

Е. А. КАЗАНСКАЯ

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА БЕРЕГОВ ОЗЕР АЛАКОЛЬ И ЖАЛАНАШКОЛЬ

Озера Алаколь и Жаланашколь находятся на юго-востоке Казахстана, в Алакольской впадине. Несмотря на свои относительно небольшие размеры, эти озера могут служить своеобразными природными лабораториями для изучения динамики и морфологии береговой зоны. Развитие берегов озер протекает в условиях непрерывных колебаний уровня и в обстановке интенсивной гидродинамики, обусловленной местными климатическими и гидрогеологическими особенностями.

Рельеф котловин и побережий озер в значительной степени обусловлен также тектоническими процессами, создавшими между хребтами обширную депрессию, разбитую разломами на блоки. Их вертикальные движения сказываются в формировании как котловин, так и побережий озер. Например, восточная половина котловины оз. Алаколь имеет ступенчатое строение, наиболее четко прослеживаемое по линии от м. Белькудук (западный берег) между островами Средним и Улькен-Аралтобе до восточного берега. На профиле котловины видны три террасовидные ступени (рис. 1). На восточном побережье оз. Алаколь и островах Улькен и Кишкене-Аралтобе (рис. 2) наблюдается серия террас (таблица).

Высоты террас на восточном побережье оз. Алаколь и на островах Улькен и Кишкене-Аралтобе

Местоположение	Террасы (высота, м)			
	I	II	III	IV
Восточный берег Кши-Алакольского залива	0,4—1,0	4—5	8—9	21—23
Северная часть восточного берега	Затоплена	3—4	7—10	18—20
Восточный берег о. Кишкене-Аралтобе	1,0—1,5	3—10	20—21	60
Восточный берег о. Улькен-Аралтобе	0,8—1,5	3—9	19—21	58—60

Террасы выработаны как в коренных, так и в рыхлых породах. Наличие хорошо окатанной гальки на их поверхности свидетельствует об озерном генезисе.

Южная часть Алакольской впадины также имеет ступенчатое строение. На одной из ступеней расположено оз. Жаланашколь, а нижележащие ступени заняты поймой р. Жаман-Утколь и котловиной Кши-Алакольского залива. На перегибе этих ступеней сформировались пересыпь Кши-Алакольского залива, береговой вал северо-западного берега оз. Жаланашколь, водопад в современном устье р. Жаман-Утколь. Наиболее низкой ступенью является южная часть котловины оз. Алаколь, между о. Кишкене-Аралтобе и Кши-Алакольской пересыпью.

Озера располагаются почти в центре впадины, окруженной горами, что определяет своеобразный радиальный рисунок гидрографической сети. Бережье озер образовано слившимися конусами выноса рек. Например, конус выноса р. Жаманты представляет юго-западный берег оз. Алаколь, а р. Ргайты — западный берег Кши-Алакольского залива. Котловина оз. Жаланашколь образована в месте выклинивания конусов выноса рек Теректы, Токты (с запада) и Кусак (с востока). Западный берег этого озера, выработанный в пролювиальном шлейфе, интенсивно размывается водами озера, и галечниково-гравийные наносы поступают на подводный береговой склон. Шлейфы конусов выноса рек, стекающих

с Барлыка и Тарбагатая, заканчиваются на некотором удалении от озер, сменяясь пологонаклонной озерной равниной, однако материал их размыва реки доносят до озер.

В вершинной части конусов реки врезаются в свои наносы, что ряд исследователей (Войтович, 1969; Джуркашев, 1972 и др.) объясняет поднятием хребтов и прилегающих частей Алакольской впадины. В долинах рек западного побережья наблюдается пять террас, причем четыре из них сложены валунно-галечниковым материалом. Поверхность пятой террасы обычно выработана в коренных породах, прикрытых сверху валунно-галечниковым материалом незначительной мощности. Высоты террас р. Ргайты (стекающей с восточной части Джунгарского Алатау) следующие (м): первой 2,6, второй 13,0, третьей 42,0, четвертой 60,0, пятой 105,0. К устьям рек террасы постепенно выклиниваются. Реки восточного побережья озер также имеют по несколько террас, например на р. Чурчут прослеживаются четыре террасы с отметками (м): первая 1,5—2,0, вторая — 13—15, третья — 25—30, четвертая — 50.

Террасы сложены косослоистыми галечниками, гравием, песком, суглинками. Из речных долин в оз. Алаколь поступают разнообразные наносы: в северную часть — песчаные, илстые, в юго-западную — щебнисто-галечниково-гравийные, в Кши-Алакольский залив — илстые, в северо-восточную часть — песчаные; образуются дельты различной формы (клювовидные, лопастные и др.). При повышении уровня эти дельты заполняются, размываются, устья рек превращаются в типичные эстуарии, в которых при сильных ветрах наблюдаются нагоны воды (например, в р. Урджар при южных ветрах).

Воды горных речек и потоков, фильтруясь в рыхлые отложения шлейфа конусов выноса, образуют ключи в береговой зоне озер. Особенно обильный выход их наблюдается по линии выклинивания конусов выноса, у подножия террас, в береговых уступах озер. Например, низина между конусами выноса, примыкающая с юга к оз. Жаланашколь, орошается многочисленными водотоками, питающимися грунтовыми водами. На восточном побережье оз. Алаколь, от урочища Кара-Булак до Узун-Булака, у подножия террас по трем линиям выходят родники, дающие начало потокам, стекающим к

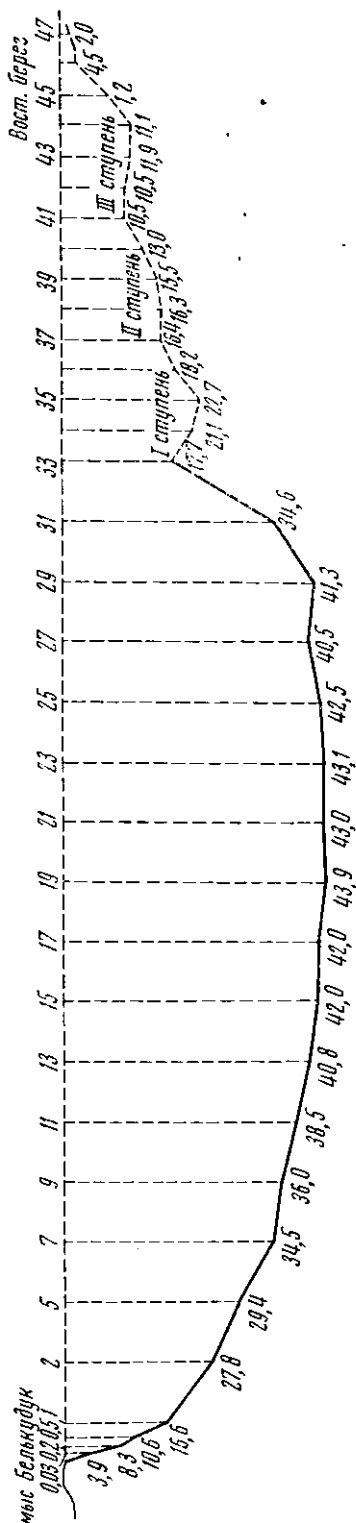


Рис. 1. Профиль котловины оз. Алаколь от м. Бельдык между островами Улькен-Аралтобе и Средним, до восточного берега

озеру и заболачивающим прибрежную полосу. Здесь образуется 3—4-километровая кайма болот, густо покрытых растительностью и трудно проходимых.

Специфика процессов, формирующих берега изучаемых озер, определяется в первую очередь характером колебания их уровней. За последние века здесь отмечаются периодические спады и подъемы уровня. По данным В. И. Коровина и Р. Д. Курдина (1965), за период фактических наблюдений 1949—1963 гг. среднегодовой уровень оз. Алаколь почти непрерывно поднимается, с 1949 по 1956 г. — сравнительно медленно (в среднем по 26 см в год), затем, после небольшого падения в 1957 г., с 1958 по 1961 г. — очень интенсивно (в среднем по 70 см в год). В 1962 г.



Рис. 2. Верхняя терраса о. Кискене-Аралтобе (вид с востока).

темп подъема замедлился до 7 см, а в 1963 г. (по сравнению с 1962 г.) произошло снижение уровня на 5 см. В последующие годы также наблюдался подъем уровня. В целом за 1949—1961 гг. уровень оз. Алаколь повысился на 4 м. Повышение уровня отмечалось и на оз. Жаланашколь.

Повышение уровня в озерах отразилось на строении и динамике берегов. Это выразилось в следующем.

1. Разливающимися водами затопляются низкие берега озер, пляжи, пойменные террасы, косы, пересыпи, дельты рек, полуострова и острова. Низкие побережья заливаются в пределах полосы шириной от 3 до 7 км, уменьшаются косы, пересыпи преобразуются в подводные бары и прослеживаются на глубинах 1,5—2,0 м (например, Кши-Алакольская пересыпь нами прослежена на протяжении 15 км). Дельты рек почти полностью скрываются под водой, вследствие подтопления устьев на их месте образуются эстуарии. Затопляющиеся полуострова разделяются на ряд островов.

2. Изменяются очертания озер. В период наших наблюдений (1961—1964 гг.) они не соответствовали контурам озер, изображенных на топографических картах съемок 1904, 1916, 1933, 1939, 1941 гг. Площадь озер увеличилась. Например площадь оз. Алаколь в 1961 г. по сравнению с 1941 г. возросла на 10—15%.

3. Возрастает интенсивность абразионных процессов, особенно размыв береговых клифов, к которым воды озер подступают вплотную, так как пляжи и пойменные террасы затопляются. На оз. Алаколь абрадируется до 60% береговой линии, на оз. Жаланашколь — до 50%. Под действием абразии береговые уступы на оз. Алаколь отступают на юго-западном берегу со скоростью от 0,7 до 30 м, на восточном — от 5 до 12 м, на северо-западном — от 10 до 50 м в год. На оз. Жаланашколь с 1962 по 1963 г. западный берег отступил в среднем на 1 м, восточный — на 1,2 м.

4. В связи с увеличением поступления наносов на береговой склон на отдельных участках постепенно усиливаются процессы аккумуляции. Полузатопленные косы начинают расти. Их ежегодный прирост с 1962 по 1964 г. достигал от 27 до 160 м (Казанская, 1966). Вновь формируются пляжи (рис. 3).

5. Происходит коренная переработка профиля подводного берегового склона озер. Затопленные берега, представляющие обширные мелководья, еще занятые полупустынной, тростниковой и кустарниковой растительностью, перерабатываются в подводный береговой склон. У береговых уступов профиль равновесия подводного берегового склона вырабатывается быстрее, на обширных участках образовавшихся мелководий — медленнее.



Рис. 3. Формирование пляжа юго-западного берега оз. Алаколь
а — вновь сформированный в 1962 г. пляж; б — затопленный пляж (1961 г.)

6. На значительных площадях залитого побережья отмирают тростниковые заросли, в результате на подводном береговом склоне в толще песка и илистого материала образуются прослойки органического вещества.

7. В связи с ингрессией озерных вод в понижения золотого рельефа пустыни формируется ингрессионный берег аральского типа. Оз. Алаколь, заливая прибрежные пески, образует целый лабиринт островов, полуостровов, заливов и проливов с береговой линией сложных очертаний, которая подвержена очень быстрому выравниванию, так как берега такого типа сложены легко размываемыми породами.

По простираанию береговых форм и их контурам нами установлено, что в пределах акватории обоих озер, несмотря на разницу площадей (Алаколь — 2650 км^2 , Жаланашколь — $36,7 \text{ км}^2$), под воздействием волновых движений воды, вызываемых сильными ветрами постоянных направлений, имеет место круговое перемещение наносов, поступающих на береговой склон. Оно и способствует формированию тех или иных аккумулятивных форм.

Наличие кос у юго-западного берега оз. Алаколь свидетельствует о перемещении вдоль берега наносов волнением, вызванным господствующими юго-восточными и южными ветрами. Косы формируются у выступов коренного берега. Они сложены галькой, песком, гравием, поступающими в озеро от разрушения юго-западного берега (конуса выноса р. Жаманты), а также выносимыми рекой, временными и селевыми потоками. Колебания уровня отражаются на величине и конфигурации кос. Материал с юго-западного берега оз. Алаколь достигает м. Белькудук, где в результате изменения направления берега формируется коса. При благоприятных условиях эта коса постепенно растет к северу, достигая п-ова Джанаколь, расположенного у западного берега. Таким образом она становится пересыпью длиной до 10 км, которая при низком уровне озера от основной акватории Алаколя отделяет озеро Узу-Най, как это было, например, в 1840—1867 гг. (Голубев, 1867; Шренк, 1842). Во время наших наблюдений эта пересыпь на значительном протяжении была затоплена и размыва, на ее месте осталась лишь цепочка галечниковых и песчаных островков. На картах 1939—1941 гг. на месте пересыпи также изображены острова, называемые Белькудук. У п-ова Джанаколь формируется следующая коса. В пределах этой части озера преобладающими становятся волнения, вызываемые юго-западными ветрами. Они перемещают наносы в северо-восточном направлении, формируя косу Кондаралкум, которая также в отдельные годы превращается в пересыпь, достигая дистальным окончанием противоположного берега. По данным карты 1939 г., ее длина составляла 18 км, средняя ширина — 300 м, максимальная — 1,5 км. В 1909 г. В. А. Обручев отмечал длину этой косы в 16 км. В 1962 г. мы обнаружили только ее небольшой обособленный отрезок длиной в 1,6 км, шириной до 100 м, а остальная часть прослеживалась под водой на протяжении до 12 км, глубины же над ней не превышали 1,5—2,0 м. Ориентировочные подсчеты показывают, что объем слагающих ее рыхлых наносов равен 6,4 млн. м³. Мы полагаем, что такой объем материала мог быть принесен в течение длительного времени с юго-западного берега. Дальнейшее продолжение потока наносов отмечается у восточного берега, где наносы перемещаются к югу и юго-востоку. Перемена направления потока наносов объясняется изменением преобладающего направления ветра и, следовательно, волнения. В результате отложения этих наносов в ветровой тени о. Улькен-Аралтобе образуется перейма, в отдельные годы полностью перегораживающая пролив между этим островом и берегом. Таким образом, прибрежные наносы оз. Алаколь совершают вдоль берега кругообразное движение по часовой стрелке.

Аналогичный характер перемещения наносов отмечается на оз. Жаланашколь. Уступ западного берега этого озера сложен щебнистым рыхлым пролювиальным материалом. Этот берег интенсивно абрадируется волнами озера, продукты его разрушения поступают на береговой склон, в пределах которого наблюдается как поперечное, так и вдольбереговое перемещение наносов, вызываемое волнением при юго-восточных ветрах. Из этих наносов формируется пляж на западном и галечно-гравийный вал на северо-западном берегах озера. При волнениях, вызываемых северо-западными ветрами, наносы начинают перемещаться у восточного берега и аккумулироваться вдоль уступа в виде пляжа.

Таким образом, на обоих озерах под влиянием волнений, вызываемых постоянно дующими ветрами, наблюдается кругообразное вдольбереговое перемещение галечно-гравийных и песчаных наносов, которое и является здесь основным фактором образования аккумулятивных береговых форм.

ЛИТЕРАТУРА

- Войтович В. С. Природа Джунгарского глубинного разлома.—Тр. Геол. ин-та, вып. 183. М., «Наука», 1969.
- Голубев А. Алакуль. Записки РГО по общей географии, т. 1, 1867.
- Джуркашев Т. Н. Антропогенная история Балхаш-Алакольской впадины. Алма-Ата, «Наука», 1972.
- Коровин В. И., Курдин Р. Д. Уровненный режим Алакольских озер.—В сб.: Вопросы географии Казахстана, вып. 12, 1965.
- Казанская Е. А. О современной динамике кос юго-западного берега озера Алаколь.—В сб.: Развитие морских берегов в условиях колебательных движений земной коры. Таллин, 1966.
- Шренк А. Остров Арал-Тюбе на озере Ала-Куль.—Горный журнал. СПб., 1842.

Сектор географии АН КазССР

Поступила в редакцию
26.IV.1971

PRESENT-DAY DYNAMICS OF THE SHORES OF ALAKOL' AND ZHALANASHKOL' LAKES

E. A. KAZANSKAYA

Summary

The lakes Alakol' and Zhalanashkol' are situated in the Alakol' Hollow in the southeast of the Kazakh SSR. The shores of the lakes are of different types. Their formation takes place under the conditions of a permanent fluctuations of the water level in a semi-arid zone with specific climate and at the background of active tectonic processes.

The destruction of the shores, the formation of accumulative forms (sand bars, beaches, etc.), and the shifting of alluvium take place under the influence of intensive heating, currents, tidal movements of water, caused on the aquatories of the basins by winds of premanent directions. Very important for the formation of the shores are inflowing rivers that come from the mountains bordering the Alakol' Hollow and the ground water coming out in the form of springs in the coastal zone.

But the specific features of the present-day processes of shore formation are, first of all, determined by the character of level fluctuations. Most completely considered are the dynamic processes of shore formation under the conditions of a rising level, which the author observed from 1961 to 1964.

УДК 551.4.042 (235.32)

Б. Н. ЛЕОНОВ

РЕЛЬЕФ ВЕРХОЯНСКИХ ГОР И РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ЕГО ОБРАЗОВАНИИ

Верхоянские горы, как и некоторые другие горные сооружения Северо-Востока СССР, отличаются своеобразным строением. Необычен в первую очередь их общий орографический план. В Верхоянье трудно выделить отдельные горные цепи, хребты. Как правило, они нечетко ограничены и, сливаясь друг с другом, образуют массивы сложной конфигурации. Линии главных водоразделов не считаются с гипсометрией, нередко следуя по гребням относительно невысоких возвышенностей. Характерны долинные водоразделы, благодаря которым долины одного из склонов хребта находят прямое продолжение на другом. Нередко долины образуют сложные кольцевые системы, состоящие из отрезков, весьма существенно отличающихся друг от друга.

Эндогенные факторы рельефообразования (геологическое строение, направление и активность тектонических движений) хотя и сыграли су-