

УДК 911.9

Доктор геогр. наук, проф.  
PhD, проф.

А.Г. Валеев<sup>1</sup>  
Ф.Ж. Акиянова<sup>2</sup>  
Ж. Сагинтаев<sup>3</sup>

### СОВРЕМЕННЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА АЛАКОЛЬ

**Ключевые слова:** рельефообразующие процессы, побережье, оз. Алаколь

*В статье представлен обзор результатов полевых и камеральных исследований современных рельефообразующих процессов побережья оз. Алаколь. В настоящее время в рельефообразовании побережья доминируют: затопление и заболачивание, переработка берегов, сгонно-нагонные явления, сорообразование и засоление, дефляция, плоскостной смыв, речная боковая и русловая эрозия и техногенная деятельность. Содержательный анализ каждого процесса, с учетом полученных данных предыдущими характеристиками рельефа полученные более 50 лет назад, в сопровождении наглядных фотоматериалов, доступно раскрывают современные условия экзогеодинамики побережья. Основная идея исследования определить и представить общественности ведущие процессы рельефообразования побережья в условиях усиливающегося техногенного освоения территорий.*

Рельфообразующие процессы (геоморфологические) – это процессы, под воздействием которых формируется и развивается рельеф земной поверхности. Различают эндогенные и экзогенные процессы [2]. Современное повышение уровня озера Алаколь привело к активизации экзогенных рельефообразующих процессов на побережье: затопление и заболачивание берегов, переработка эрозионных берегов (эрозия и аккумуляция берегов), сгонно-нагонные явления, сорообразование и засоление в прибрежных понижениях суши, дефляции, плоскостной смыв,

<sup>1</sup> Институт географии и водной безопасности, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Институт Географии и природопользования МНК «Астана», г. Нур-Султан, Казахстан

<sup>3</sup> ТарГУ, г. Тараз, Казахстан

речная боковая и русловая эрозия, также усилилась техногенная деятельность [7, 8].

Результаты анализа морфометрии позволили выявить закономерность рельефообразования различной конфигурации береговой зоны в зависимости от типов берегов. Аккумулятивный рельеф озерных, аллювиально-озерных и эоловых равнин западного и северо-западного, северного и северо-восточного побережья оз. Алаколь подвержены обширным процессам затопления, сорообразования, а также сгонно-нагонным явлениям. Данные берега отличаются значительной динамикой изменения положения береговой линии. Берега являются низменными, повышение абсолютных высот от уреза воды происходит постепенно и простирается на большие расстояния.

Побережья денудационного рельефа (делювиально-пролювиальная равнина) и аккумулятивного рельефа (озерно-аллювиальная и аллювиально-пролювиальная равнина на конусах выноса) подвержены процессам интенсивной переработки берегов, проявляющихся в виде абразии и аккумуляции в динамичной части береговой зоны. Данные экзогенные процессы распространены на юго-западном, восточном и северном побережье оз. Алаколь. Эрозионным (абразионным) берегам характерны лопастные формы, а также наличие песчано-галечникового пляжа и кос. Образование эрозионных берегов на наклонных предгорных равнинах, объясняется значительным слоем накопления осадочных горных пород. Абсолютные высоты, которые у кромки берегового уступа находятся выше уровня уреза воды от 1 метра в периферийной части и до 9...10 метров в гребневой части древнего конуса выноса (юго-западное побережье) и 5...6 м гребневой части пологоволнистой равнины. Наличие берегового клифа делает динамику положения береговой линии менее активной, хотя уступ сложен легкоразмываемыми горными породами (суглинки, супеси, глины) [9]. При этом переработка берегов имеет наибольшее негативное воздействие на населенные пункты, рекреационные зоны, транспортную инфраструктуру и др. Результаты полевых исследований показали высокую скорость переформирования абразионного уступа (денудационного) юго-западного и восточного берегов. Выявлены участки с динамикой более 3...4 метров в год [17].

**Подтопление и заболачивание.** Процессы получили развитие на аккумулятивных прибрежных равнинах северо-западного, северного и северо-восточного побережья оз. Алаколь, обусловленные

морфометрическими условиями [18]. Первые исследования и наблюдения за процессами начались с середины прошлого столетия. Одной из основных причин развития подтопления является современное повышение уровня озера. Коровин В.И. и Курдин Р.Д. (1965 г.) связывают значительные изменения площади водного зеркала и положения береговой линии с многолетним колебанием уровня оз. Алаколь, достигающее 5...6 м. Многолетние колебания приводили к периодическому затоплению и переносу населенных пунктов, расположенных на низких и пологих северо-западных и северо-восточных берегах водоема [6]. Филонец П.П. (1965 г.) в своих результатах исследования приводит количественные параметры изменения положения береговой линии. Вследствие подъема уровня воды береговая линия отодвинулась, по сравнению с прежней, на несколько десятков метров, и даже несколько километров (так уровень озера с 1950 по 1962 гг., поднялся на 4 м 25 см). Северные его берега, по сравнению с положением на 1939 г., отодвинулись местами на 6 км. [14]. По данным наблюдений гидропоста «Казгидромет» на оз. Алаколь уровень воды с 1962 по 2015 гг. поднялся еще на 2,7 м, превысив отметку 350 м абсолютной высоты [12, 16]. При этом, в период с 1974 по 1987 гг. наблюдался спад уровня на 2,67 м., который сменился подъемом уровня, продолжающийся в настоящее время. Также количественные данные приводит в своих работах Казанская Е.А (1965 г.), по сравнению с 1941 г. озеро переместилось к северу на 4...5 км. Затоплена дельта р. Уржар, озеро постепенно подошло к с. Камыскала, разрушило и смыло в нем две улицы [5]. Таким образом, на сегодняшний день общая площадь, занятая процессами подтопления и заболачивания, составляет 381,9 км<sup>2</sup>, по данным картографического анализа.

Для анализа современного этапа развития процессов подтопления и затопления в данной работе были использованы дистанционные и полевые методы исследования. Существенные изменения претерпевает территория ключевого участка северо-восточного аккумулятивного берега, междуречье рек Эмель, Катынсу и Уржар. За 28 лет береговая линия озера продвинулась в сторону суши от 650 м до 1 км в отдельных местах. Это преимущественно низменные аккумулятивные берега на которых находятся в данное время обширные водно-болотные угодья (рис. 1).

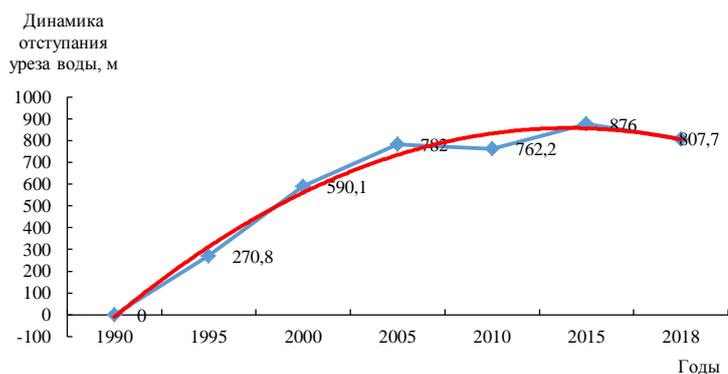
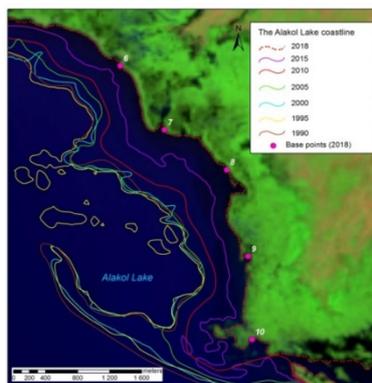
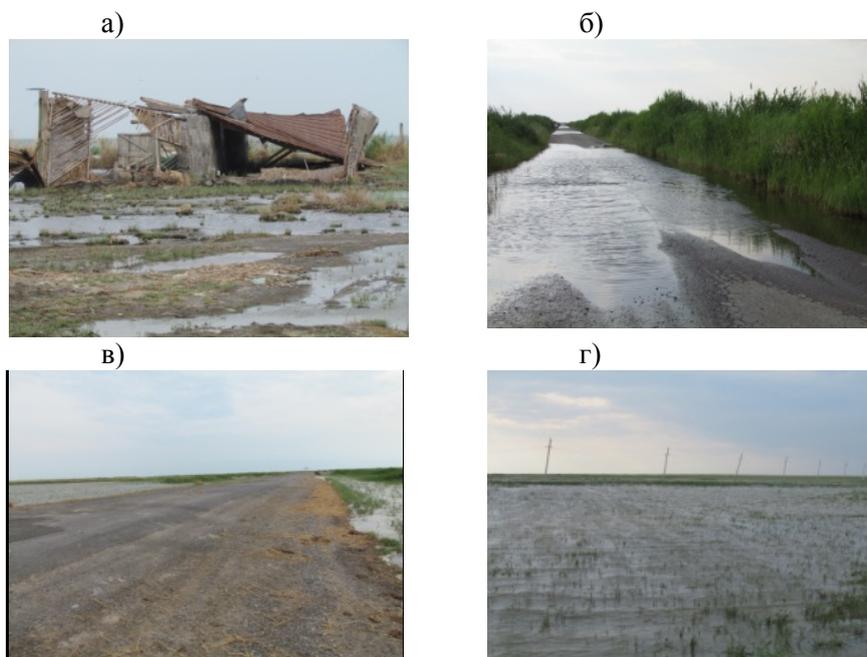


Рис. 1. Изменение береговой линии оз. Алаколь; северо-восточный, аккумулятивный берег (дельта р. Катынсу). [18]

За исследуемый период наблюдается увеличение площади зеркала озера в общем на  $120 \text{ км}^2$ . Выделяются два основных пика роста с 2000 по 2010 гг. и с 2015 по 2018 гг. причем за последний пик, площадь водного зеркала увеличилась на  $50 \text{ км}^2$ . Общая площадь озера превысила  $3000 \text{ км}^2$ . Длина береговой линии за 28 лет увеличилась на  $95,5 \text{ км}$  и составила  $517 \text{ км}$ . В основном изменения в длине и конфигурации береговой линии произошли в северо-восточной, северной и северо-западной части озера. Данные территории являются низменными, аккумулятивными берегами. Под воздействием местных климатических факторов и морфометрических условий, повышение уровня озера негативно воздействует на прибрежную зону. Обширному затоплению подверглись пастбищные и сенокосные угодья северо-восточного и северо-западного побережья.

Подтопление и заболачивание негативно воздействует на функционирование природно-хозяйственных систем и в целом на жизнедеятельность местных жителей (рис. 2). Так, повышение уровня

привело к подтоплению более 4 км асфальтированной дороги Ушарал-Камыскала на северном побережье. Затопление распространяется в понижениях полого-волнистой равнины. Территория вдоль дороги затоплена со стороны оз. Алаколь, а также со стороны оз. Кошкарколь.



*Рис. 2. Объекты инфраструктуры под воздействием процессов подтопления и заболачивания, а) разрушенный рыбоприемный пункт с. Камыскала, в результате подтопления селитебных территорий; б) подтопленная автодорога Ушарал – Уялы; в) затопленная с обеих сторон дорожная насыпь автодороги Ушарал – Камыскала; г) затопленная линия электропередач.*

На суше остались только дорожное полотно и обочина. Затопленная местность местами заросла тростником. Подтоплены грунтовые дороги юго-восточного побережья в пределах прибрежной части урочища Косайшагыл, междуречий Эмель – Катынсу – Уржар. Железобетонные столбы высоковольтных линий электропередач дали крен и находятся в аварийном состоянии в результате подтопления и заболачивания, вдоль автодороги Ушарал – с. Камыскала. Также подтопления опор ЛЭП наблюдаются в междуречье рек Эмель и Катынсу. Подвержены разрушению частные строения жилого фонда в результате затопления и заболачивания селитебных территорий с. Камыскала. Жители с. Уялы были переселены, а само село

упразднено в результате затопления и размыва асфальтированной автодороги, связывающей с г. Ушарал (рис. 2б). На северо-восточном побережье, по словам жителей с. Коктал, затоплены обширные ценные сельско-хозяйственные земли – сенокосные и пастбищные угодья. На их месте, в настоящее время, получают развитие водно-болотные угодья. В связи со значительным сокращением сенокосов и пастбищ, жители с. Коктал вынуждены менять свой хозяйственный уклад, от ведения отгонного животноводства в пользу промыслового рыболовства.

Наибольшая заболачиваемость приурочена к плоским берегам озера Алаколь. Болотно-сазовая зона протягивается вдоль восточного побережья Алаколя шириной от 1 до 5...6 км. Участки выклинивания подземных вод у основания конусов выноса временных водотоков представляют собой обширные заболоченные пространства. Заболачивание является осложняющим фактором хозяйственного освоения территории. На низменных побережьях озера (отметка уровня воды на 1.07.2018 г. – 351,09 м) местами отмечается активизация процессов затопления и заболачивания земель, что вызвано подъемом уровня воды в озере. Естественно, что участки затопления и заболачивания обычно не пригодны для строительства каких-либо сооружений или коммуникаций [3, 4, 1].

**Сгонно-нагонные процессы.** Морфометрические условия береговой зоны и типы берегов оз. Алаколь определяют области распространения сгонно-нагонных явлений. Низкие аккумулятивные берега со слабым уклоном и незначительным нарастанием абсолютных высот являются местом развития и прохождения описываемых процессов. К таким берегам относятся западная, северная, северо-восточная и южная часть оз. Алаколь (рис. 3). На абразионных и абразионно-аккумулятивных берегах сгонно-нагонные явления могут привести к подъему уровня, но не вызовут затопление побережья. Движущей силой процесса является непростой ветровой режим Алакольской впадины. Поэтому динамика береговой зоны также определяется сгонно-нагонными процессами и связанными с этим перемещением наносов во взвешенном состоянии [5]. Анализ морфометрических характеристик ветровых условий, позволил выявить критерии опасных сгонно-нагонных ветров, представленных в таблице 1 [11].

По данным Коровина В.И. и Курдина Р.Д. (1965 г.), наиболее значительных размеров ветровые сгоны и нагоны воды наблюдаются при ветрах юго-восточных и северо-западных направлений на оз. Алаколь, в его мелководной северо-западной части, а также на противоположной оконечности водоема – в заливе Киши Алаколь. При юго-восточных и

южных ветрах происходит сгон в юго-восточной оконечности и нагон в северо-западной части озера. При ветрах западных направлений значительный нагон наблюдается в устье р. Уржар, а также на других участках северо-восточного и восточного побережья, при восточных и юго-восточных ветрах – на северо-западном побережье [6].



*Рис. 3. Вынос оплывин и сухого тростника на 20...50 м от уреза воды в результате нагонных явлений. Аккумулятивный берег залива Киши Алаколь, юго-западный берег.*

Таблица 1

Критерии опасных направлений ветра для различных участков побережья оз. Алаколь

Район	Эффективные направления ветра со скоростью >15 м/с	
	Нагоны	Сгоны
Северо-западная часть озера	СЗ, ССЗ	ЮВ, ЮЮВ
Южная оконечность водоема (залив Киши-Алаколь)	СЗ, ССЗ	ЮВ, ЮЮВ
Северо-восточное и восточное побережье	З, СЗ	В, ЮВ
Район с. Камыскала	Ю, ЮВ	С, СЗ

По данным наблюдений Коровина В.И. и Курдина Р.Д. в (1965 г.), на посту с. Рыбачье (с. Камыскала) наибольшая высота подъема уровня воды при нагонах достигает 0,8...1,0 м. Продолжительность нагонов (сгонов) колеблется от нескольких часов до нескольких суток. В северо-западной части озера значительные нагоны и сгоны, в соответствии с ветровым режимом, чаще наблюдаются в весенний и осенний периоды, в юго-восточной – в октябре и декабре [6].

**Сорообразование и засоление.** В области исследования процессы сорообразования и засоления получили распространение на аккумулятивных озерных и озерно-аллювиальных равнинах западного и восточного побережья оз. Алаколь, а также на оконечностях

денудационной равнины на северо-западе. В пределах озерных равнин Алаколь создались благоприятные условия для активного развития процессов континентального засоления, обусловленного аридностью климата при глубине залегания уровня грунтовых вод менее 2...3 м от поверхности земли. На площадях развития лессовых пород, засоленность почво-грунтов невысокая, но подчинена нарастанию суммы воднорастворимых солей вверх по разрезу. В пониженных участках аллювиально-озерной равнины высокое содержание солей приводит к образованию соров и солончаков. На западном побережье, понижения озерной равнины заняты сорами, называемыми в народе «Коссор». Высыхающие озера в летний период на сорах «Коссор» известны своим месторождением лечебных грязей [13]. Сорообразование и засоление на западном берегу на юге граничит с периферийной частью веера орошения р. Тентек, на севере с равнинным перешейком между озерами Алаколь и Кошкарколь. Общая площадь, занимаемая процессами составляет 67,6 км<sup>2</sup>.



*Рис. 4. Сорообразование и засоление урочища Карабулак, восточное побережье.*

Сорообразование и засоление на восточном побережье оз. Алаколь занимает площадь 136,2 км<sup>2</sup>. На территории высыхающих озер не имеются ссоры значительных размеров, как на западном побережье, однако здесь процессы засоления получили большое площадное распространение (рис. 4). На севере площадь распространения процессов ограничивается ур. Косайшагыл, на юге граничит с озерно-болотной равниной залива Киши Алаколь. На обоих участках распространена галофитная растительность, в рельефе характерны такырные и соровые понижения на которых растительность отсутствует.

Повышенная засоленность, особенно на участках развития глинистых отложений, ухудшает их дорожно-строительные свойства, увеличивая коррозийные способности. Засоленность почво-грунтов является одним из осложняющих факторов при хозяйственном освоении

земель под поливное земледелие, где процессы соленакопления достаточно активизированы [7, 8].

**Абразионные процессы в периферийной части конусов выноса (переработка берегов.)** Рельеф берегов, образованный абразионными процессами, представлен на юго-западном, восточном и северо-западном побережье оз. Алаколь (рис. 5). Переработка берегов активизировалась в настоящее время на фоне новейшего поднятия уровня воды озера. Колебания уровня, достигающие в многолетнем разрезе 5...6 м, сопровождаются значительными изменениями береговой линии. Абразионно-аккумулятивные процессы в различных частях озера протекают с различной интенсивностью в зависимости от направления волновой равнодействующей, параметров волнового режима и геологического строения склонов [3, 4, 1]. Развитие абразионного берега на северо-западном побережье приурочено к периферии древнего конуса выноса р. Жаманты, представляющее собой пологонаклонную аллювиально-пролювиальную равнину, обрывающуюся у озера. Суглинистый абразионный уступ берет свое начало на севере от основания косы Белкудык. Относительные высоты уступа повышаются в южном направлении до 4...6 м в гребневой части, который практически протягивается вдоль всей полосы рекреационной зоны Акши. Также южнее изменяется литологический состав, где в разрезе уступа преобладают галька и галечник, сцементированные суглинками и глинами. В районе современной дельты р. Жаманты относительные высоты падают, а абразионный берег переходит в аккумулятивный. Общая протяженность описываемого абразионного берега составляет 10 км. Продольный профиль берегового уступа имеет вид лопастных выемок и выступов. На сегодняшний день на всем протяжении описываемого берега происходит активное рекреационное освоение, идет капитальное строительство турбаз, домов отдыха, прокладывается инфраструктура. Как показали полевые мониторинговые исследования, застройка первой линии ведется без учета переработки берегов. Полевые инструментальные измерения динамики абразионного процесса за один год в среднем составляет 5...6 м в районе основания косы Белкудык. Юго-западный берег покрыт осыпями и разбит вертикальными трещинами.

Южнее дельты р. Жаманты на расстоянии 4 км протягивается южный береговой уступ юго-западного побережья. Уступ суглинистый с редкими включениями разнозернистого песка и галечника. Абразионные

процессы сформировали крутой береговой уступ с относительной высотой от 1 до 9 метров в гребневой части. В северной части абразионного уступа расположено с. Коктума, естественной границей селитебных территорий со стороны озера является непосредственно береговой уступ. Высокий береговой клиф угрожает селитебным территориям и объектам инфраструктуры с. Кокума (рис. 6) [17].



*Рис. 5. Переработка эрозионно-аккумулятивных берегов с образованием пляжа и клифа: на юго-западном побережье а) рекреационная зона с. Акиш, б) с. Коктума; на восточном побережье в) рекреационная зона с. Кабанбай.*

Морфометрические характеристики рельефа значительно оказывают влияние на ведущие аккумулятивные и абразионные процессы береговой зоны. Описываемый береговой уступ, сложенный легкоразмываемыми лессовидными супесями и суглинками, подвергается интенсивному размыву. Абразия здесь связана с тем, что равнодействующая сильных ветров юго-восточного направления ориентирована перпендикулярно к берегу [3, 4, 1]. Полевые мониторинговые исследования с 2013 по 2019 гг., позволили определить динамику развития абразионного процесса на основе 4 установленных мониторинговых площадок. Динамика переработки берегового уступа в активной зоне составляет от 3 до 4 м за один год. Выявлено изменение высоты берегового клифа от 5...6 метров (1964 г.) [5] до 9 метров.



*Рис. 6. Динамика абразионных процессов в юго-западном побережье, с. Коктума: а) 9 июня 2018 г.; б) 16 апреля 2019 г.; в) 12 июня 2019 г.*

Абразионные процессы получили развитие на восточном берегу озера, вдоль рекреационной зоны с. Кабанбай. Общая протяженность берега с размываемым береговым уступом составляет 2,5 км. С севера и юга береговой клиф сменяется аккумулятивным валунно-галечниковым пляжем, ограничивающим береговую линию озера от прибрежной низменной подтопленной равнины. В обнажениях клифа суглинки и глины тонкопесчанистые, встречаются погребенные почвы, свидетельствующие о том, что берег неоднократно испытывал трансгрессию водоема. Уступ берега подвержен интенсивной абразии, здесь можно наблюдать различные формы разрушения берега – ниши размыва, столбчатые останцы и др. Почти непрерывной полосой вдоль берега тянется узкий галечниковый пляж. Высота его до 1 м, средняя ширина – до 7 м, преобладающие размеры галек 1...4 см, реже до 7...10 см. Местами пляжная полоса еще залита водой, которая омывает основание уступа [5]. На описываемом береговом участке переработка берегов имеет весьма динамичный характер. Так по данным Казанской Е.А. (1965 г.) исследуемый участок к югу от основания Жарбулакской косы постепенно повышался, появлялся невысокий суглинистый уступ, относительная высота которого против с. Жарбулак (с. Кабанбай) достигала 5 метров, а в настоящее время относительная высота уступа на этом же месте всего лишь 2 м.

По данным проведенных полевых исследований на восточном берегу динамика переработки берегового уступа в активной зоне составила около 3,0 м за один год, измеренные по двум мониторинговым площадкам. Следует отметить неравномерную переработку берегов на мониторинговых участках. Однако, по всем реперам отмечается устойчивое движение бровки берегового уступа в сторону суши [17].

Переработка берегов с образованием отвесного абразионного уступа распространена также в северо-западной части побережья озера, представленная озерной равниной. Общая протяженность абразионного побережья составляет 12 км. По поперечному профилю берегового уступа четко прослеживается пологая волнистость равнины. Клиф сложен глинами, суглинками, супесями. Урез воды проходит по основанию уступа. Происходит подмывание грунтов основания уступа волнами. Грунты размываются, теряют свою упругость и прочность, вследствие чего происходит обрушение верхней части на пляж. Главной причиной волнового действия является поперечное расположение берегового уступа

к восточному ветру «Евгей». При скорости ветра от 2,5...3 м/с, вызываемое волнение достигает основания уступа, в результате происходит размывание и увлажнение грунтов (промачивание). Данная скорость ветра является достаточной для активной переработки берегов. При более сильных показателях ветра процесс усиливается. Динамика абразии высокая, интенсивная, о чем свидетельствуют останцы, а также выступающий глиняный бенч у основания уступа. Так проведенные полевые мониторинговые исследования позволили зафиксировать расстояние от памятника по перпендикуляру до кромки уступа, в 2018 г. было 19,5 м, в 2019 г стало 5,65 м (рис. 7). Относительная высота уступа в гребневой части равнины достигает 6...7 м. В юго-западной части описываемого побережья уступ имеет осложненную структуру – телом обвалов, нишами вымывания, останцами, в основном фундаментом основания. Вблизи кромки уступа наблюдаются трещины. К западу наблюдается понижение уступа до 0,5 м, которое также подвержено денудации. На расстоянии 10 м наблюдается вынос оплывин и сухого тростника, о чем свидетельствует низменность данного берега, которая затопливается при более высоких волнах. Переработка берегов сокращает площадь территории земельных угодий данной равнины.



*Рис. 7. Переработка берегов на северо-западном побережье с выработкой 7 м. абразионного уступа: а) 18 июня 2018 г.; б) 22 июня 2019 г.*

**Процесс дефляции** участвует в формировании современного облика песчаных эоловых массивов Бармаккум и Косайшагыл. Песчаные массивы хорошо закреплены растительностью, однако встречаются участки вторичного развевания. Сильные ветры обуславливают интенсификацию процесса дефляции. Среди закрепленных песков имеются массивы, подверженные развеванию и перестройке – характерны котловины выдувания, ветровая рябь и песчаные гребни на вершинах барханов. Дефляционные процессы, имеют площадное распространение. Нарушение растительного покрова песчаных массивов бессистемным выпасом скота также способствует переработке эоловых песков. Развитое

на предгорных наклонных равнинах орошаемое земледелие нарушило гидрогеологические условия, что повлекло за собой активизацию процессов дефляции. Особенно дефляционные процессы усиливаются отгонным животноводством, посредством вытаптывания и перевыпаса пастбищ прилегающих к загонам и зимовкам (рис. 8).



*Рис. 8. Дефляционные процессы вблизи зимовки, ур. Косайшагыл.*

**Плоскостной смыв** является одним из господствующих процессов. Развитие процесса зависит от интенсивности атмосферных осадков, строения рельефа, литологии пород и состояния растительного покрова. Усиленная эрозия возникает при крутизне склонов свыше  $3...5^{\circ}$  и особенно интенсивна при крутизне  $12...15^{\circ}$  и более. Активизация процесса приходится на период весеннего половодья и время ливневых дождей. В песчано-глинистых грунтах плоскостной смыв приводит к образованию рытвин, оврагов и общей нивелировке рельефа. Овражная эрозия интенсивно развивается в лесовидных суглинках аллювиально-пролювиального генезиса. Хозяйственная деятельность зачастую становится причиной возникновения оврагов. На каналах мелиоративной сети развивается линейная и боковая эрозия. На автодорогах расположенных вблизи оросительных каналов возникают деформации полотна и размыв придорожных кюветов.

**Эрозионная деятельность рек и временных водотоков.** Процессы боковой эрозии прослеживаются на всех основных реках, впадающих в оз. Алаколь. Морфометрические условия (перепад высот, уклон, экспозиция), а также легкоразмываемые осадочные породы, способствуют распространению процессов боковой эрозии. Эрозионная деятельность временных водотоков формируют сеть сухих борозд и русел, приуроченных к делювиально-пролювиальной наклонной равнине, конусам выноса, аллювиально-озерных равнин, а также озерно-болотной плоской равнине залива Киши Алаколь (рис. 9). Русловая эрозия проявляется во время весеннего половодья и ливневых дождей, что

приводит к подмыву и обрушению берегов. Результатом проявления речной эрозии здесь являются отмели, расширенные пойменные террасы [5]. Смытый осадочный материал выносится на побережье озера, где мелкодисперсные отложения уходят в осадок на дно водоема, а гравийно-галечник и разнозернистый песок вовлекаются в аккумулятивно-эрозионную деятельность прибрежных процессов.

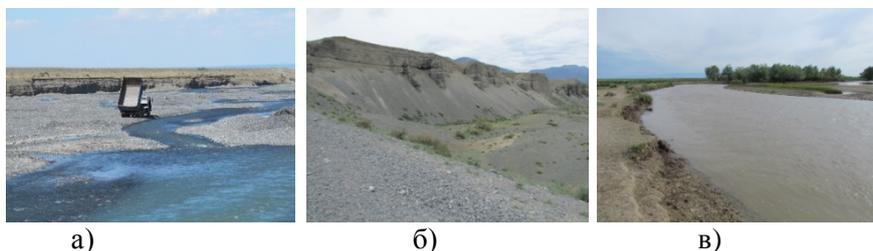
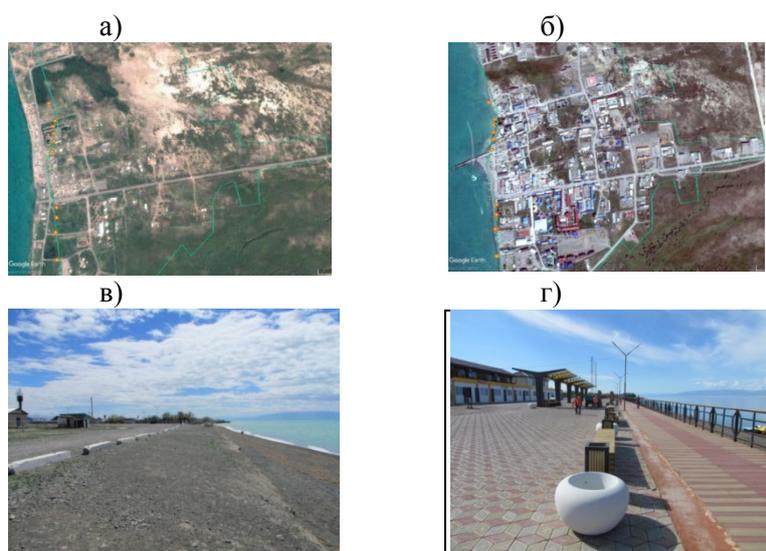


Рис. 9. Процесс боковой речной эрозии, а) левый эрозионный борт р. Жаманты в среднем течении, б) правый эрозионный борт р. Ырғайты в среднем течении, в) левый эрозионный борт р. Катынсу.

Реки с истоком в горах Тарбагатай имеют самую длинную протяженность и значительный водосборный бассейн. Описываемое северо-восточное побережье озера Алаколь отдалено от предгорий и гор на расстояние от 70 до 180 км. Значительная протяженность и уклоны позволяют рекам донести мелкие обломочные породы в твердом стоке до базиса эрозии и сформировать дельтовые наносы в пределах береговой зоны озер. Незначительные расстояния между склонами гор Жетысу Алатау, Барлык и озерной системой (от 14 км до 22 км) обозначили нынешний облик береговой зоны оз. Алаколь. Близкие расстояния и высокая энергия рельефа сформировали значительные конусы выноса из обломочного материала. Подошва шлейфа конусов выноса южного и юго-западного побережий озера отчетливо окаймляет береговую линию и диктует современный облик и литологическое строение береговой зоны.

**Техногенная деятельность.** В последние десятилетия, благодаря высокому туристскому потенциалу озера Алаколь, прибрежная зона значительно подвергается антропогенному воздействию. Происходит увеличение площади инфраструктурного освоения побережья, в целом техногенные процессы приобретают значительные масштабы на исследуемой территории. Застраиваются земли побережья инфраструктурными и рекреационными объектами. Общая площадь освоения прилегающей суши к озеру по данным анализа космоснимков

достигает 10 км<sup>2</sup>, протяженность пляжей и аккумулятивных кос используемых в пляжном отдыхе достигают 21 км (рис. 10).

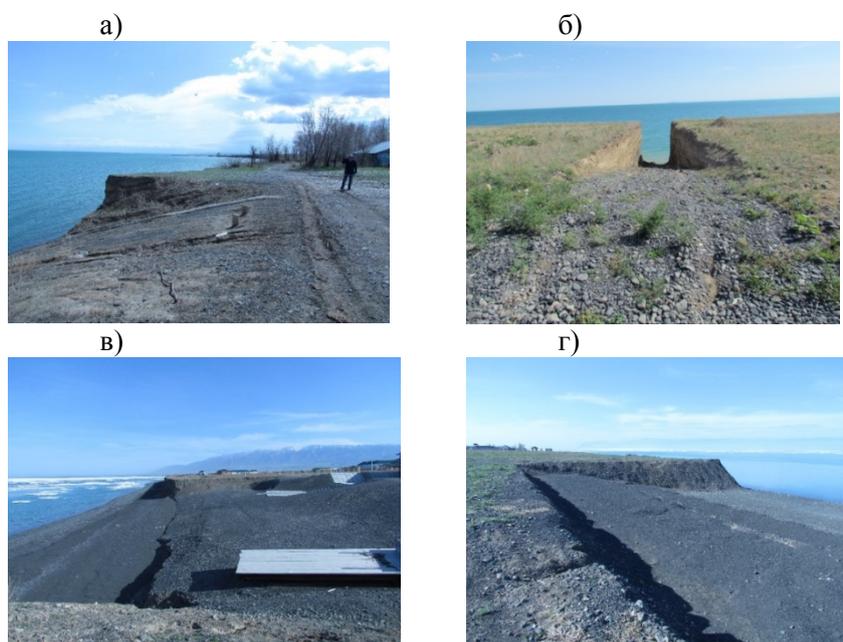


*Рис. 10. Курортная зона с. Кабанбай (восточный берег), изменение площади рекреационной зоны: а) 2003 г.; б) 2017 г.; трансформация прибрежной полосы суши: в) искусственно выровненная поверхность берегового клифа 2013 г., г) обустроенный набережный променад 2018 г.*

Основные участки техногенной деятельности расположены на современных курортных зонах побережья озера – это рекреационная зона сел Акши и Коктума в Алматинской области (юго-западный берег), рекреационная зона с. Кабанбай, Восточно-Казахстанской области (восточный берег). Многие рекреационные объекты на побережье озера реализуются в рамках государственных программ развития туристской отрасли. Однако, принимаемые административные меры не всегда учитывают необходимость разностороннего подхода к освоению туристского потенциала, в частности, прибрежных территорий. Они включают обязательное проведение комплексных научно-прикладных исследований природных условий.

Крупные гостиничные комплексы, в целях ландшафтного проектирования, обустройства и строительства набережной, и обеспечения доступа отдыхающих к пляжу (с учетом высокого берегового уступа 1...9 м), производят значительные техногенные нарушения подстилающего грунта берегов. Тяжелой техникой искусственно

выполаживают и изымают грунт берегового клифа на всю длину используемого берегового участка и на ширину в сторону суши на несколько десятков метров (рис. 11). Гостевые дома также повсеместно создают искусственные пологие спуски или оборудуют их деревянными лестницами.



*Рис. 11. Антропогенное выполаживание берегового уступа (а, б – с. Коктума; в, г – рекреационная зона с. Акиш).*

Вдоль берега в с. Кабанбай построен современный набережный променада, в 2019 году его увеличили еще на 400 метров. Вместе с данными реконструкциями техногенно трансформируется и прибрежная полоса суши, изменяются морфометрические и морфологические условия рельефа. Вне набережного променада, производится отсыпка грунтом русел мелких водотоков и болотистой местности, образованного между пляжем и прибрежной сушей для строительных работ. Значительно видоизменяется природный облик побережья (рис. 10 в, г).

Степень негативного воздействия на развитие экзогеодинамических процессов прибрежной зоны озера Алаколь зависит от количества отдыхающих людей, интенсивности использования и благоустроенности рекреационной территории, т.е. степени развития рекреационной инфраструктуры. При отсутствии рекреационной

инфраструктуры возрастает количество неорганизованных (самодельных) отдыхающих, которые стихийно осваивают рекреационные территории, нарушая их естественное состояние (Табл. 2.) Решение проблемы рекреационного природопользования требует, с одной стороны, решения задачи полного удовлетворения рекреационного спроса отдыхающих и, с другой стороны, нормирования рекреационных нагрузок на территориальные рекреационные системы [10].

Таблица 2

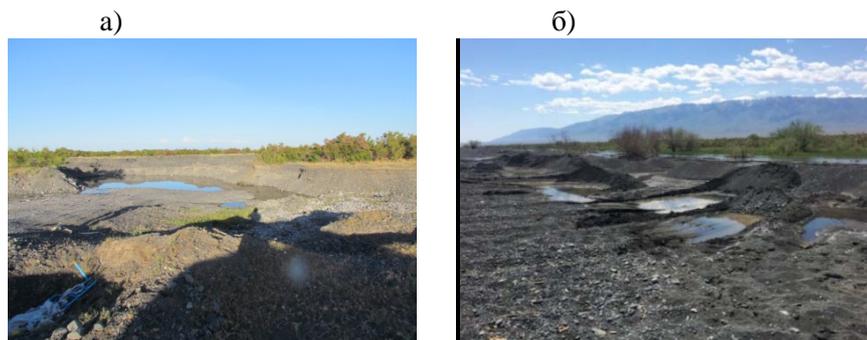
Изменение окружающей среды в процессе рекреационного природопользования [15]

Компонент	Последствия влияния туризма	Причина
Почва	Потеря плодородных слоев. Уменьшение рыхлости. Изменение влажности, температуры микрофлоры	Вытаптывание, уплотнение почвенного покрова
Растительность	Изменение видового состава, распределения по ярусам пространственной структуры индивидуальных характеристик растений	Вытапливание, сбор растений и их частей (корни, плоды, цветы) для различных целей, лесные пожары и т.д.
Водная система	Изменение характеристик береговой линии, характеристик дна. Увеличение количества отложений и мутности. Изменение органического, химического состава	Вытапливание, вырубка лесов, строительство плотин и водохранилищ и т.п.

**Добыча полезных ископаемых.** Выявлена бесконтрольная добыча аккумулятивных аллювиальных и озерных отложений (строительный инертный материал: песок, гравий), с территории береговых кос, дельты р. Жаманты, русла р. Тасты и др., мест обитания и гнездования водоплавающих и околоводных птиц. Происходит техногенное негативное воздействие на прибрежные экосистемы, страдает древесная и кустарниковая дельтовая растительность, нарушается поверхностная рельефная среда, провоцирующая развитие эрозии и деградации земель, нарушается поверхностный сток протоков реки (рис. 12).

Стихийные изъятия гравийно-галечникового материала из пляжной зоны и косы дельты р. Жаманты негативно влияет на вдольбереговую перенос осадочного материала. Недостаток поступления природного обломочного материала в прибрежную зону может повлиять

на сокращение ширины пляжа денудационных берегов, из-за чего может усиливаться переработка берегов.



*Рис. 12. Нарушенный ландшафт дельты р. Жаманты в результате добычи гравийно-галечникового материала.*

В обзорной статье авторы попытались обратить внимание общественности на современные экзогенные рельефообразующие процессы побережья оз. Алаколь. Отличительной чертой рельефообразующих процессов в прибрежной зоне оз. Алаколь, по результатам проведенного исследования, является их динамичное развитие и проявление. Этому способствуют природные факторы, включающие региональное изменение климата, ветро-волновые условия, морфометрия территории и геология, а также усиливающее влияние техногенное освоение территории для развития рекреационных, транспортных и других инфраструктур. Понимание природы развития рельефообразующих процессов является основой устойчивого природопользования на побережье оз. Алаколь, особенно это необходимо в условиях интенсивного освоения туристско-рекреационного потенциала озера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джуркашев Т.Н. Антропогенная история Балхаш-Алакольской впадины. – Алма-Ата: Наука, 1972. – 126 с.
2. Евсева Н.С., Окишев П.А. Экзогенные процессы рельефообразования и четвертичные отложения суши: учеб. Пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – Ч.1. – 300 с.
3. Инженерная геология СССР. Т. 6. / Под ред. Дмитровского В.И. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 296 с.

4. Инженерная геология СССР. Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна / Под ред. Бочкарева В.П. и др. – М.: Недра, 1990. – 408 с.
5. Казанская Е.А. Морфология и динамика берегов озера Алаколь. «Алакольская впадина и ее озера» // Вопросы географии Казахстана / Под редакцией Н.Н. Пальгова. – Вып. № 12. – Алма-Ата, 1965. – С 88-121.
6. Коровин В.И., Курдин Р.Д. Уровненный режим Алакольских озер. «Алакольская впадина и ее озера» // Вопросы географии Казахстана. /Под редакцией Н.Н. Пальгова – Вып. № 12. – Алма-Ата, 1965. – С. 122-140.
7. Митрофанова А. Н., Калита Р. Ш., Беккулиева А. А., Халыков Е.Е., Досболлов У.К. Мониторинг площадного развития геоморфологических процессов на ключевых участках Алматинской области при полевых исследованиях 2012-2014 гг. // Международная научно-практическая конференция «Антропогенная трансформация геопространства: история и современность» – Волгоград. 2016 г. – С. 99-109.
8. Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш. Развитие антропогенных процессов на территории Алматинской области. // Известия НАН РК серия геологическая. –№ 4. – 2014 г. – С. 74-79.
9. Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Валеев А.Г., Абитбаева А.Д., Беккулиева А.А., Шарапханова Ж.М., Уксукбаева С.А. Геоморфологические и инженерно-геологические условия четвертичных отложений Алакольской впадины // Вопросы географии и геоэкологии. – №3. – Алматы. – 2018. – С. 94-103.
10. Мукаев Ж.Т. Геоэкологическая оценка территориально-рекреационных систем бассейна озера Алаколь. Дисс. на соискание уч. степени доктора философии (PhD). – Астана. – 2015. – 171 с.
11. Природные опасности. Раздел «Природные опасности на крупных водоемах» / Отчет о НИР, отв. исп. Благовещенский В.П. – Алматы. – 2011. – 47 с.
12. РГП «Казгидромет». Данные. [Электронный ресурс], <https://www.kazhydromet.kz/uslugi/Price>. Режим доступа – платный.
13. Токпанов Е.А., Сарбасов Е.К. Значение рапы и лечебных грязей месторождения «Коссор» для развития лечебно-оздоровительного туризма. [Электронный ресурс]: [http://www.rusnauka.com/5\\_SVMN\\_2013/Geographia/2\\_128921.doc.htm](http://www.rusnauka.com/5_SVMN_2013/Geographia/2_128921.doc.htm).
14. Филонец П.П. Морфометрия Алакольских озер. «Алакольская впадина и ее озера» // Вопросы географии Казахстана. /Под редакцией Н.Н. Пальгова. – Вып. № 12. – Алма-Ата, 1965. – С. 79-87.

15. Храбовченко В.В. Экологический туризм // Учебно-методическое пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с. [Электронный ресурс]. <https://buklib.net/books/27194/>.
16. Цифровой атлас озер РК [Электронный ресурс]. <http://elake.geoset.kz/Lakes/Map>
17. Valeyev A.G., Akiyanova F.Zh., Abitbayeva A.D., Khalykov Ye.Ye., Togys M.M.. Development of abrasion shores of Alakol "lake according to the field research materials // News of the National Sciences Academy of the Republic of Kazakhstan. Geology and Technique sciences part. – Almaty, 2019. – №. 1 – pp. 195-205.
18. Valeyev Adilet, Karatayev Marat, Abitbayeva Ainagul, Uxukbayeva Saule, Bekursynova Aruzha and Sharapkhonova Zhanerke. Monitoring Coastline Dynamics of Alakol Lake in Kazakhstan Using Remote Sensing Data // Geosciences. MDPI, Switzerland. – 2019. – Volume 9. – Issue 9. 404 p. <https://doi.org/10.3390/geosciences9090404>

Поступила 10.07.2020

Доктор геогр. наук, проф. Доктор PhD, проф.	Ө.Ф. Валеев Ф.Ж. Акиянова Ж. Сагинтаев
--	--

#### **АЛАКӨЛ КӨЛІНІҢ ЖАҒАЛАУ АЙМАҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖЕР БЕДЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫНДАҒЫ ҮДЕРІСТЕРІ**

**Түйінді сөздер:** жер бедерінің үдістері, жағалау, Алакөл көлі

*Мақалада Алакөл көлдің жағалауының қазіргі жер бедерінің үдерістерінің далалық және камералдық зерттеулерінің нәтижелеріне шолу жасалған. Қазіргі уақытта жағалаудағы жер бедерінің қалыптасуындағы үстемдік үдерістері: су басу және батпақтану, жағалаудағы жарды шайып кету, толқын құбылыстары, сортаңдану және тұздану, дефляция, жазық шайылу, өзеннің бүйір және арналық эрозиясы және техногендік белсенділік. 50 жылдан астам уақыт бұрын алынған рельефтің алдыңғы сипаттамаларымен алынған мәліметтерді есепке ала отырып, әр үдерістің мазмұнды талдауы көрнекі фотоматериалдардың сүйемелдеуімен жағалаудың экзогеодинамикасының қазіргі шарттарын ашып көрсетеді. Зерттеудің негізгі идеясы аумақты техногендік игерудің күшейіп келе жатқан жағдайында жағалаудың жер бедерінің*

қалыптасуындағы жетекші процестерін анықтау және жұртышылыққа ұсыну.

A.G. Valeyev, F.Zh. Akiyanova, Zh. Sagintayev

## **THE COASTAL ZONE OF ALAKOL LAKE MODERN RELIEF-FORMATION PROCESSES**

**Key words:** relief-formation processes, coast, Alakol lake

*Alakol Lake coastal changes with the recent relief-forming processes were investigated by this research work on the East Central Kazakhstan. The coastal relief formation is under flooding and waterlogging impact, which retreat of coastal bluff, intensify the salt marsh formation and salinization, increase the planar flushing, river lateral and channel erosion. Anthropogenic coastal distractions by human activities are also increased. The coastal changes were analyzed with evidences of the current field collected data and previous relief characteristics obtained more than 50 years ago, accompanied by visual photographs, openly reveals the current conditions of coastal exogeodynamics. This study will be helpful to the public to review the leading processes of coastal relief formation caused by increasing costal anthropogenic distractions.*