

ВЛИЯНИЕ РАЗЛОМОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ НА РАСПОЛОЖЕНИЕ АККУМУЛЯТИВНЫХ ФОРМ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АЗОВСКОГО МОРЯ

В пределах побережья Азовского моря располагается значительное количество разнообразных аккумулятивных форм, среди которых выделяются так называемые косы «азовского» типа. Данные природные образования очень детально исследовались различными учеными геологами, геоморфологами и гидрологами. Одним из важных вопросов, на которые пытались найти ответ, состоял в определении закономерности расположения данных кос вдоль побережья Азовского моря.

Цель нашей работы, состоит в попытке выявления тектонической закономерности расположения аккумулятивных форм вдоль побережья Азовского моря, основываясь на материалах собственных полевых исследований и анализе результатов предыдущих исследователей.

Для достижения данной цели необходимо *решить такие основные задачи*: а) проанализировать материалы предыдущих исследователей; б) подробно рассмотреть тектонические условия данного региона; в) сравнить географическое расположение разломов в земной коре и аккумулятивных форм в данном регионе; г) проанализировать связь между разломами и аккумулятивными формами в других регионах Азовского моря и в пределах побережья других морей.

Объектом исследования является северное и северо-западное побережье Азовского моря. Предмет исследования состоит в анализе и выявлении закономерности расположения аккумулятивных форм в регионе северного и северо-западного побережья Азовского моря.

Введение

На берегах морей, омывающих Евразию, достаточно часто встречаются группы своеобразных аккумулятивных форм, которые принято называть косами «азовского» типа в связи с тем, что подобные формы впервые были изучены и описаны на северном берегу Азовского моря [1].

Данные природные образования имеют очень своеобразные схожие очертания и как правило встречаются группами, на определенных расстояниях друг от друга. Данные характерные черты заставляли предполагать многих исследователей, что процессы образования и развития этих береговых форм подчиняются каким-то своим вполне определенным законам.

В первой половине XX столетия косы «азовского» типа описывались многими исследователями [2,3,4], однако в этих работах не были даны ответы на очень важные вопросы происхождения и закономерностей эволюции данных природных объектов. Основной причиной такой ситуации можно считать недостаточное количество знаний о процессах развития морских берегов, накопленных к тому моменту в науке.

Первая, не совсем удачна, попытка объяснить генезис и эволюцию данных аккумулятивных форм предпринята Л.И. Карякиным, в своей работе «О происхождении кос на северном побережье Азовского моря». Согласно представлениям автора, образование кос данного типа связано с выпадением влекомого материала из прибрежно-морских течений, а причина выпадения влекомого материала объясняется снижением скорости течения вблизи выступов берега [2,4].

Зенкович В.П. пояснил, что происхождение кос «азовского» типа возможно только при условии обилия рыхлого материала в береговой зоне, который может быть вовлечен в продольное перемещение вдоль берега. В таких условиях в береговой зоне возможно формирование насыщенного потока наносов, который даже при незначительных изменениях гидрологической ситуации, превращается в перенасыщенный и из него выпадает обломочный материал. Такими причинами могут быть устья рек, выступы коренного берега и даже незначительные изменения береговой линии [3].

Буданов В.И. разработал и наиболее четко сформулировал схему генезиса и эволюции кос «азовского» типа. Основываясь на анализе материалов предшествующих исследователей и собственных наблюдениях, он выявил основные закономерности развития данных форм рельефа [4].

В первую очередь, для возникновения данных аккумулятивных форм необходимо существование вдольберегового потока наносов и обилие прибрежно-морских наносов.

Во-вторых, доминирующие в регионе волны должны подходить к береговой линии под острым углом, при этом длина разгона данных волн влияет на расстояние между косами.

В-третьих, расстояние между косами зависит от длины «предыдущей» косы, в волновой тени которой образуется следующая, при этом, чем меньше длина косы, тем меньше волновая тень за ней и меньше расстояние до следующей косы.

В-четвертых, косы «азовского» типа перемещаются вдоль берега в направлении волновой равнодействующей, за счет отступления внешнего берега косы и нарастания внутреннего.

Соответственно, в работах данных исследователей генезис и эволюция аккумулятивных форм северного и северо-западного побережья Азовского моря находятся под доминирующим воздействием экзогенных факторов.

В работе Мамыкиной В.А. и Хрусталева Ю.П. «Береговая зона Азовского моря», указывается на важное значение в генезисе и эволюции кос «азовского» типа тектонического фактора [5].

В нашей работе мы попробуем определить истинное значение тектонических процессов в генезисе и эволюции исследуемых нами аккумулятивных форм. В первую очередь проанализируем современные тектонические условия северного и северо-западного побережья Азовского моря.

Тектонические условия региона Азовского моря. В тектоническом плане территория Азовского моря располагается в Причерноморской впадине, которая сформировалась в начале кайнозоя на разнородном и разновозрастном платформенном основании в активной зоне сочленения докембрийской Восточно-Европейской платформы с эпигерцинской Скифской плитой [6,7,8,9].

Очень важную роль в тектонике акватории и побережья Азовского моря, принадлежит разломам, именно они определили строение крупных геоструктур, а также форму, размеры и простираение структур второго и третьего порядка [6,10,11].

Так, Восточно-Европейская платформа, которая представлена на данной территории, в разной степени погруженными склонами Украинского щита, отделена от Скифской плиты Приазовским разломом. Важное значение имеет тот факт, что расположение данного разлома приурочено к оконечностям кос «азовского» типа. В пределах Скифской плиты выделяются несколько более мелких тектонических структур разделенных субширотными глубинными разломами: Главным Азовским и Советско-Ачужевским [6,10].

Как известно [10,12], разломы в земной коре разделяются на глубинные (корни которых уходят в мантию Земли), и производные от глубинных (проявляющихся до разных стратиграфических уровней

(Азово-Павлоградский), Корсакско-Феодосийский, Мариупольско-Керченский, Кальмиус-Джигинский [6,7,10].

Существование этих разломов, не только способствует выделению в пределах крупных геоструктур, более дробных блоковых структур, но и формированию более сложной системы поверхностных разломов и трещин. Так в пределах северного и северо-западного побережья Азовского моря встречаются поверхностные разломы, пересекающие погруженные склоны кристаллического щита в меридиональном и широтном направлении. Среди наиболее важных разломов такого типа особо следует выделить: Белосарайский, Кальмиусский, Бердянский, Новопетровский, Ногайский, Обиточинский (рис.1). В то же самое время, вдоль всего побережья тянется очень активный субширотный Береговой разлом, который пересекает все имеющиеся субмеридиональные разломы, и по которому происходит сбросовое опускание прибрежной территории [6,9,10,11,13].

Глубинные и производные разломы, разного направления, разбивают данную территорию на ряд тектонических блоков, которые благодаря неотектоническим движениям представлены грабенами и горстами. Если сравнить географическое положение глубинных и производных разломов с расположением кос «азовского» типа, то выявится четкая закономерность. Грабенам, которые сформированы по системам глубинных разломов, соответствуют корневые участки кос «азовского» типа, а горстам пространство между ними [5,6].

Соответственно все исследуемое побережье разбито глубинными разломами на отдельные блоки, каждый из которых характеризуется определенной скоростью тектонических движений. Именно поэтому блоки имеют разную абсолютную высоту и обладают различным морфологическим обликом. Так территория побережья от устья реки Кальмиус до устья реки Берда развивается в условиях доминирования негативных тектонических движений. Небольшой участок побережья в основании Бердянской косы развивается в условиях слабых позитивных тектонических движений со скоростью +1...+2 мм/год. Побережье от устья реки Куцая – Бердянка и до устья реки Корсак развивается в условиях знакопеременных движений, скорость которых от -1 до +2 мм/год. Участок побережья от устья реки Корсак до озера Лиман, развивается в условиях знакопеременных движений, со скоростью от -2 до +1 мм/год [5,6,13].

Взаимосвязь тектоники и рельефа в регионе исследования Азовского моря. Анализ некоторых литературных источников [5,6,11], показывает, что именно существование субмеридиональных разломов обуславливает существование речных долин, лиманов и развитие аккумулятивных форм в данном регионе. Соответственно аккумулятивные формы рельефа имеют четкую тектоническую обусловленность.

В пределах региона исследования проявляется чередование тектонических структур, горсты сменяются грабенами и наоборот. Как было выделено раньше, в пределах грабенов находятся аккумулятивные формы, а в пределах горстов участки коренного побережья между ними. Проанализируем структуру побережья и ее выраженность в рельефе.

Белосарайский грабен занимает самое восточное положение в исследованном регионе, с востока он ограничен Кальмиусским разломом, а с запада системой Белосарайских разломов. Центральное место в блоке занимает тело Белосарайской косы, к которому с западной стороны примыкает устьевая часть одноименной реки, а с восточной абразионно-оползневой берег. В пределах данной структуры располагается максимальная высота берегового уступа в регионе 68 м (восточная окраина села Мелекино) [5,6,13].

Рельеф данной территории очень разнообразен, в береговой зоне доминируют аккумулятивные процессы, хотя и абразионные имеют место на значительной территории. Вдоль восточного крыла данного блока распространены очень мощные многоступенчатые оползни. Поверхность данной территории расчленена незначительно, имеющиеся балки относятся к бассейну реки Белосарайки.

Юрьевский горст располагается западнее Белосарайского грабена, образуя материковое побережье одноименного залива. В пределах данного блока средняя высота берегового уступа 15-20 м, при максимальной высоте 45 м (в районе мыса Змеиный). В неоген-четвертичное время данный блок испытывал знакопеременные тектонические движения со скоростью ± 1 мм/год [5,6,13].

Рельеф побережья в пределах горста достаточно разнообразен, в береговой зоне доминируют абразионные формы рельефа, вдоль береговой линии широко распространены многоступенчатые оползни. Поверхность данного блока сильно расчленена, в ее пределах доминирует овражно-балочный рельеф. На данной территории существует несколько периодически действующих рек (Зеленая, Комышеватка).

Бердянский грабен ограничен на востоке Новопетровским, а на западе Бердянским разломами. Центральное место в пределах данной структуры занимает тело Бердянской косы, к которому с востока примыкает обширная устьевая часть реки Берда, а с запада небольшой абразионно-оползневой участок побережья.

В рельефе доминирующее место занимает аккумулятивные формы прибрежно-морского и аллювиального рельефа. Следует отметить, что в пределах данного блока наибольшее распространение имеют антропогенные формы рельефа.

Ногайский горст расположен западнее Бердянского грабена и формирует коренное побережье Бердянского залива. В пределах данного блока доминируют высоты 13 - 16 м, при максимальной высоте 30 м (напротив юго-западной окраины села Шевченко). В

неоген-четвертичное время данный блок испытывал негативные тектонические движения со скоростью - 0,5 мм/год [5,6,13].

Рельеф поверхности данного блока характеризуется умеренной расчлененностью, распространение здесь получил мелкий овражно-балочный рельеф. В береговой зоне доминируют абразионные процессы и соответствующие формы рельефа. Процессы аккумуляции и аккумулятивные формы рельефа имеют локальное распространение и незначительные размеры.

Обиточинский грабен ограничен Ногайским разломом на востоке и Обиточинским разломом на западе. Центральное место в пределах данного грабена занимает тело Обиточной косы, к которой с востока примыкают лагуны, а с запада устьевая часть рек Обиточная и Соленая. Рельеф данной территории типично аккумулятивный, с доминированием прибрежно-морских аккумулятивных форм

Обиточинский горст представляет собой участок побережья с доминирующими высотами от 12 до 15 м, и максимальной высотой 20 м. Данный блок также развивается в условиях знакопеременных движений, среди которых сейчас доминируют опускания со скоростью - 0,8 - 1 мм/год [5,6,13].

Рельеф данной территории очень разнообразный. Вдоль побережья доминируют абразионные процессы и соответствующие формы рельефа. Поверхность данного блока сильно расчленена, здесь доминирует овражно-балочный рельеф. В пределах данного горста расположены долины и устьевые части рек Лозоватка, Корсак и Домузла.

Молочанский грабен представляет собой самую крупную тектоническую структуру региона, в возникновении которой большое значение сыграли разломы разного направления. Данный блок с востока ограничен Азово-Павлоградским, а с запада Молочанским разломами. На севере структура ограничена субширотным Мелитопольским, а на юге Родионовским разломами. В неоген-четвертичное время данный блок испытывал знакопеременные тектонические движения, с небольшим доминированием негативных со скоростью - 0,8 - 1 мм/год [5,6,13].

Рельеф данной территории очень разнообразный, здесь на ограниченной территории проявляются аккумулятивные и абразионные процессы, аллювиального и морского генезиса. Как следствие, здесь располагается долина реки, очень крупный лиман, пересыпь и крупная коса.

Утлюкский горст расположен западнее предыдущей структуры и на западе ограничен Белозерско-Утлюкским разломом. Доминирующие отметки высот 7 - 8 м, с максимальной высотой 11 м. В неоген-четвертичное время данный блок испытывал негативные тектонические движения со скоростью - 1 - 2 мм/год. В рельефе данной территории доминируют абразионные формы рельефа [5,6,13].

Влияние тектонических условий на процессы формирования аккумулятивных форм. Побережье Азовского моря в регионе исследования развивается под доминирующим воздействием абразионных процессов, участки аккумуляции имеют локальное распространение. Анализ материалов предшествующих исследований, позволяет нам объяснить существование соответствующих участков аккумуляции, их приуроченностью к зонам тектонических разломов, которые могли быть первопричиной накопления обломочного материала.

Рассмотренная выше связь между тектонической структурой побережья и формами рельефа, указывает на расположение аккумулятивных форм в пределах опущенных участков кристаллического фундамента. Каждый из соответствующих грабенов отделен разломами разного типа от приподнятых участков кристаллического фундамента. Следует особо выделить тот факт, что все тектонические структуры характеризуются разными скоростями тектонических движений [5,6,11]. Именно поэтому разломы разделяют не только разные тектонические структуры, но и территории с разными скоростями тектонических движений. На наш взгляд именно эта ситуация является важным рельефообразующим фактором, который определил первичное местоположение образующихся аккумулятивных форм.

Согласно общепринятой теории формирования кос «азовского» типа, их возникновение связано с наличием в береговой зоне причин, которые способствуют торможению перемещаемого вдоль берега обломочного материала [1]. Такими причинами в первую очередь считаются устья рек, выступы коренного берега и даже незначительные изменения направления береговой линии. Приуроченность аккумулятивных форм к зонам разломов, позволяет нам сделать вывод о том, что причиной торможения перемещаемых наносов, могут быть и перегибы поверхности морского дна.

Формирование современных аккумулятивных форм северного и северо-западного побережья Азовского моря произошло в течении последних 2 тыс. лет. В голоцене уровень Азовского моря неоднократно менялся, и естественно менялось положение береговой линии [6,14]. Однако все это время в пределах грабенов располагались долины и устьевые области наиболее крупных рек региона, которые выносили значительно большее количество обломочного материала, чем сейчас. Во время последней крупной регрессии, когда Азовское море развивалось в стадию Меотического озера, реки сформировали дельты, которые начали интенсивно размываться во время последующей трансгрессии. Часть обломочного материала поступила в береговую зону и под воздействием волнового фактора начала интенсивно смещаться вдоль берега. Именно в этот момент разломы и стали тем фактором, который способствовал торможению прибрежно-морских наносов и образованию современных кос.

Следует сказать, что и эволюция аккумулятивных форм происходила под совместным воздействием тектонического фактора и экзогенных процессов. Эволюция данных форм происходила в пределах отдельных тектонических структур, которые в свою очередь характеризовались разнородными и разноскоростными тектоническими движениями. Естественно такая ситуация оказывала воздействие и на экзогенные процессы в береговой зоне, которые формировали морфологический и морфометрический вид исследуемых аккумулятивных форм.

Внешний вид кос северного и северо-западного побережья Азовского моря имеет очень много схожих черт, среди которых расширение их дистальной части. Анализ расположения кос и разломов, позволяет выявить закономерность. Согласно которой расширенные дистальные части кос находятся вблизи пересекающихся субмеридиональных и субширотных разломов. Именно эта закономерность позволяет объяснить существенное расширение в центральной и дистальной части косы Федотовой, которая известно под названием Бирючий остров. Как видно из тектонической схемы данная часть косы расположена в зоне пересечения двух крупных разломов субмеридионального Азово-Павлоградского и субширотного Приазовского [6,10,11].

Соответственно, анализ тектонических схем региона исследования, материалов геофизических и геоморфологических исследований позволяет сделать вывод о очень тесной зависимости между расположением аккумулятивных форм в регионе и тектоническим фактором. Однако для подтверждения данной закономерности проанализируем связь между тектоническим фактором и расположением аккумулятивных форм на берегах других морей.

Связь тектонического фактора и расположения разнообразных аккумулятивных форм Черного и Каспийского морей. Для подтверждения данной закономерности проанализируем расположение аккумулятивных форм относительно тектонических структур в пределах других морей.

Северная и северо-западная часть Азовского моря имеет очень схожие геологические, геоморфологические и гидрологические условия с северо-западной частью Черного моря. В этой обширной мелководной части данного моря расположено значительное количество разнообразных аккумулятивных форм, имеющих разнообразные морфологические и морфометрические характеристики [3].

Проанализируем связь между расположением глубинных разломов и аккумулятивной системой Тендра-Джарылгач. Данная природная аккумулятивная система занимает юго-западную часть Херсонской области и состоит из двух самостоятельных аккумулятивных форм, связанных между собой потоком наносов.

Морфологические и морфометрические характеристики данных аккумулятивных форм существенно различаются, но при этом они вытянуты в одном направлении с юго-востока на северо-запад. Следует заметить, что расположение данной системы имеет фронтальную ориентировку по отношению к доминирующему волнению. В таких условиях активно проявляется поперечный перенос наносов, а вдольбереговой перенос имеет подчиненное значение.

Анализ материалов тектонических и геофизических исследований в данном регионе свидетельствует о существовании вдоль данной системы разлома, направление которого совпадает с распространением аккумулятивной системы. Следует отметить тот факт, что местоположение расширенной части косы Джарылгач совпадает с зоной пересечения данного разлома с крупным субмеридиональным Евпаторийско-Скадовским разломом [15].

Ситуация, при которой зона пересечения двух разломов совпадает с расширенной частью аккумулятивной формы, очень сильно напоминает побережье Азовского моря в районе косы Федотовой – Бирючий остров. Коса Джарылгач и коса Федотова – Бирючий остров имеет несколько схожих морфологических характеристик. Обе аккумулятивные формы состоят из двух частей узкой и расширенной, при этом расширенные части состоят из накопления разновозрастных отложений.

На наш взгляд подобная схожесть двух аккумулятивных форм, расположенных на побережье разных морей и имеющих общие морфологические и тектонические черты, не может быть случайной.

В пределах северо-западного побережья Крыма располагается Бакальская коса, которая по морфологическим характеристикам схожа с косами северного и северо-западного побережья Азовского моря. Анализ тектонической структуры и схемы расположения разломов в данном регионе Черного моря, позволили нам выявить связь между тектонической структурой и местом расположения Бакальской косы. Вдоль западного побережья данной косы протягивается одноименный разлом, относящийся к региональным образованиям [16].

Расположение аккумулятивных форм в зонах региональных и глубинных разломов было обнаружено нами при анализе тектонического строения северо-западного побережья Каспийского моря. Так Аграханская коса расположена вдоль разлома земной коры имеющего субмеридиональное простирание [17].

Выводы. Анализ материалов литературных источников по геологии, геофизике и геоморфологии, а также данных собственных полевых исследований, позволило нам прийти к следующим выводам:

1. Все предыдущие исследователи доминирующим фактором генезиса и эволюции аккумулятивных форм северного и северо-западного побережья Азовского моря считали морское волнение и его преобразование в береговой зоне.

2. Расположение аккумулятивных форм имеет четкую зависимость от тектонической структуры побережья региона исследований, все данные образования расположены в пределах грабенов ограниченных разломами.

3. Все косы данного региона располагаются в зоне разломов в земной коре, и их направление совпадает с направлением данных разломов. Зоны глубинных разломов были важным рельефообразующим фактором, так как способствовали торможению потока наносов и образованию аккумулятивных форм.

4. Развитие аккумулятивных форм в регионе исследования происходит в пределах отдельных тектонических структур земной коры и находится в прямой зависимости от активности разломов и скоростей тектонических движений в пределах данных и окружающих блоков.

5. Тектонический фактор, провоцируют развитие аккумуляции, в береговой зоне, и направляет эволюционный процесс, в то время как морское волнение формирует морфологический облик данных образований.

6. Взаимосвязь между тектоническими процессами и аккумулятивными формами четко проявляется и пределах побережий других морей, в частности Черного и Каспийского.

Список использованных источников:

1. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. / Всеволод Павлович Зенкович. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
2. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря. / Андрей Аркадьевич Аксенов: Труды ГОИНа. – 1955. - Вып. 29 (41). – С. 107 - 143.
3. Зенкович В.П. Берега Черного И Азовского морей. / Всеволод Павлович Зенкович. – Москва: Географгиз, 1958. – 371 с.
4. Буданов В.И. Об образовании и развитии кос «азовского» типа / Валентин Илларионович Буданов // Труды океанографической комиссии АН СССР, Т.1. – М., 1956. – С. 90-97.
5. Мамыкина В.А. Береговая зона Азовского моря. / В.А. Мамыкина, Ю.П. Хрусталева. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1980. – 176 с.
6. Шнюков Е.Ф. Геология Азовского моря. / Е.Ф. Шнюков, Р.Н. Орловский, В.П. Усенко, А.В. Григорьев, В.А. Гордиевич. – М.: Изд-во «Наукова думка», 1974. – 248 с.
7. Балавадзе Б.К. Тектоника области Черного и Азовского морей / [Б.К. Балавадзе, В.Е. Бураковский, И.А. Гаркаленко и др.] // Геотектоника. – 1968. - № 4. – С.70 – 84.
8. Арбатов А.А. Тектоника Крыма, Азовского моря и Западного Предкавказья в раннем мезозое / А.А. Арбатов, А.Е. Каменецкий, О.В. Снягирева, Б.С. Чернобров, Ю.Н. Швембергер // Советская геология. – 1974. - № 5. – С. 88 – 96.
9. Гавриш В.К. Тектоника и перспективы нефтегазаности акватории Азовского моря, по данным дешифрирования и комплексной интерпретации космических снимков / В.К. Гавриш, А.И. Недошовенко, Е.С. Петрова, В.Н. Реут // Геологический журнал. – 1987. – Т.47, № 4. – С. 11 – 18.
10. Гаркаленко И.А. О глубинных разломах юга и юго-востока Украины / И.А. Гаркаленко // Геологический журнал. - 1970. - Т.30, Вып. 3. - С. 3 - 14.

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ:

11. Краснощек А.Я. Системы разломов фундамента и их взаимосвязь со структурами осадочного чехла в пределах северного Причерноморья / А.Я. Краснощек // Геологический журнал. – 1976. – Т.36, Вып. 5. – С. 10 – 17.
12. Белоусов В.В. Структурная геология. / Владимир Владимирович Белоусов. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 248 с.
13. Національний атлас України / [наук.редкол. Л.Г. Руденко та ін]. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с., іл..
14. Пешков В.М. Береговая зона моря. / Владимир Михайлович Пешков. – Краснодар: Лаконт, 2003. – 350 с.
15. Краснощек А.Я. Новые данные о геологическом строении северо-западной части Черноморского шельфа и проблема поисков нефти и газа / А.Я. Краснощек // Геологический журнал. – 1979. – Т. 39, № 3. – С. 12 – 18.
16. Ступка О.С. Глубинные разломы Крымского полуострова / О.С. Ступка // Геология и нефтегазаность Причерноморской впадины: республиканский межведомственный сборник [под ред. д.г-м.н. Н.Р. Ладыженского]. – 1967. – С. 23 – 36.
17. Касьянова Н.А. Новые данные о строении и перспективах нефтегазаности акватории северо-западного Каспия / Н.А. Касьянова // Геология нефти и газа. – 1998. - № 4. - С. 36 – 48.