

*Ю. В. Ефремов*

## **ЭВОЛЮЦИЯ НЕКОТОРЫХ ГОРНЫХ ОЗЕР ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Проблема деградации озерных водоемов стала актуальной в последнее время, когда хозяйственная деятельность человека начала вторгаться в пределы высокогорных районов. Изучая современные экзогенные процессы и их роль в эволюции горных озер, видно, что озера, которые сейчас существуют, исчезнут. Но их изменяющиеся уровни и особенности развития озерной котловины могут много рассказать о том, что происходит в водосборном бассейне озера.

Общие закономерности деградации озерных водоемов Западного Кавказа, установленные автором, отражены в работе [3].

На основе инструментальных съемок озерных водоемов различного генезиса, анализа литературных источников и рассмотрения растительных сообществ в районе озера в этой работе дается количественная оценка их деградации. Деградация оценивалась в виде процентного отношения площади современного озерного водоема к первоначальной в момент его образования. Кроме того, определялось процентное отношение факторов деградации.

Исследования автора и анализ существующей литературы позволили установить шесть основных причин деградации горных озер, расположенных в альпийской, субальпийской и лесной зонах Западного Кавказа.

1. Флювиальные, т. е. процессы заполнения озерных котловин аллохтонным материалом, аллювиально-пролювиальными отложениями временных и постоянных водотоков. Эти процессы являются наиболее существенной причиной деградации большинства горных озер.

2. Нивально-гравитационные процессы, т. е. воздействие снежных лавин, селевых потоков, обвалов камней. Они распространены в альпийской, субальпийской и частично в лесной зонах.

3. Осушение озер за счет уничтожения порога стока. В этом случае процесс осушения развивается двумя путями: а) прорывом плотины; б) регрессивно развивающейся эрозией. Первое характерно для озер обвального-запруженного и подпруженного конусами выноса, второе — для каровых озер.

4. Заращение озер с постепенным превращением их в сфагновые болота, благодаря биогенным процессам.

5. Антропогенный фактор, т. е. воздействие человека на высокогорные ландшафты Западного Кавказа. Это воздействие проявляется многосторонне. Наиболее характерно механическое воздействие (расчистка берегов озера от лавинно-селевых завалов и сброс их в озеро, распашка земель и вырубка лесов на их берегах), загрязнение озерных водоемов чуждыми ему веществами. В результате загрязнения воды возникает бурное цветение фитопланктона

Таблица 1

**Морфометрическая характеристика озер**

Автор	Год, на который приводятся сведения	Площадь, м <sup>2</sup>	Наибольшая		Максимальная глубина, м
			длина, м	ширина, м	
Озеро Кардывач (р. Мзымта)					
Е. И. Морозова-Попова . . . . .	1912	15500	480	400	20,3
В. М. Рылов . . . . .	1930	—	—	—	18
Ю. В. Ефремов . . . . .	1976	13300	430	345	17,4
Озеро Инпси (р. Мал. Лаба)					
Ю. В. Ефремов . . . . .	1976	90700	500	280	3,5
Озеро Большой Каракель (р. Маруха)					
Ю. В. Ефремов . . . . .	1976	3000	80	50	10
Озеро Каракель (р. Теберда)					
Н. Н. Липина . . . . .	1939	23000	285	120	9
Ю. В. Ефремов . . . . .	1976	20118	280	120	7,5
Озеро Туманлыкель (р. Теберда)					
Н. И. Иванов . . . . .	1931	20000	260	120	23
Ю. В. Ефремов . . . . .	1976	19300	260	100	23

и чрезмерное развитие водной растительности, появляется неприятный вкус и запах. В конечном итоге озеро быстро деградирует и практически превращается в болото.

6. Деградация озерного водоема наступанием ледников. На основе полевых исследований и дешифрирования аэрофотоснимков было установлено, что некоторые каровые озера, существовавшие в межледниковый период потепления (после исторической фазы наступания ледников — стадии Эггесен), активно деградировались конечными моренами, отложенными ледниками малой ледниковой эпохи (стадии Фернау).

Рассмотрим на примере некоторых озер Западного Кавказа проявление вышеуказанных процессов деградации (табл. 1).

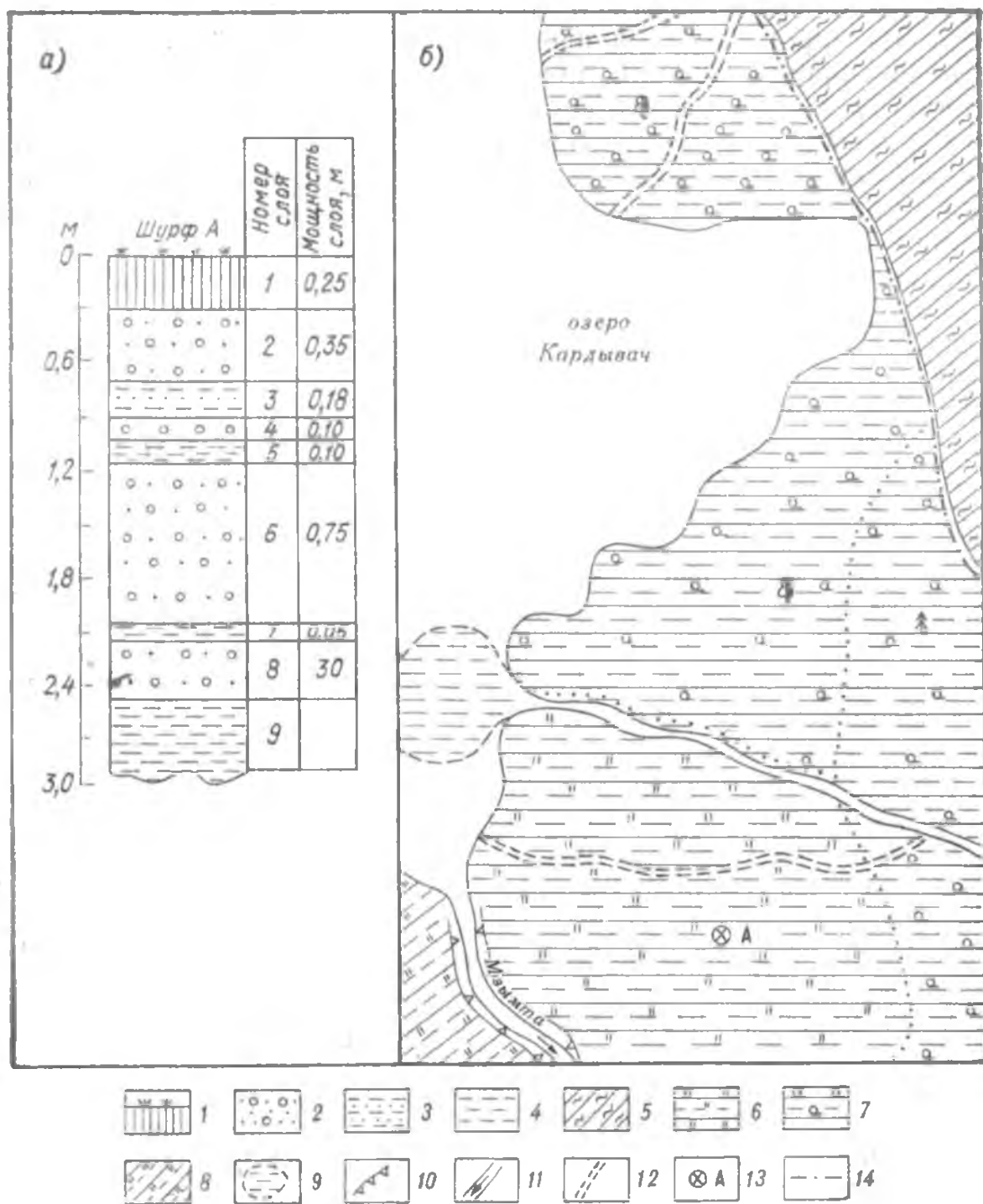


Рис. 1. а — Разрез аллювиально-озерных отложений на южном берегу оз. Кардывач; б — схема эволюции юго-восточной части оз. Кардывач под воздействием флювиальных процессов.

1 — почвенный слой с травянистым покровом, 2 — аллювиальные отложения, 3 — переслаивание лепточных глин с мелкозернистым песком, 4 — лепточные глины серого цвета, 5 — деллювиально-осыпные склоны, 6 — аллювиально-озерные луговые террасы, 7 — аллювиально-озерные террасы с редколесьем, 8 — конуса выноса луговые, 9 — речная дельта, 10 — уступы, выработанные в рыхлых породах, 11 — современные русла рек, 12 — отмершие русла рек, 13 — место проходки шурфа.

Озеро Кардывач — наиболее характерный пример проявления флювиального фактора деградации. Оно расположено на южных склонах Главного хребта в верховьях р. Мзымты на высоте 1860 м над уровнем моря. По генезису — это типичное озеро гляциального происхождения, переуглубленное в прошлом долинным ледником и подпруженное конечной мореной.

Вопросам эволюции этого крупнейшего водоема Западного Кавказа, посвящен ряд работ [2, 3, 7, 8, 10]. Впервые на деградацию озера Кардывач обратил внимание А. Л. Рейнгард при посещении верховий р. Мзымты в 1912 г. Он определил, что с момента возникновения длина его уменьшилась ориентировочно на 200 м. По его мнению, основную роль в деградации озера играют отложения выпадающих в него речных потоков [8]. В. М. Рылов, исследуя в 1930 г. гидрологический режим этого озера, отметил, что по сравнению с 1912 г. максимальная глубина, впервые измеренная Е. И. Морозовой-Поповой, уменьшилась с 20,3 до 18 м [10].

Исследования, проведенные авторами, подтверждают выводы, сделанные вышеуказанными исследователями. Анализируя данные табл. 1 и 2, можно прийти к заключению, что главную роль в уменьшении озерного водоема играют аллювиально-пролювиальные отложения выпадающих в озеро р. Мзымты и небольших рек с левого и правого склонов долины. Наиболее интенсивный процесс заиления наблюдается в восточной и южной частях озера, о чем свидетельствуют обширные луговые поляны в южной части озерной котловины, сложенной в верхней части аллювиальными, а в нижней части озерными отложениями — ленточными глинами (рис. 1). По набору растительных сообществ в пределах деградированных частей оз. Кардывач можно судить о стадиях его деградации и относительном возрасте вновь образованных участков суши. Так, например, травянистые площадки на северном и южном берегу озера намного моложе участков прибрежной зоны, занятой лесом (рис. 1). На основании изложенного можно сделать вывод, что озеро интенсивно деградирует как по площади зеркала, так и по глубине. По сравнению с 1912 г. оно уменьшилось в размерах на 14,2 %, а по глубине на 14,5 %. Нивально-гравитационные процессы деградации в районе этого озера распространены в незначительной степени. Они составляют всего 3,5 % и проявляются за счет схода снежных лавин.

Озеро Инпси аналогичный пример деградации высокогорных озер под воздействием флювиальных и нивально-гравитационных процессов. Это озеро обвальное-запрудного типа, расположено на северном склоне Западного Кавказа в бассейне р. Цахвоа (правый приток р. Малая Лаба). Сведения в литературе об оз. Инпси отсутствуют. Исследования, проведенные автором, показали, что озеро активно деградирует.

Основным фактором деградации, так же как и оз. Кардывач, являются флювиальные процессы (99 %), а на долю нивально-гравитационных приходится всего лишь 1 % (табл. 2). Деградация этого озерного водоема происходит за счет водных потоков р. Цах-

воа, впадающей в озеро, и реки, берущей начало под горой Кардывач и впадающей в озеро с левой стороны (рис. 2).

Своеобразно проявление нивально-гравитационных процессов у некоторых озер, расположенных в районах обширных расширений троговых долин, которые в недалеком прошлом были большими озерными водоемами. Наиболее характерными из них являются озера Туманлыкель (р. Теберда), Каракель (р. Маруха), Малое и Большое (р. Малая Лаба), Ачипста (р. Малая Лаба). Рассмотрим деградацию одного из этих озер.

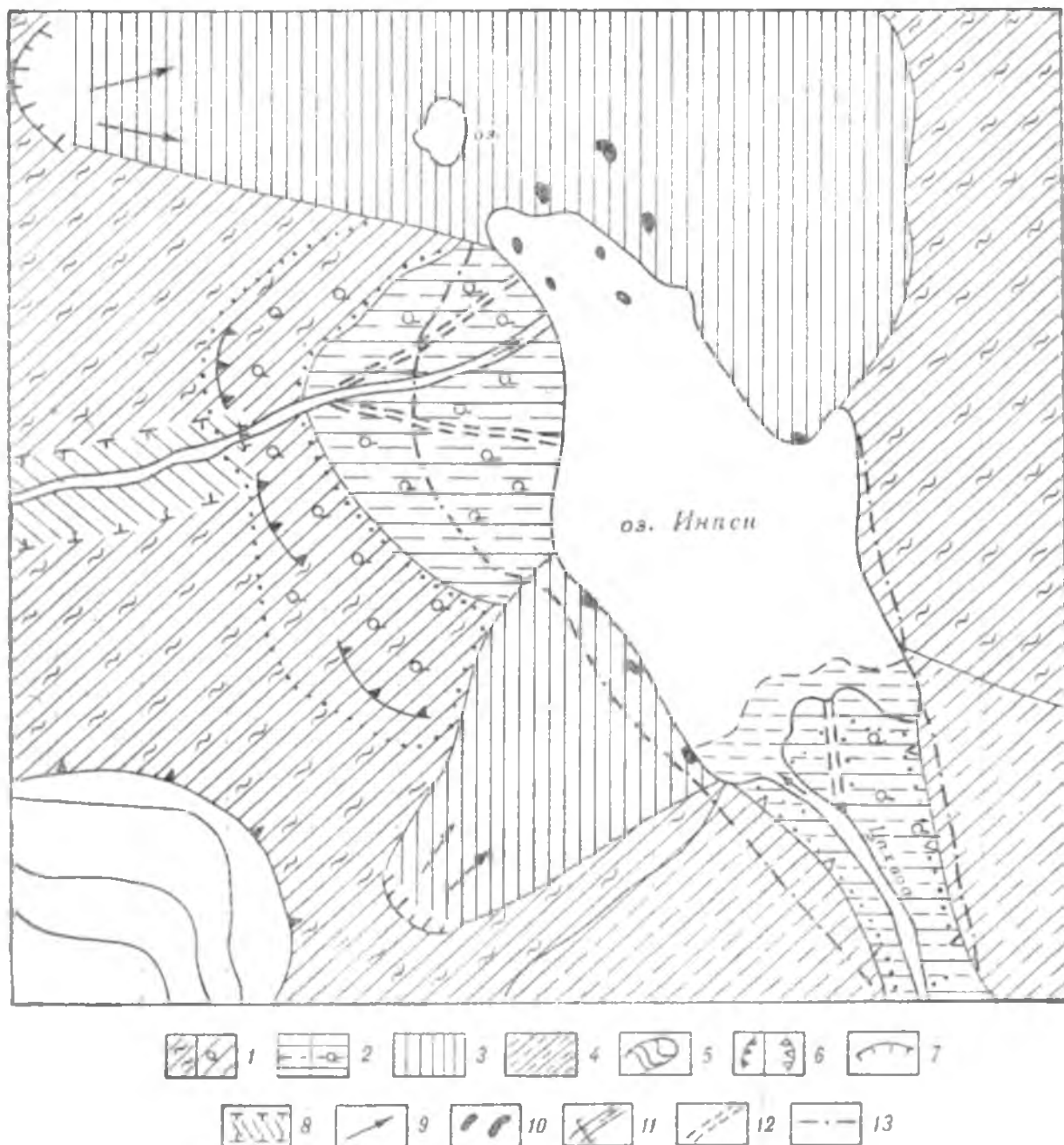


Рис. 2. Схема эволюции озера Инпси.

1 — лавинно-осыпные склоны, 2 — аллювиально-озерные террасы, 3 — глыбовые накопления отвалов, 4 — аллювиально-пролювиальные конуса выносов, 5 — ледники, 6 — уступы в коренных и рыхлых породах, 7 — бровки поверхностей срыва глыбового материала, 8 — лавинные лотки, 9 — направления схода снежных лавин и сноса глыбового материала, 10 — отдельные камни, 11 — современные русла рек и водопады на них, 12 — отмершие русла рек, 13 — граница первоначальных размеров озера.

Количественная характеристика факторов деградации высокогорных озер

Озеро	Бассейны реки	Высота над уровнем моря, м	Деградация, %	Соотношение факторов деградации, %				
				флювиальный	пикально-гравитационный	биогенный	осуществляет уничтожения порога стока	антропогенный
Кардывач	Мзымта . . . . .	1860	40	96,5	3,5	—	—	—
Инпси	Малая Лаба . . . . .	1910	47	99	1,0	—	—	—
Тумандыкель	Теберда . . . . .	1850	36	30	20	40	—	10
Ахцу	Мзымта . . . . .	375	100	58	—	—	42	—
Мертвое	Большой Зеленчук . . . . .	1500	99	—	—	100	—	—
Каракель	Теберда . . . . .	1320	13	—	—	61	—	30
Бол. Каракель	Маруха . . . . .	1960	45	10	30	60	—	—
Алписта	Малая Лаба . . . . .	1865	28	65	35	—	—	—

Туманлыкель (Форельное) находится в верховьях р. Гоначхир — правой составляющей р. Теберды — на высоте 1850 м. Это реликтовое озеро, остаток бывшего здесь водоема, имевшего до 5,5 км длины и до 2 км ширины, возникшего в результате подпруживания речных вод огромным конусом выноса. Позднее, после прорыва, озеро сократилось, оставив после себя небольшое оз. Туманлыкель у правого склона долины [13]. Оно находится на Военно-Сухумской дороге, поэтому с давних времен привлекало внимание всех путешественников и исследователей, посещавших этот район.

В конце прошлого столетия К. Н. Россиков отметил незначительное годовое понижение уровня водной поверхности озера, всего на 5 см за 1884—1886 гг. [9]. Для оценки процесса зарастания и обмеления этого озера Н. И. Иванов в 1931 г. провел теодолитную съемку. По его данным, наибольшая длина озера оказалась равной 260 м, или была такой же, как и в 1895 г., т. е. за 36 лет никаких существенных изменений в размерах озера не произошло [4, с. 39].

Измерения, проведенные автором, также подтвердили вывод Н. И. Иванова — размеры озера в последние несколько десятилетий существенно не изменились (табл. 1). Поэтому важно разобраться в причинах столь незначительной деградации этого озерного водоема и, кроме того, выяснить, как влияют на процесс его деградации снежные лавины, сходящие в него с крутого правобережного склона, временами выплескивающие воду из озерной котловины и откладывающие большое количество рыхлого материала по его берегам. По наблюдениям метеостанции Клухорский Перевал, оз. Туманлыкель за последние 15 лет было выплеснуто трижды (в 1963, 1976 и 1978 гг.).

Из вышесказанного следует, что при определенных условиях, т. е. крутизне склона более  $45^\circ$ , большом количестве выпавшего снега, больших размерах лавиносбора интенсивная лавинная деятельность противодействует деградации оз. Туманлыкель. Однако ряд других процессов (флювиальный, биогенный и антропогенный) способствует незначительной деградации этого водоема (табл. 2). Своеобразно проявление антропогенного фактора. После схода зимних лавин скапливается большое количество рыхлого материала. Ежегодно при расчистке дороги и смотровой площадки на южном берегу озера лавинный материал сбрасывается прямо в него. В результате на южном берегу образовался мыс, а озеро с южной стороны стало мельче. Надо полагать, что при дальнейшем сбрасывании рыхлого материала в акватории озера могут произойти необратимые изменения и оно потеряет свою первозданную красоту, которая так влечет к себе туристов.

Биогенные процессы деградации проявляются в достаточно хорошо изученных озерах Каракель и Мертвом.

Озеро Каракель расположено на высоте 1320 м, в бассейне р. Теберды (левый приток р. Кубани). Это реликтовое моренно-запрудное озеро — остаток огромного озерного водоема, простиравшего по долине реки на 5—7 км. Мощная Каракельская море-

на, перегородившая долину р. Теберды на высоте 1300 м над уровнем моря, явилась причиной образования озерного водоема, возникшего после отступления ледника каракельской стадии оледенения.

Озеро Каракель сохранилось до наших дней в результате благоприятного его расположения между высокими конечными моренами у подножия правобережного склона долины р. Теберды, защищенного от разрушающего действия речной эрозии. Это озеро обладает крутыми берегами со стороны как коренного склона, так и примыкающих морен, в нем не обнаруживается береговое заболачивание, что, по-видимому, связано также с большой минерализацией ручья, стекающего по правому склону в озеро [13]. Только в наиболее мелководных частях его — на северном и южном песчаных берегах — происходит интенсивное зарастание.

Н. Н. Липина и О. А. Липин, проводя комплексное исследование озер Тебердинского заповедника в 1939 г., отмечали следы заболачивания озера Каракель [5]. Л. П. Астанин и др., исследуя его в 1962 г., также отметили значительные изменения, произошедшие за 1939—1962 гг. Озеро сильно заросло мягкой водной растительностью, причем преобладающей стала уруть (*Myriophyllum*), а рдесты встречались в незначительном количестве (*Potamogeton lucens*). Помимо диатомовых водорослей, отмеченных Липиной, обнаружены нитчатые водоросли (*Spirogyra*) и вольвоксы [1]. В. Е. Стрельцов в 1957 г. пришел к выводу, что за последние 20—25 лет произошли значительные изменения этого озера. Стекавший раньше с хребта Кельбаша ручей исчез. Водной растительностью занято не 70 % площади, как в 1939 г., а почти вся акватория [12].

Данные теодолитной и батиметрической съемок, произведенных автором в июле 1976 г., подтвердили эти выводы. Основные морфометрические данные оз. Каракель несколько изменились (табл. 1, 2). Процесс заиления и зарастания по-прежнему прогрессирует. За последние 37 лет глубина его уменьшилась с 9 до 7,5 м. Зарастание водной растительностью продолжается. Процессу его зарастания и заиления способствуют антропогенные факторы, так как озеро находится в городе Теберда. В результате загрязнения этого озера посторонними, чуждыми ему веществами возникло бурное цветение фитопланктона и чрезмерное развитие водной растительности. В данном случае наблюдается процесс так называемой культурной эвтрофикации (антропогенное эвтрофирование), которое ускоряет биогенные процессы и способствует быстрой деградации озерного водоема [6]. И если бы не искусственное очищение от быстрорастущих водорослей, оно давно бы превратилось в болото.

Мертвое озеро — реликтовое моренно-запрудное, расположено на высоте 1500 м в долине р. Кизгыч (р. Большой Зеленчук). По условиям образования оно аналогично оз. Каракель, а время образования их примерно одно. Процесс его зарастания и превращения в сфагновое болото изучен И. И. Тумаджановым [14].



Озеро Ахцу — наиболее характерный пример образования обвально-запрудного озерного водоема и уничтожения порога стока за счет прорыва «плотины» (завала). В ущелье Ахцу (р. Мзымта) в январе 1968 г. в результате обвала, вызванного слабым землетрясением [11], образовалось озеро длиной 1,7 км и площадью около 16 000 м<sup>2</sup>, наибольшая глубина около 17 м. Через 8 ч после образования произошел частичный прорыв плотины и уровень озера резко понизился. К 1973 г. оно почти исчезло, заполненное наносами р. Мзымты и в результате размыва плотины.

### Выводы

1. На основании вышеизложенного очевиден факт деградации высокогорных озер Западного Кавказа.

2. В зависимости от преобладающего действия экзогенных процессов в той или иной ландшафтной зоне высокогорья выделяется шесть основных факторов деградации высокогорных озер: флювиальный, нивально-гравитационный, биогенный, осушение озера за счет уничтожения порога стока, наступание ледников и антропогенный. Возможно одновременное воздействие этих факторов, что приводит к быстрому уничтожению озер.

3. Нивально-гравитационный фактор деградации проявляется двояко. В зависимости от геоморфологических особенностей лавинного аппарата, его размеров и количества выпадающих твердых осадков сходящие лавины могут эродировать подножие склона, образуя озера лавинного выбивания, или аккумулялировать рыхлый материал в акватории озерных водоемов, тем самым способствуя их активной деградации.

4. Появление антропогенного фактора деградации высокогорных озер является тревожным сигналом нежелательного воздействия человека на природные компоненты. Надо полагать, что при более интенсивном освоении горных территорий неразумная хозяйственная деятельность может привести к нежелательным последствиям — к преждевременной гибели уникальных по красоте высокогорных озер.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахин Л. П., Гниловской В. Г., Савельева К. В. Результаты экспедиционного обследования некоторых озер Тебердинского государственного заповедника. — Труды Тебердинск. гос. заповедника, 1962 г., вып. IV, с. 197—255.
2. Григор Г. И. Географическое обследование района некоторых горных озер южных склонов Западного Кавказа. — Изв. Кубанск. пед. ин-та, 1928, вып. I, с. 107—125.
3. Ефремов Ю. В. Эволюция горных озер Западного Кавказа. — Изв. ВГО, 1978, т. 110, вып. 5, с. 453—458.
4. Иванов Н. И. Ледники районов гор Пшиш (Псыш) и Хокель (Сев. Кавказ) в 1931 г. — Изв. ГГИ, 1932, № 49, с. 19—42.
5. Липина Н. Н., Липин О. А. Озера Тебердинского заповедника. — Труды Тебердинск. гос. заповедника, 1962, вып. IV, с. 73—96.

6. Миронова Н. Я. Изучение нарушений режима озер под влиянием рекреационной деятельности. — Изв. АН СССР сер. геогр. 1976, № 2, с. 42—46.
7. Морозова-Попова Е. И. Верховья р. Мзымта и озеро Кардывач. — Зап. Новороссийск. о-ва естествоиспытателей, 1914, т. 40, с. 136—139.
8. Рейнгард А. Л. Следы ледникового периода в долине Мзымты и в окрестностях перевала Псеашхо в Западном Кавказе. — Труды Харьковск. о-ва испытателей природы, 1913, т. 46, с. 115—136.
9. Россиков К. Н. Усыхание озер на Северном склоне Кавказского хребта. — Зап. КОРГО, 1893, кн. 15, с. 189—225.
10. Рылов В. М. К лимнологии Кавказа, ч. I. — Некоторые данные по гидрологии и химизму озера Кардывач. — Изв. ГГИ, 1930, № 31, с. 91—116.
11. Сафронов И. Н., Хрисанов В. А. О некоторых закономерностях проявления гравитационных процессов на Северном Кавказе. — Изв. Сев.-Кав. науч. центра Высшей школы, сер. естеств. науки, 1974, № 1, с. 68—73.
12. Стрельцов В. Е. Некоторые данные о бентосе горных озер Тебердинского гос. заповедника. — Труды Тебердинск. гос. заповедника, 1962, вып. IV, с. 197—205.
13. Тумаджанов И. И. Очерк болотной растительности долины р. Теберды. — Труды Тбилисск. ботан. ин-та, 1948, т. 12, с. 17—52.
14. Тумаджанов И. И. Архызский торфяник в верховьях Большого Зеленчука. — Труды Тебердинск. гос. заповедника, 1962, вып. IV, с. 118—131.