

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИМГиГ ДВО РАН)

На правах рукописи

Уба Алексей Владимирович

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ МОРФОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ВЫЯВЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ БЕРЕГОВ
ОСТРОВА САХАЛИН**

Направление подготовки: 05.06.01 "Науки о Земле"

Направленность: 25.00.28 – "Океанология"

ДОКЛАД

Научный руководитель
кандидат географических наук,
Афанасьев Виктор Викторович

Южно-Сахалинск – 2018

Актуальность темы исследования

История изучения природных условий о. Сахалин и пролива Лаперуза насчитывает уже больше сотни лет. Был накоплен большой объем информации по многим вопросам гидрометеорологии, геоморфологии, геологии и географии. Начало береговым исследованиям было положено В.С. Медведевым в 50-х годах 20 века [Медведев, 1959, 1961]. В конце 60-х начались первые инструментальные измерения морфодинамики береговой зоны [Кононов, 1969, 1976; Кононова, 1972, 1975]. Кроме того некоторые геоморфологические вопросы так же рассмотрены в работах Ю.С. Мавринского, С.М. Александрова, В.В. Соловьева и Г.С. Ганешина и др. [Мавринский и др., 1959; Александров, 1973; Соловьев, Ганешин, 1971]. Более детальный обзор изученности района исследований представлен в первой главе работы. Появление новых методов получения и обработки информации таких, как автоматическая цифровая фотограмметрия, а так же произошедшие в последние годы изменения берегов которые ранее невозможно было зафиксировать (период обозримого прошлого, задокументированного картографически и при помощи аэрофотосъемки, в настоящем увеличился практически в 2 раза) дают новые возможности современной геоморфологии и позволяют получать качественно новую и более точную информацию. Сейчас, изучение берегов дальневосточных морей приобрело большое научное и практическое значение, это связано с развитием социально-экономических отношений, перспективой строительства мостового перехода Сахалин – материк, развитием трубопроводных коммуникаций Сахалин – материк. Кроме того, особенности расположения железнодорожной и автомобильной транспортной сети и объектов промышленности и нефтегазовой отрасли требуют более конкретной и современной информации о строении, развитии и морфолитодинамике берегов для оценки рисков при их эксплуатации. Например, недостаток информации и отсутствие своевременного мониторинга уже привели к крушению поезда в районе пос. Костромское Холмского района.

Таким образом, исходя из вышесказанного, требуется качественно новая, высокоточная информация о строении и динамике берегов, касающаяся ряда

проблем геоморфологии и морфодинамики морских побережий, которая представляет не только теоретический но и практический интерес. В рамках настоящего исследования сделан упор на детальный анализ морфологии и динамики береговой зоны.

Район исследований (Слайд 2) охватывает материковое побережье северной части Татарского пролива, побережье залива Терпения и залива Невельского а также побережье северного Сахалина. Исследованы различные в геоморфологическом отношении берега: побережье прибрежной низменности Северо-Сахалинской равнины, лагунное побережье северо-восточного Сахалина, побережье с развитыми морскими голоценовыми аккумулятивными террасами залива Терпения, косейсмически поднятая абразионно-денудационная терраса в заливе Невельского (г. Невельск) и абразионный берег с высокими клифами зал. Чихачева.

Предмет исследования (Слайд 3) – геоморфологическое строение и современная динамика береговой зоны района исследований.

Целью работы является исследование геоморфологического строения и современной динамики береговой зоны в районе исследований.

В соответствии с этим решались следующие **задачи: (Слайд 4)**

1. Анализ условий и факторов, определяющих геоморфологические особенности формирования и эволюции побережья.
2. Фотограмметрические и геодезические натурные измерения элементов строения современной береговой зоны.
3. Высокоточный анализ динамики коренных берегов программными средствами обработки фотограмметрической информации.
4. Анализ динамики аккумулятивных берегов по результатам обработки АФС (Аэрофотосъемки), КС (Космической съемки) и топографических материалов в ГИС (Геоинформационной системе).
5. Выявление основных современных тенденций развития берегов.

Личный вклад автора

Экспедиционные исследования автора составили основу всего комплекса работ, обеспечили исходным материалом необходимые морфометрические и морфодинамические модели.

Во время экспедиций автором была проведена георадиолокационная съемка кос северо-востока Сахалина, фотограмметрическая съемка на бенче в р-не г. Невельск, фотограмметрическая съемка берегового уступа в р-не пос. Де-Кастри а так же частично съемка пляжевых профилей в р-не с. Взморье. Автор самостоятельно отбирал и получал свободно распространяемые данные космической съемки.

Кроме того лично автором была проведена объемная работа по оцифровке, привязке и векторизации полученных материалов, а так же построение трехмерных моделей изучаемых объектов, расчет площадей, объемов, обработка георадиолокационных профилей. Разработана методика фотограмметрической съемки береговых уступов, бенчей, положена основа внедрению фотограмметрической съемки пляжей.

Автор совместно с руководителем и соавторами работал над интерпретацией полученных данных и подготовке публикаций по результатам проведенной работы.

Апробация работы. (Слайд 5) Результаты исследований по теме диссертации докладывались на конференциях:

1. Пути решения проблемы сохранения и восстановления пляжей Крымского полуострова: научно-практ. конф., г. Севастополь, 16-18 сентября 2015 г.

2. Геодинамические процессы и природные катастрофы. Опыт Нефтегорска: Всероссийская научная конференция с международным участием, Южно-Сахалинск, 26-30 мая 2015 г.

3. VI Сахалинская молодежная научная школа «Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз», Южно – Сахалинск: 3-8 октября 2016 г.

4. VI Международная научно-техническая конференция «Освоение ресурсов нефти и газа российского шельфа: Арктика и Дальний Восток» (ROOGD-2016, Моск. обл: 25 и 26 октября 2016 г.

5. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Рациональное использование и охрана водных ресурсов», Барнаул, 14-16 сентября 2017 г.

6. 9th International Conference on Geomorphology, India, New Delhi, November 6-11, 2017.

Публикации. (Слайд 6) По теме диссертации опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах, 2 из которых входят в список ВАК.

1. Афанасьев, В.В. Анализ размыва берегов северо-восточного Сахалина / В.В. Афанасьев, А.В. Уба // Геоморфология. 2018. (Принято к печати).

2. Афанасьев, В.В. Средне-позднеголоценовые аккумулятивные образования северо-западного побережья острова Сахалин: происхождение, история и современная динамика / В.В. Афанасьев, А.В. Уба // Вестник ДВО РАН, 2017. – №1. – С. 12-17.

3. Морфодинамика устойчивой системы мегафестонов (песчаных волн) зал. терпения (о. Сахалин) / В.В. Афанасьев, А.О. Романов А.В. Уба и др. // Геосистемы переходных зон. – 2018. – Т. 2. – № 1. – С. 42-51.

4. Динамика берегов в холодный период / В.В. Афанасьев, А.О. Романов, А.В. Уба и др. // Геосистемы переходных зон. – 2017.– № 1. – С. 23-29.

Научная новизна.

Современными методами проведены высокоточные геоморфологические исследования берегов Сахалина и прилегающих районов.

Впервые получены количественные данные по динамике коренных бенчей и клифов, сложенных среднеустойчивыми породами и вулканогенно-осадочными комплексами с неоднородной устойчивостью по разрезу.

Получены новые данные по морфодинамике барьерных форм и динамике пляжа в условиях развития систем мегафестонов.

На примере берегов со вдольбереговым перемещением наносов получили дальнейшее развитие представления В.В. Шаркова, Л.Г. Никифорова, А.П. Кулакова, В.В. Афанасьева о морфоструктурной обусловленности основных тенденций развития берегов.

Достоверность результатов.

Обеспечивается достаточной точностью и объемом полученных и проанализированных данных, точностью использованного оборудования, продолжительным периодом наблюдений (от 6 лет собственных наблюдений до 90 лет по архивным данным).

Обоснованность результатов.

Подтверждается согласованностью и непротиворечивостью полученных результатов по отношению к более ранним исследованиям других ученых.

Практическая ценность работы.

Полученные результаты, о скоростях разрушения берегового уступа, выработанного в вулканогенно-осадочных отложениях Кизинской свиты, позволяют существенно уточнить балансовую модель наносов в зал Де-Кастри на участке строительства завода СПГ (Сжиженного природного газа). Прогноз скорости разрушения поверхности абразионно-денудационных террас (бенчей), позволяет планировать хозяйственную деятельность на аналогичных морских берегах.

Большая часть данных, представленных в работе, использована для целей строительства в регионе. Кроме того, полученный материал послужит основой для дальнейших, более глубоких, исследований характеристик и тенденций развития экзогеодинамики береговой зоны. Материалы исследований автора изложены в 4 отчетах НИР и 5 научно-производственных отчетах.

Содержание работы (Слайд 7)

Структура работы определяется целью и задачами исследования. **В первой главе** дана краткая характеристика представлений о современной динамике берегов района исследований, обзор более ранних работ других авторов, так же

рассмотрена современная изученность объектов исследования.

Динамика берегов сложенных коренными породами рассмотрена во **второй главе**.

В первом разделе представлен анализ динамики сложенных легко разрушаемыми породами береговых уступов северо-восточного Сахалина, для данных целей проведено измерение отступления берегового уступа и рассчитаны площади абразии и аккумуляции.

Во втором разделе рассмотрено исследование скального берегового уступа в р-не п. Де-Кастри. В рамках исследования была проведена фотограмметрическая реконструкция трехмерной модели берегового уступа протяженностью 5 км, со среднеквадратической точностью привязки модели 0,5 м, при этом размер пикселя на поверхности менее 5 см. Проведен анализ конусов выноса на активно разрушающихся участках.

Третий раздел посвящен работе по оценке скоростей разрушения поверхности косейсмически поднятого бенча в г. Невельск. Для данных целей на участке была развернута сеть забетонированных в основание реперов. Для получения более точных характеристик разрушения так же использовался фотограмметрический метод, на измеряемом участке устанавливалась рамка 1,5x1,5 м. собственного изготовления с маркерами. Маркеры при этом устанавливались на равной высоте для выравнивания модели по горизонту. В результате обработки построены карты высот участков в окрестности реперов и произведено вычитание карт, получены карты разрушения. Осреднением карт разрушения получены средние скорости разрушения на участках.

Третья глава посвящена анализу динамики аккумулятивных берегов.

В первом разделе описано исследование динамики аккумулятивных образований свободного типа северо-западного Сахалина, с использованием аэрофотосъемки. Приведены некоторые особенности динамики кос.

Во втором разделе рассмотрено исследование динамики барьерных формы северо-востока о. Сахалин. Проведена работа по расчету площадной и плановой динамики кос, посредством анализа аэрофото- и космосъемки. Проведено

георадиолокационное обследование тела кос.

В третьем разделе дан обзор работы по анализу морфометрии и динамики пляжа в районе п. Взморье, построены карты изменения высоты поверхности пляжа с 2006 года.

В **четвертой главе** рассмотрены основные закономерности современной динамики береговой зоны.

Выводы по работе

Разрушение скального берегового уступа в р-не п. Де-Кастри имеет сложную структуру, характеризуется наличием участков с ускоренным разрушением, о чем свидетельствуют редко расположенные конусы выноса в местах с высокой скоростью разрушения. При этом такие участки разрушаются в основном за счет выветривания. На отдельных участках разрушение происходит за счет отседания крупных блоков как следствия абразии нижней части склона (Образования гротов). Отдельные участки в данный момент не разрушаются, поскольку имеют в основании более крепкие породы.

В результате исследований выяснено, что разрушение косейсмически поднятого бенча в г. Невельск происходит за счет сложной комбинации аэральных и аквальных факторов. При этом тыловая часть бенча, закрытая обломочным чехлом продуктов разрушения бенча, опускается значительно медленнее чем открытая часть, что приводит к образованию наклоненной в сторону моря ступени. Процесс разрушения требует более детального изучения, учитывая известные скорости разрушения (от 1 до 7 см/год) – порядка, как минимум, 10 лет. Уникальность природного объекта, сама по себе, позволяет отнести уже полученные результаты к категории оригинальных и новых. На данном объекте мы впервые использовали современные подходы, позволяющие получать высокоточную информацию о изменениях поверхности на больших площадях.

Системы проливов и барьерных форм северо-восточного Сахалина характеризует рост (со смещением пролива) в сторону результирующего потока наносов. Таким образом проливы Пильтун и Клейе смещаются на юг, проливы

Асланбегова и Лунский на север, а пролив Анучина как минимум последние 100 лет смещался на север, пока не достиг своего современного, относительно стабильного, равновесного состояния в зоне конвергенции вдольберегового потока наносов.

На участке побережья в районе пос. Взморье на протяжении 10 последних лет сформирована устойчивая система мегафестонов. При этом данные мегафестоны остаются относительно стабильными, не смотря на общее изменение условий на данном участке – роста объема материала с 2006 по 2013 год и хозяйственной деятельности (Закрытие песчаного карьера и постоянные отсыпки крупнообломочного материала в целях защиты автодороги).