

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Береговые аккумулятивные формы широко распространены на морских берегах. Безусловно, все они существенно различаются историей геологического развития, находятся в разных тектонических условиях, подвержены воздействию разных гидродинамических и климатических факторов. Соотношение этих условий и факторов может кардинально отличаться даже в пределах одного бассейна или региона [Крыленко и др., 2011]. Более того, такие различия нередко проявляются даже в пределах одного аккумулятивного тела. Естественно, в разных условиях формируются разные по морфологическому облику и протекающим гидро-литодинамическим процессам аккумулятивные формы. Ярким примером является Анапская пересыпь, расположенная в северо-западной части российского побережья Черного моря. Аккумулятивное тело пересыпи имеет протяженность около 47 км, в его пределах имеются участки, различающиеся историей формирования, составом наносов, морфологией, степенью проявления тех или иных процессов.

Теоретические аспекты развития аккумулятивных береговых форм были рассмотрены учеными разных стран [Dune..., 1990; Loedeman and Jungerius, 1995; Morton, 1979; Norrman, 1981]. В большей мере эти исследования касались уточнения динамической классификации эоловых форм рельефа, увязывающих их тип с конкретными стадиями их эволюции [Steers, 1953]. В значительной степени такие исследования позволили доказать, что аккумулятивные береговые эоловые формы распространены в различных физико-географических условиях и регионах, при этом общим (и необходимым) элементом их появления является наличие связи гидрогенных и эоловых аккумулятивных форм на морских берегах [Psuty, 1988].

Объем натурных, а особенно многолетних исследований кос и пересыпей, значительно скромнее, и относится в большей степени к побережьям Балтийского и Северного морей (для условий неприливных морей). На береговых аккумулятивных формах Черного моря исследования проводились неоднократно, но единой методики проведения этих исследований не было создано. Также отсутствует методика комплексного мониторинга береговых аккумулятивных тел в целом, включающего оценку значимости всех процессов (природного и антропогенного характера), определяющих современную трансформацию, и оценку значимости влияния всех

процессов, которые предопределили предшествующую эволюцию конкретной аккумулятивной формы (влияние этих процессов может прослеживаться и сейчас).

Разнородность методик затрудняет сравнение результатов, полученных разными коллективами исследователей даже в условиях одного и того же аккумулятивного тела, но в разные годы. Зачастую трудно определить, имеют ли место проявления объективных природных процессов, или же различия результатов обусловлены различием применяемых методик. Напротив, даже при единстве методик, проводя измерения одних и тех же характеристик, в том же месте, в то же время, в реальных условиях можно получить совершенно иные результаты. Могут сказаться как различие текущих условий (синоптическая ситуация, волновой режим непосредственно в момент исследований), так и различие предшествующих условий (подводный рельеф, переформировавшийся между съемками; уровень моря, обусловленный глобальными причинами; состояние растительности и т.п.).

Материалы проведенных ранее исследований значительно расширили представления об эволюции, современном строении основных элементов литодинамической системы Анапской пересыпи. Тем не менее, несмотря на существенный объем информации, до настоящего времени отдельные детали этой литодинамической системы рассматривались в отрыве от некоторых других факторов, определяющих трансформацию пересыпи. Большой временной разрыв в проведении исследований, а также различная методика и направленность этих исследований затрудняет проведение анализа происходящих изменений, и оценку значимости природных и антропогенных факторов в этих изменениях. В связи с этим, имеется необходимость проведения исследования основных процессов, происходящих на пересыпи и определяющих её динамику, и анализу существующего состояния всех компонентов экосистемы пересыпи. Второй аспект даже более важен, так как теоретические вопросы развития различных элементов береговых аккумулятивных форм уже достаточно детально рассмотрены, а вот оценить комплексное влияние всех действующих процессов (соответственно, оценить значение каждого из них в физико-географических условиях Анапской пересыпи) можно только выявлением реально произошедших изменений. Таким образом, проведение комплексного анализа всей геосистемы Анапской пересыпи, с привлечением новых полевых данных является актуальной задачей.

Цель исследований.

Целью данной работы является развитие представлений о механизмах формирования и пространственно-временной изменчивости аккумулятивных береговых тел на основе натуральных данных. Дать прогноз устойчивости Анапской пересыпи к техногенным воздействиям и способности к восстановлению под воздействием природных и антропогенных факторов.

Для достижения поставленной цели в процессе работы посредством анализа литературных и экспериментальных данных решались следующие **задачи**:

- Выявление важнейших природных факторов, определяющих эволюцию Анапской пересыпи, оценка изменений значимости этих факторов с течением времени.
- Выявление современных пространственных особенностей гранулометрического состава донных и пляжевых наносов, а также анализ изменения грансостава со временем.
- Выявление произошедших за последние десятилетия изменений морфологического облика южной части пересыпи.
- Оценка антропогенных изменений южной части пересыпи.
- Оценка и прогноз устойчивости и способности к восстановлению геосистемы Анапской пересыпи под воздействием природных и антропогенных факторов.

Положения, выносимые на защиту:

- На основе экспериментальных данных показано, что происходит уменьшение среднего размера частиц донных отложений южной части Анапской пересыпи с течением времени, что ведет к увеличению выноса мелких частиц на большие глубины и существенно сказывается на общем балансе наносов.
- Установлено, что поступление биогенного (ракушечного) материала в настоящее время играет важнейшую роль в снабжении пляжей Анапской пересыпи крупнозернистыми наносами.
- Отмечено, что на данном этапе развития Анапской пересыпи эоловые процессы влияют на плановое положение уреза воды в значительно меньшей степени, нежели гидrolитодинамические процессы.

- Антропогенное воздействие до настоящего времени практически не влияло на литодинамический баланс пересыпи, но существенно изменило ландшафтно-морфологический облик южной части Анапской пересыпи.

Научная новизна работы.

В рассмотренных литературных и архивных источниках встречаются различные, иногда явно противоречивые оценки происходящих на Анапской пересыпи процессов. Отчасти это вызвано чрезвычайно быстрой перестройкой гидро-литодинамической системы пересыпи, обусловленной как продолжением её эволюционного развития, так и современными локальными и глобальными процессами. В настоящей работе впервые одновременно проведены как анализ существующих литературных, картографических и фотоматериалов, характеризующих предшествующие моменты развития геосистемы Анапской пересыпи, так и анализ результатов комплексных экспедиционных работ, проведенных в 2010-2011 гг. Важно, что программа экспедиционных работ уточнялась по мере анализа новейших космических снимков, получаемых по сети Интернет, а дешифровка снимков уточнялась благодаря использованию актуальных полевых данных.

В результате проведенных работ получены данные, как дополняющие имеющиеся научные сведения, так и существенно отличающиеся от результатов предшествующих исследований. Ряд исследований – анализ особенностей грансостава наносов различных зон пляжа и подводного склона вдоль южной части Анапской пересыпи, анализ временной изменчивости грансостава наносов – для условий Анапской пересыпи проведены впервые.

Фактический материал и личный вклад автора.

В основу данной работы положены результаты экспедиционных комплексных исследований, проведенных на Анапской пересыпи в 2010-2011 гг. сотрудниками Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН при личном участии автора. Кроме того, использованы материалы работ, проведенных в 2007-2011 гг. в рамках выполнения ряда инициативных и экспедиционных грантов РФФИ (так же при личном участии автора). Обработка экспериментальных данных,

интерпретация полученных результатов была выполнена непосредственно автором либо в соавторстве с сотрудниками ЮО ИО РАН. Автору принадлежит ведущая роль в постановке научных задач и выборе методики рассматриваемого направления полевых работ; в интерпретации и анализе результатов полевых работ; выборе и аналитической обработке привлекаемого материала (архивных и литературных данных, данных дистанционного зондирования, картографического материала).

Практическая ценность работы.

В последнее десятилетие существенно возросло значение Анапы как курорта федерального значения. Естественно, возросла интенсивность антропогенного преобразования Анапской пересыпи, особенно, её южной части. Часто это преобразование имеет разрушительный характер для эоловых форм пересыпи. При этом, уже несколько десятилетий наблюдается отступление береговой линии на большей части пересыпи, так же ведущее к деградации эоловых береговых форм. Эти процессы уже в ближайшее время могут привести к возникновению проблем, существенно снижающих рекреационно-хозяйственный потенциал региона или ведущих к разрушению уникальной природной среды. В работе рассмотрены величины реальных изменений морфологического облика пляжа и дюнного пояса, определены и оценены ведущие факторы, обуславливающие такие изменения. Данные настоящего исследования станут информационной базой для оценки влияния намечаемой хозяйственной деятельности на развитие Анапской пересыпи.

Обоснованность научных положений и выводов

Научные результаты и выводы основаны на анализе полевых данных, полученных в результате комплексных исследований, с привлечением литературных, картографических и фотографических материалов. Полевые работы и последующая обработка первичных данных проведены с использованием современных географических методов, данные достоверны, выводы достаточно обоснованы. Результаты не противоречат современным представлениям о закономерностях формирования и динамики береговых аккумулятивных форм и результатам математического моделирования указанных процессов.

Апробация работы и публикации:

Результаты работы докладывались и обсуждались на IX-ой Всероссийской конференции «Наука. Экология. Образование» (Краснодар, 2004), XXII-ой Международной береговой конференции «Проблемы управления и устойчивого развития прибрежной зоны моря» (Геленджик, 2007), Международной конференции «Black Sea Forum» (Дивноморск, 2008), Всероссийской конференции «Современные проблемы морской инженерной экологии» (Ростов, 2008), Международных конференциях «Геосистемы: факторы развития, рациональное использование, методы управления» (Туапсе, 2008 и 2011), Международной конференции «Динамика прибрежной зоны бесприливных морей» (Калининград, 2008), Международной научно-практической конференции «Стратегии социально-экономического развития рекреационных территорий» (Анапа, 2009), Международных конференциях «Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водоемов» (Новосибирск, 2009 и 2011 гг.), XXIII-ой Международной береговой конференции «Учение о развитии морских берегов: вековые традиции и идеи современности» (Санкт-Петербург, 2010), Международной конференции «Изучение и освоение морских и наземных экосистем в условиях арктического и аридного климата» (Ростов, 2011). Международной конференции «Coastal Engineering Practice 2011» (Сан-Диего, США, 2011), Международной конференции «MEDCOAST 2011» (Греция, Родос, 2011).

По теме диссертации опубликовано 18 печатных работ.

Состав и структура работы:

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, содержит 129 страниц текста, 54 рисунка, 7 таблиц, список литературы из 134 названий.

В *главе 1* дан аналитический обзор современных научных представлений об береговых аккумулятивных формах, подобных Анапской пересыпи, и процессах, определяющих их развитие. Рассмотрены основные этапы и результаты научного изучения Анапской пересыпи. Приведена реконструкция истории возникновения и эволюции Анапской пересыпи. Дан краткий обзор применяемых в работе основных терминов и определений.

Глава 2 посвящена описанию условий проведения и программ экспедиционных исследований, использованных методик обработки полученных полевых данных.

В главе 3 рассматриваются основные природные процессы, определяющие современное состояние и динамику Анапской пересыпи. По результатам полевых исследований проведен анализ особенностей формирования и изменчивости гранулометрического состава современных донных и пляжевых отложений южной части пересыпи (в том числе распределение биогенного материала). С привлечением литературных и архивных данных рассмотрена временная изменчивость грансостава донных отложений. Рассмотрены природные факторы, определяющие интенсивность эоловых процессов, дана оценка эоловых процессов как составляющей литодинамического баланса. Проведена оценка изменений морфологии сухопутной и подводной частей пересыпи, анализ основных факторов, определяющих эти изменения (климатические и гидродинамические факторы).

В главе 4 рассматривается история хозяйственного освоения и преобразования южной части Анапской пересыпи. Рассмотрено существующее и потенциальное влияние различных видов хозяйственной деятельности на дальнейшее развитие Анапской пересыпи.

В Заключении сформулированы основные научные и практические результаты диссертационной работы.

Список литературы составлен в алфавитном порядке, в ссылках указана фамилия автора и год выпуска работы.

Нумерация рисунков, таблиц поглавная (первая цифра определяет номер главы, вторая – номер ссылки).

Благодарности

Автор считает своим долгом выразить искреннюю признательность научному руководителю, д.г.н. Р.Д. Косьяну, чья научная и организационная поддержка в исключительной мере способствовала созданию данной работы. Благодарит сотрудников Отдела береговой зоны моря ЮО ИО РАН им. П.П. Ширшова за разностороннюю помощь в работе.