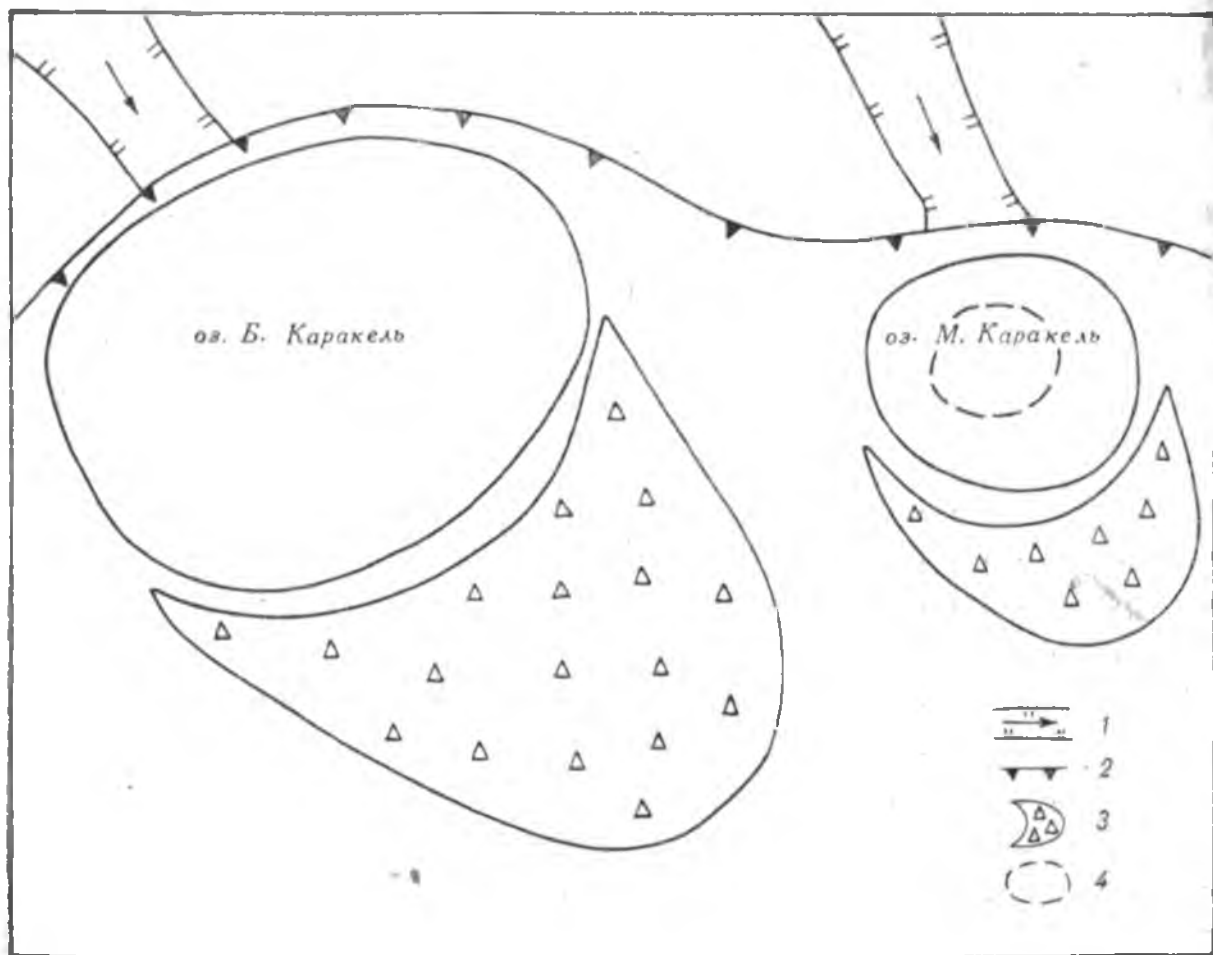


Рис. 1. Схема озера Большой и Малый Каракель.

1 — лавинные лотки, 2 — уступ склона, 3 — лавинные валы, 4 — граница свободной поверхности озера от водной растительности.

конуса выноса, служившего плотиной, и интенсивных деллювиальных процессов. Озеро имеет форму почти правильной окружности с диаметром 70 м (рис. 1). Наибольшая глубина в центре озера. В озеро сходит снежная лавина только из одного лавинного очага. На последних 0,5 км крутизна склона, по которому она движется, составляет 45° . В юго-восточной части озера находится лавинный вал, имеющий серповидную форму и высоту до 3,5 м. Лавина сходит в озеро один раз в 3—5 лет. Максимальный ее объем до 100 тыс м^3 . За последние 90 лет размеры озера изменились весьма незначительно, всего на 0,5%. В то же время по внешним признакам (задернованность лавинного вала) можно считать, что углубление озера за счет лавин сейчас не происходит.

Озера, имеющие эллипсовидную форму, встречаются сравнительно редко. Это всегда долинные озера, располагающиеся в прибортовых участках крупных речных долин. В эти озера сходит по несколько снежных лавин, почему и формируется несколько ям выбивания, которые имеют различную глубину в зависимости от мощности сходящих лавин. Примером подобных озер может служить оз. Туманлыкель, расположенное в бассейне р. Теберды. Оно является остатком существовавшего ранее обширного подпрудного озера, имевшего длину до 5,5 км при ширине до 2 км. Площадь его сейчас 19,3 тыс. м², при наибольшей глубине 23 м

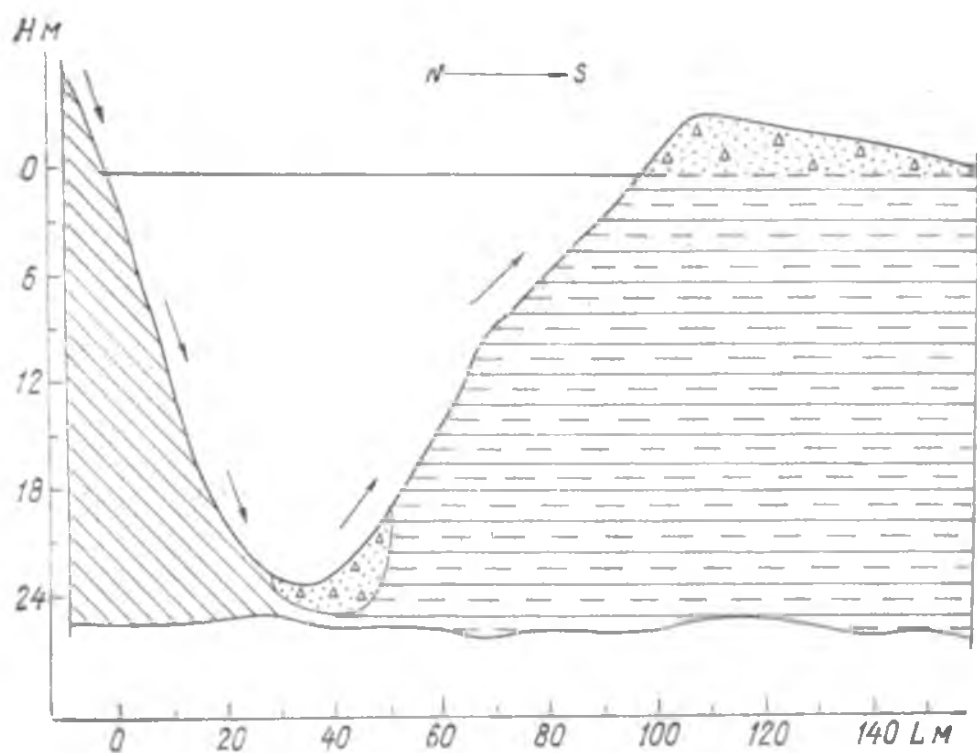


Рис. 2. Поперечный профиль оз. Туманлыкель через яму лавинного выбивания.

в западной части озера (рис. 2). С северных склонов долины, имеющих крутизну 30°, сходит пять снежных лавин, из которых 2—5 образовали в озере две ямы выбивания с глубинами 23 и 14 м. Между ними находится перемычка, на которой глубины составляют всего 2—3 м. При этом нижняя яма выбивания имеет почти округлую форму, верхняя — вытянутую. Это связано с тем, что нижнюю яму формировала одна прыгающая лавина, в то время как верхняя образовалась под действием трех лавин, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Внешний от склона берег озера возвышается над его уровнем на 2—3 м и представляет собой лавинный вал. В годы с лавинной деятельностью на нем всегда наблюдается скопление обломков горных пород различных размеров.

Имеющиеся данные наблюдений за размерами озера [2, 4] показывают, что оно за 1895—1978 гг. изменилось незначительно,

всего на 3,6 %. Снежные лавины, сходящие в озеро в некоторые годы, засоряют его, но в отдельные и чистят. Так, лавины, сошедшие в озеро в 1963, 1976 и 1978 гг., пробили лед озера и выплеснули большую часть воды вместе с обломками горных пород. Такие периодически сходящие лавины не дают ему интенсивно зарастать и заилеваться.

Озера с неправильной формой встречаются еще реже. В настоящее время нам известны всего три таких озера — Ачипста (бассейн р. Малой Лабы), Островное (бассейн р. Теберды) и безымянное (бассейн р. Большой Лабы).

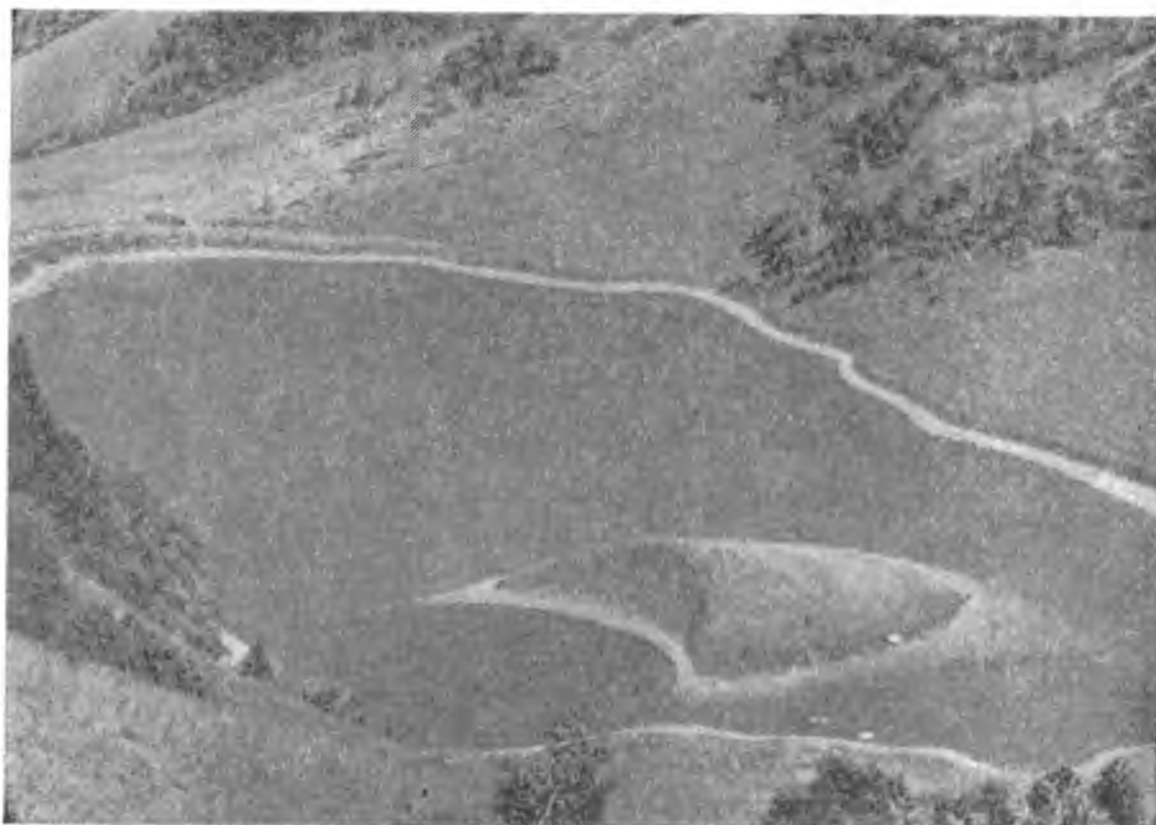


Рис. 3. Озеро Ачипста.

Озеро Ачипста находится в верховьях одноименного притока р. Малой Лабы на высоте 1865 м. Сведения в литературе об озерах в этом районе отсутствуют. Образовалось оно в результате подпруживания р. Ачипсты конусом выноса. Озеро имеет сложный гидрологический режим, характеризующийся резкими колебаниями уровня водной поверхности (до 1,5 м). Максимальный уровень наблюдается в период весенних паводков, минимальный — в осеннюю межень. По рассказам лесников Кавказского заповедника, оз. Ачипста в наиболее сухие летне-осенние сезоны полностью пересыхает.

Площадь озера равна 60 тыс. м² при средней глубине в 2—3 м. Озеро вытянуто вдоль склона. Река Ачипста впадает в него в южной его части, а вытекает в северо-восточной. В юго-западной

Части озера находится остров, имеющий серповидную форму высотой около 5 м (рис. 3). Между ним и склоном расположена яма лавинного выбивания, имеющая почти округлую форму диаметром 50 м и наибольшей глубиной 10 м.

Деградация озерного водоема имеет сложный характер, причем преобладающим фактором является флювиальный (90%), а на долю нивально-гравитационного приходится только 10% [2]. Первый способствует интенсивному заполнению озера речными наносами впадающей в него р. Ачипста, которая образовала обширную дельту, продолжение которой прослеживается и под

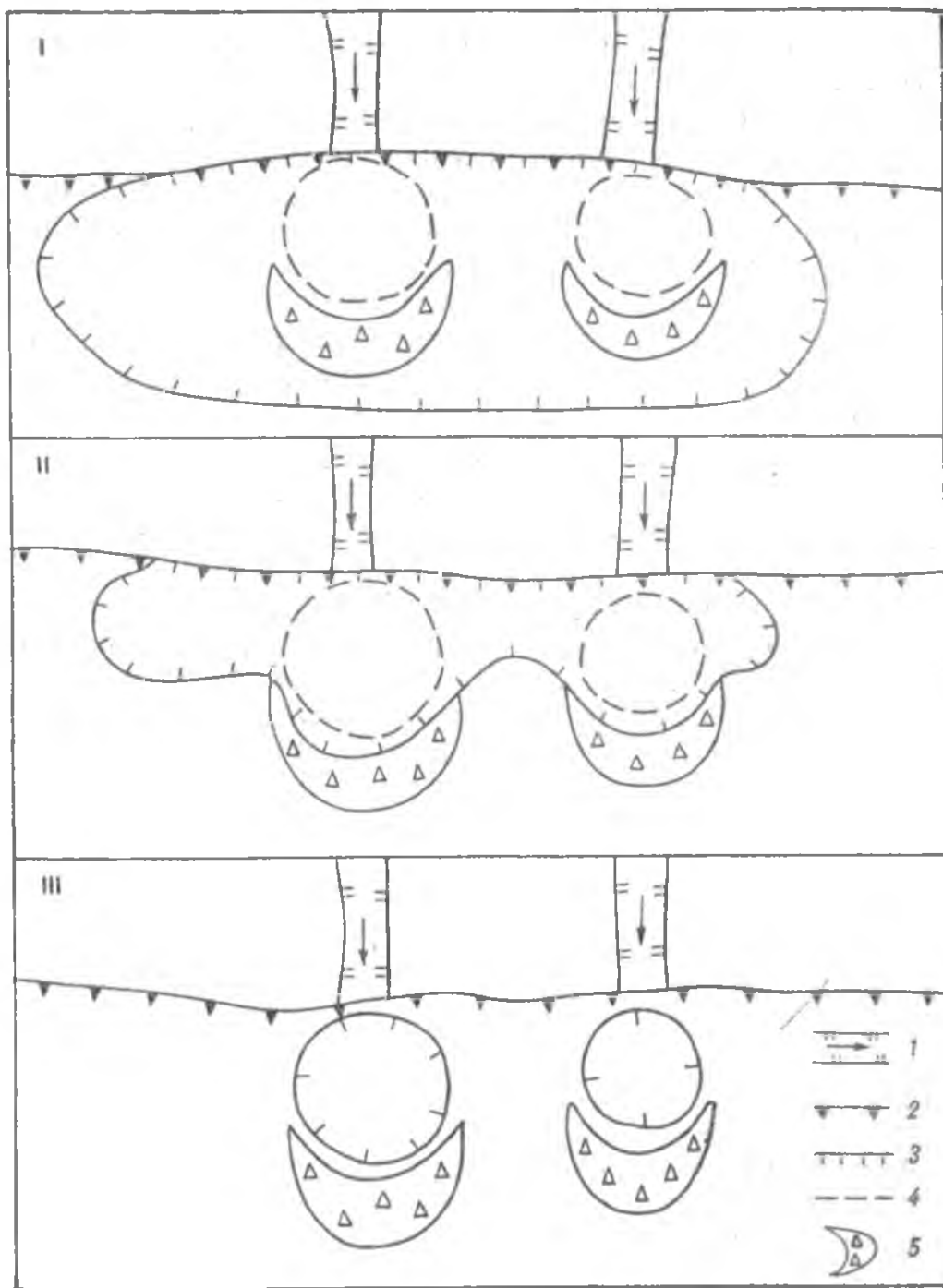


Рис. 4. Этапы развития озер лавинного выбивания.

1—III — этапы развития озер; 1 — лавинные лотки, 2 — уступ склона, 3 — граница озера, 4 — контур ямы выбивания, 5 — лавинные валы.

водой. По нашей оценке, в последние годы скорость роста конуса выноса реки составляет 5—14 см в год. Второй фактор деградации — это снежные лавины, сходящие в озеро. Число их четыре, причем три из них способствуют аккумуляции рыхлого материала в его акватории, тем самым уменьшая его глубину и площадь водной поверхности. Четвертая же лавина, сходящая с крутого склона (около 50°) и имеющая больший лавиносбор, чем три другие, противодействует деградации озера вблизи его левого берега. В результате ударного воздействия падающего снега в этом месте образовалась конусовидная воронка и окаймляющий ее серповидный лавинно-осыпной вал, который в акватории озера образовал остров. Общее сокращение площади озера за 1895—1976 гг. равно 11 %.

Формирование озер лавинного выбивания в условиях обильного увлажнения и интенсивной лавинной деятельности Западного Кавказа происходило следующим образом: в местах, где имелись крутые перегибы склона и сходили мощные лавины преимущественно из мокрого снега, отмечалось образование ям выбивания в аллювиально-пролювиальных и флювиогляциальных отложениях. Образовавшиеся ямы заполнялись водой, в связи с чем и появились долинные, каровые и склоновые озера. Более широко шло образование ям выбивания в моренно-запрудных озерах, в их присклоновых частях. Поэтому после прорыва запруд от этих обширных водоемов и остались в долинах рек небольшие озера, но довольно глубокие и имеющие округлую эллипсоидную форму. При этом необходимо отметить, что у озер лавинного выбивания, формирующихся из моренно-запрудных озер, довольно четко прослеживаются три этапа угасания (рис. 4). Сокращение размеров озер происходит в результате как общих причин (аллювиально-пролювиальными отложениями, селевыми потоками, обвалами, зарастанием водной растительностью), так и уменьшения выбивающей способности снежных лавин.

На первом этапе угасания в озере формируется одна или несколько ям выбивания, выбрасываемый при этом со дна материал образует на внешней кромке ямы лавинный вал, который постепенно превращается в остров (озера Островное, Ачипста). На втором этапе остров превращается в полуостров. Если в озере было несколько ям выбивания, то могут образоваться два самостоятельных озера или же между ними интенсивно растет отмель (озеро Туманлыкель, Большое). На третьем этапе происходит уменьшение как площади озера, так и глубины. Однако для этого этапа необходимо отметить следующее: в том случае, когда в одном озере происходило образование нескольких ям выбивания, а после возникло несколько озер, может случиться, что не все они будут сокращаться, а только некоторые. Например, в долине р. Марухи оз. Большой Каракель практически в размерах не уменьшается, в то время как оз. Малый Каракель почти полностью исчезло. Связано это с размерами лавин, сходящих в эти озера. Интенсивная современная деятельность лавин противодей-

ствуется процессам деградации озерного водоема Большого Каракеля. Лавины периодически производят его «чистку» и не дают развиваться водной растительности. В озеро Малый Каракель сходит небольшая лавина и поэтому оно постепенно заносится как лавинами, сходящими в него, так и ручьем, впадающим в него. С уменьшением глубины в этом озере начала бурно разрастаться водная растительность.

Имеющиеся сведения о размерах озер лавинного выбивания на конец XIX в. и 70-е годы XX в. говорят о том, что их размеры (ширина, длина и особенно наибольшая глубина) за это время не только не увеличились, а даже несколько сократились. Это позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время лавинная деятельность только сохраняет озера, а увеличение ям выбивания не происходит. Вероятно, современных размеров озера лавинного выбивания достигли в конце периода повышенного увлажнения, наблюдавшегося в XVII—XIX вв., когда отмечался и наиболее интенсивный сход лавин [10, 11]. Позже в связи с уменьшением увлажнения сократился объем и частота сходящих в озера лавин, уменьшилась и их ударная сила. Наиболее значительно это отмечается в высотных зонах 1300—1800 м, а также в «сухих» частях многих долин Западного Кавказа (район Учкулана, Теберды, Красного Карачая, Архыза, среднего течения р. Марухи и т. д.). На этих участках долин хотя и отмечается в настоящее время сход лавин, но они или уже не достигают озер (Каракель в Теберде, Мертвое в Архызе) или же имеют столь незначительные объемы, что в лучшем случае не дают озерам интенсивно зарастать (Малый Каракель в бассейне р. Маруха).

В высокогорной зоне, несмотря на значительную интенсивность лавинной деятельности, роль лавин в формировании озер в настоящее время невелика из-за сравнительно небольших их размеров (озеро Островное, № 77, 100 и др. в бассейне р. Теберда).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский В. П., Попов В. И., Берман О. А. Лавинные бугры на Западном Алтае и в Джунгарском Алатау.— В кн.: Снежные лавины и ледники Казахстана. Алма-Ата, 1977, с. 44—50.
2. Ефремов Ю. В. Эволюция горных озер Западного Кавказа.— Изв. ВГО, 1978, т. 110, вып. 5, с. 453—458.
3. Инженерная гляциология.— М.: Изд. МГУ, 1971.— 208 с.
4. Иванов Н. И. Ледники районов гор Пшиш (Псыш) и Хокель (Сев. Кавказ) в 1931 г.— Изв. ГГИ, 1932, № 49, с. 19—42.
5. Лосев К. С. Методы установления лавинной опасности применительно к различным горным районам СССР.— Труды ЗапНИГМИ, 1963, вып. 13, с. 100—110.
6. Мягков С. М. Формирование лавинных отложений.— Матер. гляц. исследований. Хроника обсуждения, 1968, № 14, с. 160—167.
7. Рунич А. В. К классификации аккумулятивных форм лавинного рельефа.— Труды ВГИ, 1967, вып. 12, с. 286—292.
8. Сербенко В. И. Снежные обвалы в верховьях долины реки Томи.— Труды трансп.-энерг. ин-та Зап. Сиб. филиала АН СССР, 1954, вып. 4, с. 128—143.

9. Тушинский Г. К., Кузьмин К. К. Тебердинский район.— В кн.: Победенные вершины: Ежегодник советского альпинизма, 1951.— М.: Географгиз, 1952, с. 318—358.

10. Тушинский Г. К. Ледники, лавины, снежники Советского Союза.— М.: Географгиз, 1963.— 311 с.

11. Тушинский Г. К., Турманина В. И. Фитоиндикация изменений ледниково-селевой активности последнего тысячелетия.— В кн.: Фитоиндикационные методы в гляциологии. М., Изд. МГУ, 1971, с. 142—153.