

ОТЗЫВ официального оппонента

на диссертацию **Килесо Александр Владимирович**

«Влияние рельефа подводного берегового склона на геоэкологическое состояние береговой морфосистемы (на примере Калининградского полуострова)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук

по специальности 1.6.21 – Геоэкология

в диссертационный совет Д 24.2.273.01

при ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»

Актуальность темы исследования

Взвешенное вещество является одним из ключевых параметров оценки состояния морской природной среды, и носит по сути первостепенное значение в процессах формирования морских берегов Балтийского региона. При этом главными факторами этих процессов для Калининградской области являются вдольбереговая транспорт песка и наличие скопления песка на подводном склоне. Однако с учетом сильных климатических изменений гидрометеорологической обстановки, в регионе участились факты размыва берегов, в том числе морских пляжей вплоть до их фактически полного разрушения в районе основания Куршской косы. Разумеется, что наиболее масштабные преобразования происходят во время сильной штормовой нагрузки на береговую зону, что приводит к значительной абразии берегового склона дна и самого берега, разрушая природную экосистему прибрежной зоны Калининградского региона. В этой связи, проблема выявления физико-географических факторов и геоэкологических последствий разрушения берегов юго-восточной Балтики является чрезвычайно актуальной.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

В представленном диссертационном исследовании автор ставит амбициозную цель, связанную с проведением анализа и оценкой влияния особенностей рельефа подводного берегового склона на ухудшение геоэкологического состояния береговой морфосистемы Калининградского полуострова. Для достижения поставленной цели были решены задачи обоснования методики оценки геоэкологического состояния и изменчивости морфосистемы прибрежной зоны моря, и при этом выявлена роль орографической опасности поперечных форм подводного рельефа используя методы численного моделирования штормовой динамики прибрежных вод. На этой основе разработана пространственная классификация береговой морфосистемы по степени потенциальной значимости фактора орографической опасности и оценена повторяемость возникновения орографической опасности для устойчивости геоэкологического состояния береговой морфосистемы. В учет решения этих задач, цель исследования можно считать обоснованно и достоверно достигнутой.

Новизна исследования

Автор обобщил результаты исследований предыдущих лет в рассматриваемом регионе и на основе цифровой модели рельефа подводного берегового склона Калининградского полуострова смог выделить участки с протяженными морфологическими особенностями в виде борозд поперечного к берегу направления. Таким образом было показано, что данную особенность можно рассматривать как предпосылку для возникновения в штормовых условиях орографической опасности, как опасности нового типа, существенно влияющей на устойчивость геоэкологического состояния береговой морфосистемы. Разработанный подход позволяет определять участки береговой морфосистемы, которые наиболее подвержены разрушению вследствие дефицита песка для питания пляжей.

В качестве результирующего практического итога работы, автором выполнена пространственная классификация всей береговой морфосистемы Калининградского полуострова по степени возможного влияния на нее фактора орографической опасности, а также предложена методика вероятностной оценки повторяемости гидрометеорологических условий, благоприятных для возникновения орографической опасности.

Отметим большой личный вклад автора диссертационного исследования, отраженном как в непосредственном участии в экспедиционных натуральных экспериментах и сборе полевых данных, так и в обработке первичных данных эхолотных промеров и метеоданных, с использованием статистических и дифференциально-геометрических методов. Автором проведена калибровка, верификация и модельные расчеты штормовой динамики вод у берегов Калининградского полуострова для использования в численной трехмерной гидродинамической модели юго-восточной Балтики на основе модели SHYFEM.

По теме диссертации автором опубликовано 19 работ, из них 3 в виде статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в базе Scopus.

Оценка содержания работы

Структура диссертации включает введение, три главы, заключение, список использованных источников. Диссертация изложена на 110 страницах текста, включая 34 рисунка и 9 таблиц. Список использованных автором источников включает 182 наименования, из которых 58 иностранных.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационного исследования, обозначены цель, задачи, объект и предмет исследования, показаны научная новизна и практическая значимость работы, формулируются защищаемые положения. Предмет исследования соответствует заявленной теме и вписывается в обозначенный объект. Задачи работы составлены конкретно и последовательно реализованы.

При этом во введении приведен раздел о степени изученности научной проблемы, который изложен чрезвычайно скупно. Такое отношение непонятно для важного

постановляющего раздела, тем более, что в последующем тексте диссертации и соответствующих главах степень изученности проблемы описывается с должной степенью подробности.

В первой главе излагается физико-географическое описание и анализ геоэкологического состояния в целом Балтийского моря и отдельно района юго-восточной Балтики. Основной упор сделан в соответствии с тематикой исследования на транспорт песка на побережье Калининградской области, при этом подчеркивается, что предыдущие исследования не дают полного объяснения фактам разрушения берегов. Автор справедливо отмечает, что выделение объекта исследований в прибрежной зоне моря является отдельной задачей, которая еще требует своего решения и пользуется в дальнейшем концепцией береговой морфосистемы, которая позволяет наиболее достоверно пространственно локализовать объект изучения. Подчеркнуто, что геоэкологические задачи можно отнести к оптимизационным, с разработкой рекомендаций по рациональному природопользованию в прибрежной зоне моря. Автор также попытался применить понятия экологического нормирования состояния природных систем для объекта исследования, и в целом выбрал объект, предмет и направление диссертационного исследования.

При этом по рассмотрению главы 1 необходимо обратить внимание на следующие замечания.

1. Автор со ссылкой на работу Исаченко утверждает, что геокомплекс, природно-территориальный комплекс и ландшафт, принадлежащие к одному семантическому полю, часто используются как синонимы. Однако в упомянутой работе рассматривался вопрос ландшафтоведения и проблематики лесопользования. Соотносимость морского берегопользования и лесопользования вряд ли уместно и корректно, тем более, что лесопользование территориально полностью находится на суше, а берегопользование подразумевает рассмотрение двух сред: водной и суши.

2. Автор рассматривает взаимоотношение географии и геоэкологии, и пытается найти новое в определениях понятия геоэкология. Однако необходимо отметить, что геоэкология несмотря на относительную молодость – уже устоявшееся понятие, и в рассмотренных в диссертации работах Айбулатов и Лымарев по сути применили его к береговой зоне. Поэтому соглашаясь с тем, что геоэкология прибрежной зоны и прибрежная океанография имеют один объект изучения, это по сути две различные научные сферы и говорить о взаимодополнении некорректно.

3. В диссертации в пп. 1.2 и 1.3 подробно рассмотрены работы Дмитриева и Фрумина, а точнее – одна работа (Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем. СПб., 2004), на которой базируется проведенный анализ параметрических подходов в геоэкологии берегов. Однако береговая зона специфична, и автор к сожалению не рассматривает другие школы отечественной береговой науки с геоэкологической составляющей, как-то работы, связанные с черноморским побережьем, с геоэкологией арктических береговых зон, практически

вообще не рассматриваются зарубежные работы в данном направлении, хотя, например, работы по средиземноморью являются классическими по направлению геоэкологического описания берегов и анализа их изменчивости. Также упущены многочисленные работы зарубежных авторов непосредственно по Балтике.

4. Автор в пп.1.2 и 1.3 вообще не рассматривает понятие устойчивости, повсеместно внедряя понятие экологического нормирования с абстрактным понятием о собственно норме. Однако для береговой зоны именно понятие устойчивости является более уместным при рассмотрении экологическом нормировании и подходов к нормам. В дальнейшем автор приходит к понятию устойчивости, однако это было бы корректнее сделать в первой главе.

Во второй главе автор сосредоточился на описании примененных методик и собранных материалов. В основу диссертационного исследования легли результаты производственного мониторинга ООО «ЛУКОЙЛ-КМН» за 2003–2018 гг., комплексные исследования юго-восточной Балтики, проводившиеся с 2015 по 2018 год Атлантическим отделением Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, и данные локального геоэкологического мониторинга акватории вблизи Калининградского янтарного комбината 2019 года, в связи с повысившимися объемами стока пульпы и растущей рекреационной привлекательностью региона. Также автором представлены методы и средства измерений и обработки проб натуральных данных.

Во второй главе, которая является ключевой в вопросе обоснования существования орографической опасности для устойчивости береговой морфосистемы, автором представлены ключевые особенности морфолитодинамики морской прибрежной зоны Калининградской области. На основе обзора результатов натуральных экспериментов по морфолитодинамике в штормовых условиях, а также используя результаты численного моделирования, автор доказывает наличие фактора орографической опасности, как опасности нового типа, проявляющейся в более интенсивной абразии берега вследствие уноса песчаного материала в виде придонных взвесенесущих течений в штормовых условия.

Автор подробно рассмотрел модели и результаты моделирования взвесенесущих течений штормовой природы для различных регионов Мирового океана, и отметил, что траектории выноса зачастую приурочены к морфологическим особенностям морского дна, таких как, подводные каньоны. При этом даже незначительное увеличение уклона дна может приводить к более интенсивному формированию такого рода течений, а орографические особенности подводного берегового склона, имеющих кросс-склоновую ориентацию, способны фокусировать данные течения, чтобы приводит к их более дальнему распространению вглубь моря. В результате будет наблюдаться недостаток песчаного материала для питания пляжей, что, в свою очередь, будет приводить к их более интенсивной абразии.

Одним из ключевых результатов в данной главе, хотя и достаточно очевидным, является утверждение, что ветровое воздействие является определяющим фактором появления орографической опасности для частей береговой морфосистемы. Автор использовал для анализа массив данных по скорости и направлению ветра метеостанции, расположенной на морской ледостойкой стационарной платформы Д-6 на месторождении Кравцовское в Балтийском море, за одиннадцатилетний период 2006-2017 гг.

При этом при рассмотрении главы 2 необходимо обратить внимание на следующие замечания.

1. Подраздел 2.2 Взвесенесущие течения штормовой природы является излишне подробным и теоретизированным, без привязки к схожим условиям Калининградского региона. В этой связи непонятно почему в этом пункте не рассмотрены работы по восточной части Финского залива, для берегов которого также существует проблема выноса песчаного материала в открытую часть залива от пляжей через подводные эрозионные ложбины.

2. Вывод подраздела 2.3 о том, что оценка значимости фактора орографической опасности для береговой морфосистемы невозможна без рассмотрения характера поля ветра и возникающего ветрового нагона вод, который является одним из основных фактором интенсивной абразии берегов, слишком тривиален и очевиден. При этом автор не рассмотрел иные возможные факторы, связанные с термохалинной структурой вод, влиянием речного стока, антропогенным воздействием на морфоструктуру дна прибрежной акватории и т.п.

В третьей главе сформулированы принципы оценки степени влияния фактора орографической опасности на геоэкологическое состояние береговой морфосистемы. Автор выделил два типа оценок: пространственную, как степень воздействия фактора орографической опасности на морфосистему, и вероятностную, исходя из повторяемости фактора.

В вопросах пространственной оценки, автор провел анализ рельефа подводного берегового склона Калининградской области в контексте возможности формирования интенсивных взвесенесущих потоков в условиях сильных штормов. В результате построения цифровой модели рельефа исследуемого района, с учетом градиентов и уклона дна береговой морфосистемы и кривизны поверхности береговой морфосистемы и траекторий градиентного спуска, автор смог провести крупномасштабное районирование береговой морфосистемы по степени потенциального влияния орографической опасности по трем типам: слабоопасные, умеренноопасные и высокоопасные. Именно в последних в штормовых условиях наиболее вероятен вынос больших объемов взвешенных наносов из приурезовой зоны к морской границе береговой зоны. При этом в пределах северных берегов Калининградской области получено хорошее соответствие с разделением подводного берегового склона на зоны абразии и аккумуляции.

Вероятностная оценка повторяемости фактора орографической опасности проводилась в узловых 15 точках, исходя из нормирования значений рассчитанных изменений уровня моря при различных ветровых сценариях на максимальное значение. Проведение подобной процедуры позволило оценить степень влияния ветров различных румбов в процентном соотношении от направления ветра, при котором наблюдается максимальный нагона. Автором выполнен расчет для модельных сценариев и показано, что вероятность повторяемости орографической опасности для устойчивости геозкологического состояния береговой морфосистемы для участков западного побережья Калининградского полуострова, достигает для сильных и штормовых ветров 9.6% и 2.6%, соответственно, а для участков на северном побережье Калининградского полуострова вероятность ниже – 8.7% и 2.4% для сильных и штормовых ветров.

В качестве практикоориентированного результата, автор провел качественный анализ воздействия фактора орографической опасности на морской потенциал приморских территорий, а именно на рекреационную, рыбохозяйственную и строительную (берегозащитную) составляющие, и показал, что практически половина рассмотренных объектов хозяйственной деятельности находится в опасной зоне влияния фактора орографической опасности.

При этом при рассмотрении главы 3 необходимо обратить внимание на следующие замечания.

1. В подразделе 3.1.4 приведены разработанные классификационные признаки участков береговой морфосистемы по степени орографической опасности. При этом указано, что положение границ выделяемых районов основывается на результатах расчетов основных морфологических характеристик, описанных в разделе 3.1.2, а также расчетов траекторий наискорейшего спуска и кривизны поверхности, описанных в разделе 3.1.3, а сама классификационная система приводится на качественном уровне в таблице 3.1 с критериями, классификации морского побережья Калининградского полуострова по степени влияния фактора орографической опасности для береговой морфосистемы. Однако необходимо привести численные оценки и классификационной системы и выделения границ районов, что могло бы подтвердить достоверность выбранной классификации и выбор градаций (почему 3, а не 5 или 10).

2. Приведенный в подразделе 3.2 анализ вероятности повторяемости фактора орографической опасности изложен слишком запутанно, хотя по сути проводится оценка повторяемости ветрового воздействия определенных направлений ветра с высокими скоростями (сильные и штормовые условия).

3. В таблице 3.9 приведена интегральная таблица по степени влияния орографической опасности на основные отрасли человеческой деятельности в исследуемом районе. При этом показано, что все рассматриваемые отрасли ведут себя одинаково в зависимости от степени орографической опасности. Это по сути обнуляет важность данного

подраздела и выводов, т.к. подчеркивает неудачный выбор рассматриваемых отраслей морского потенциала приморских территорий с одинаковой степенью воздействия.

4. В целом непонятно и инородно выглядит подраздел 3.4 о роли гидродинамической неустойчивости Рэлея-Гейлора в существовании береговой морфосистемы. Эта задача достаточно значимая и большая, и рассматривать ее в виде отдельного подраздела, но на 1.5 страницах некорректно.

В заключении приводятся основные выводы и результаты диссертационного исследования.

Также по тексту диссертации требуется отметить ряд общих замечаний.

1. Диссертация слишком сильно разбита на подпункты, которые зачастую состоят из 2-3 предложений. Это затрудняет восприятие работы и генерирует дополнительные вопросы по корректности структуры исследования.

2. Из 182 источников, которые проанализировал автор, только 10 % являются новыми, изданными за последние 5 лет. Это ставит под сомнение корректность и актуальность анализа по тематике диссертации, что уже указывалось выше.

3. В диссертации по тексту много орфографических ошибок и несогласованных выражений, плохая вычитка текста. Также заметна небрежность в оформлении работы, а список использованных источников вообще составлен в полном несоответствии с ГОСТом.

Достоверность результатов работы

В целом, рассматривая данное диссертационное исследование отметим, что, несмотря на высказанные замечания, задачи исследования выполнены соискателем полностью и работа заслуживает положительных оценок. Достоверность результатов и выводов обеспечена комплексным подходом к исследованию, а также проведенных автором сопоставлением с опубликованными результатами других исследований по рассматриваемой тематике.

Основные результаты работы опубликованы в научных изданиях. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Сами автореферат диссертации и публикации автора, в том числе и в рекомендованных научных журналах и изданиях, логичны и с научной и практической точки зрения полностью отражают основное содержание исследования.

Диссертация Килесо Александр Владимирович на тему «Влияние рельефа подводного берегового склона на геоэкологическое состояние береговой морфосистемы (на примере Калининградского полуострова)» представляет собой самостоятельное и завершенное научное исследование в области решения поставленной цели – анализу и оценки значимости особенностей рельефа подводного берегового склона на ухудшение геоэкологического состояния береговой морфосистемы Калининградского полуострова. По своей научной новизне, теоретической и практической значимости, обоснованности и достоверности полученных результатов, диссертация соответствует критериям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата

географических наук (пп. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842).

Автор исследования Килесо Александр Владимирович заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология.

Официальный оппонент,

доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник международного информационно-аналитического центра междисциплинарных исследований развития АЗРФ Мурманского арктического государственного университета

Гогоберидзе Георгий Гививич

18 октября 2022 г.

Я, Гогоберидзе Георгий Гививич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные: тел.: +7-911-784-0701, e-mail: gogoberidze.gg@yandex.ru

Ученые степени: доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук
Специальности, по которой защищены диссертации: 08.00.14 Мировая экономика, 25.00.28 Океанология.

Ученое звание: доцент.

Адрес места работы: 183038, г. Мурманск, ул. Капитана Егорова, д. 15

Организация, структурное подразделение: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский арктический государственный университет», международный информационно-аналитический центр междисциплинарных исследований развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ)

Тел.: рабочий +7 (8152) 21-38-01; e-mail: masu@masu.edu.ru.

Подпись сотрудника Мурманского арктического государственного университета Г.Г.

Гогоберидзе удостоверяю

Ректор, д-р пед. наук



И.М. Шадрина
18 октября 2022 г.