

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского
центра «Морской гидрофизический
институт РАН»,
член-корреспондент РАН



Коновалов С.К.

«14» сентября 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра
«Морской гидрофизический институт РАН»

Диссертация «Характеристики и динамика гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – «океанология» выполнена в отделе биогеохимии моря Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В период подготовки диссертации соискатель Гуров Константин Игоревич работал в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном исследовательском центре «Морской гидрофизический институт РАН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в должности младшего научного сотрудника отдела биогеохимии моря.

В 2013 г. соискатель окончил Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в городе Севастополе по специальности «география».

Гуров К.И. окончил в 2016 г. очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Морской гидрофизический институт РАН».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано 29.12.2016 г. Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Морской гидрофизический институт РАН».

Научный руководитель – доктор географических наук, член-корреспондент РАН Коновалов Сергей Карпович работает директором Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

По результатам рассмотрения диссертации Гурова К.И. «Характеристики и динамика гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма» принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы.

Диссертация Гурова К.И. посвящена исследованию характеристик гранулометрического состава донных наносов, факторов, влияющих на их динамику и пространственное распределение в прибрежных районах Крыма.

Актуальность работы обусловлена недостатком современных данных о гранулометрических характеристиках донных наносов в прибрежной зоне Крыма, а также отсутствием оценок влияния локальных геоморфологических (рельеф дна, орография берега), гидрометеорологических (высота, период и направление волнения) факторов и процессов на перераспределение фракций наносов.

Целью диссертационной работы является выявление факторов формирования и динамики распределения фракций гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма, оценка влияния различных гидродинамических условий на пространственно-временные

особенности распределения размерных фракций донных наносов в прибрежных районах Крымского полуострова.

С помощью комбинированного ситового метода гранулометрического анализа (метод декантации и рассеивания) были получены новые экспериментальные данные о количественных характеристиках и особенностях пространственного распределения гравийной, песчаной и илистой фракций донных наносов в мористой, прибрежной и береговой зонах Каламитского залива, Лименского залива и Балаклавской бухты.

Установлено, что наносы в мористой части Каламитского и Лименского заливов представлены алеврито-пелитовыми и пелито-алевритовыми илами, а в прибрежной и береговой зонах накапливается преимущественно средний и мелкий гравий с примесью гальки и мелкозернистых песков. Наносы пляжей Каламитского залива представлены преимущественно среднезернистыми песками с примесью крупно- и мелкозернистого песка и алеврито-пелитового материала. Донные наносы Балаклавской бухты представлены преимущественно пелито-алевритовыми и алеврито-пелитовыми илами; повышенная доля крупно- и среднезернистого материала в береговой зоне определяется накоплением на мелководье ракушечного гравия и детрита.

С помощью математической модели XBeach автором исследованы региональные особенности динамики донных наносов в прибрежных районах Крыма и получены оценки влияния на нее параметров ветрового волнения (высота и период волны, направление волнения), глубины и уклонов дна, параметров гранулометрического состава (медианный диаметр частиц, содержание фракций) и начального распределения материала по профилю пляжа и подводного берегового склона.

Полученные массивы данных натуральных наблюдений, используемые в диссертации для оценок динамики гранулометрических фракций донных наносов, ранее не анализировались и впервые применяются в работе.

Диссертация Гурова К.И. «Характеристики и динамика гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма» по объему выполненных исследований, новизне результатов, научному и практическому значению отвечает требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.

Постановка задач диссертационной работы проводилась соискателем совместно с научным руководителем д. геогр. н. С.К. Коноваловым. Аналитический обзор работ по теме исследования проводился соискателем лично. Им лично осуществлялся отбор проб донных наносов в экспедициях в Лименском и Каламитском заливах, а также в Балаклавской бухте. Выбор методики гранулометрического анализа, выполнение анализа, а также расчет количественных характеристик гранулометрического состава (долевое содержание фракций, средний диаметр частиц и коэффициент сортировки) проводились соискателем лично. Интерпретация данных натурных измерений, а также выявление основных особенностей пространственной изменчивости гранулометрического состава донных наносов в прибрежных акваториях Крыма, отличающихся очертаниями береговой линии, рельефом и уклонами дна и суши, а также особенностями гидродинамики, проводились автором самостоятельно. Формирование массивов данных о пространственном распределении фракций наносов и рельефе дна для их использования в качестве начальных условий в математических расчетах выполнялись соискателем самостоятельно.

Соискатель принимал участие в проведении численных экспериментов по моделированию влияния штормовых условий на изменение гранулометрического состава донных наносов в Каламитском заливе, Лименском заливе и Балаклавской бухте.

Анализ и интерпретация результатов численных расчетов динамики донных наносов под воздействием интенсивного штормового волнения в прибрежной зоне Каламитского и Лименского заливов, а также в Балаклавской бухте проводились автором самостоятельно.

Обсуждение результатов отдельных этапов исследования осуществлялось соискателем совместно с научным руководителем и соавторами научных публикаций. Соискатель лично представлял результаты работы на российских и международных конференциях, семинарах и школах.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Отбор донных наносов проводился с помощью дночерпателя Петерсона или ДЧ-0,025 (площадь охвата 0,025 м²) в соответствии с требованиями нормативных документов и межгосударственного стандарта (ГОСТ, 1984; ISO, 2004).

Гранулометрический состав наносов определялся с помощью комбинированного ситового метода (метод декантации и рассеивания). Отделение алеврито-пелитовой фракции ($\leq 0,05$ мм) выполнялось мокрым просеиванием с последующим определением сухой массы гравиметрически. Крупнозернистые фракции ($> 0,05$ мм) разделялись ситовым методом сухого просеивания с использованием стандартных сит. Полученные в работе натурные данные не противоречат результатам исследований, опубликованных другими авторами в современных публикациях, для районов с похожими физико-географическими и океанологическими условиями.

Результаты расчетов получены с помощью численной гидродинамической модели XBeach – свободно распространяемого программного продукта с открытым кодом (<http://oss.deltares.nl/web/xbeach/home>), которая поддерживается и развивается международным консорциумом (UNESCO, Deltares, Delft University of Technology, University of Miami). Работы по верификации результатов численных расчетов с использованием модели XBeach широко представлены

в публикациях зарубежных авторов для различных прибрежных районов по всему миру.

Научная новизна результатов проведенных исследований.

1. Для прибрежной и береговой зон Каламитского залива, Лименского залива и Балаклавской бухты сформирован уникальный массив данных о гранулометрическом составе донных наносов, что позволило определить структуру их пространственного распределения.

2. Впервые для Каламитского, Лименского заливов и Балаклавской бухты на основе комплексной морфодинамической модели XBeach определены особенности процессов эрозии и седиментации донных наносов на подводном склоне под воздействием штормового волнения с учетом их фракционного состава.

3. Установлено, что в Каламитском заливе на перемещения наносов волнами значительное влияние оказывает их фракционный состав и расположение границ раздела между фракциями. Наиболее интенсивное перемещение фракций происходит при расположении границы их раздела на глубинах до 4 м.

4. Установлено, что в Лименском заливе основными факторами, определяющими перемещение наносов под воздействием волн, являются глубина и уклон дна, орография берега и направление волнения. Крупнозернистый материал концентрируется в прибрежной зоне у мысов, создающих зоны волновой тени. Среднезернистые фракции выносятся из береговой зоны и отлагаются в центральной части залива, а мелкозернистый материал накапливается на участках с малыми уклонами дна.

5. Динамика донных наносов в акватории Балаклавской бухты под воздействием ветрового волнения исследована впервые. Показано, что, не смотря на замкнутость и изолированность северного бассейна бухты, здесь возникает перераспределение фракций наносов от западного берега к восточному. Установлено, что изменения уклонов дна между изобатами 6–8 м в акватории южного бассейна бухты приводят к осаждению крупных и

средних фракций, а на участке между изобатами 9–12 м – мелкозернистого песка.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Работа посвящена комплексным исследованиям гранулометрического состава донных наносов в прибрежной зоне бесприливного моря и оценке региональных пространственно-временных особенностей распределения песчаных фракций под воздействием штормового волнения на примере открытого мелководного залива Западного Крыма (Каламитский залив), открытого приглубого залива Южного Крыма с активной динамикой вод (Лименский залив) и закрытой бухты с ограниченным водообменом и изрезанной береговой линией (Балаклавская бухта). Полученные результаты расширяют современные представления о структуре и пространственной изменчивости распределения донных наносов в прибрежных районах и береговой зоне Крыма, характере перераспределения крупно-, средне- и мелкозернистых фракций под воздействием штормовых условий для акваторий, отличающихся орографией берега, рельефом дна и особенностями гидродинамики.

Полученные данные натурных измерений и результаты численных расчетов восполняют недостаток информации о структуре и факторах формирования донных наносов в прибрежных районах Крыма. Полученные результаты в дальнейшем могут быть использованы при планировании берегозащитных мер, направленных на рациональное использование ресурсов береговой зоны.

Ценность научных работ соискателя.

Ценность научных работ соискателя заключается в комплексном подходе к изложению результатов исследования гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма, которое включает в себя: получение и анализ новых данных натурных наблюдений; оценки особенностей регионального распределения наносов для мелководной акватории с однородным рельефом дна и выровненной линией берега

(Каламитский залив), акватории с осложненной орографией берега, приглубым рельефом дна со значительными уклонами дна в береговой зоне (Лименский залив) и полузамкнутой акватории с затрудненным водообменом (Балаклавская бухта); оценки перераспределения фракций по подводному склону, выполненные на основе данных математического моделирования с использованием результатов натурных измерений.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.6.17 – «океанология», отрасль наук – географические науки.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

По теме диссертации опубликовано в соавторстве 20 научных работ, из них 10 статей в рецензируемых научных изданиях [1–4, 6–11], 1 статья в рецензируемом сборнике научных трудов [5] и 9 тезисов и материалов докладов на Всероссийских и Международных научных конференциях.

Требованиям ВАК при Минобрнауки России удовлетворяют 11 работ в рецензируемых научных изданиях [1–11]. В их числе 6 работ в рецензируемых научных изданиях, входящих в наукометрическую базу Web of Science [2–4, 6, 7, 11], 3 работы в изданиях, входящих в наукометрическую базу SCOPUS [6, 7, 11], 4 работы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень изданий ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук [5, 8–10] и 1 работа [1] в издании, соответствующем п. 10 Постановления Правительства Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 723 «Об особенностях присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий лицам, признанными гражданами Российской Федерации в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов – Республики Крым и города федерального значения Севастополя».

Статьи в рецензируемых журналах

1. **Гуров К.И.** Геохимические характеристики донных отложений акватории Каламитского залива Черного моря / **К.И. Гуров**, Е.И. Овсяный, Е.А. Котельянец, С.К. Коновалов // *Морской гидрофизический журнал*. – 2014. – № 5. – С. 69–80.

2. **Gurov K.I.** Factors of formation and features of physical and chemical characteristics of the bottom sediments in the Balaklava Bay (the Black Sea) / **K.I. Gurov**, E.I. Ovsyany, E.A. Kotelyanets, S.K. Konovalov // *Physical Oceanography*. – 2015. – № 4. – P. 46–52. DOI: 10.22449/1573-160X-2015-4-46-52. (**Гуров К.И.** Факторы формирования и отличительные особенности физико-химических характеристик донных отложений Балаклавской бухты (Черное море) / **К.И. Гуров**, Е.И. Овсяный, Е.А. Котельянец, С.К. Коновалов // *Морской гидрофизический журнал*. – 2015. – № 4. – С. 51–58. DOI: 10.22449/0233-7584-2015-4-51-58).

3. Ovsyany E.I. Research of organic carbon and carbonate content in the bottom sediments of the Crimean Southern coast shelf / E.I. Ovsyany, **K.I. Gurov** // *Physical Oceanography*. – 2016. – № 1. – P. 60–70. DOI: 10.22449/1573-160X-2016-1-60-70. (Овсяный Е.И. Исследование органического углерода и карбонатности в донных осадках шельфа Южного берега Крыма / Е.И. Овсяный, **К.И. Гуров** // *Морской гидрофизический журнал*. – 2016. – № 1. – С. 62–72. DOI: 10.22449/0233-7584-2016-1-62-72).

4. Orekhova N.A. Organic matter and grain-size distribution of the modern bottom sediments in the Balaklava Bay (the Black Sea) / N.A. Orekhova, E.I. Ovsyany, **K.I. Gurov**, M.A. Popov // *Physical Oceanography*. – 2018 – 25(6). – P. 479–488. DOI: 10.22449/1573-160X-2018-6-479-488. (Орехова Н.А. Органическое вещество и гранулометрический состав современных донных отложений Балаклавской бухты / Н.А. Орехова, Е.И. Овсяный, **К.И. Гуров**, М.А. Попов // *Морской гидрофизический журнал*. – 2018. – Т. 34, № 6 (204). – С. 523–533. DOI: 10.22449/0233-7584-2018-6-523-533.).

5. **Гуров К.И.** Результаты мониторинга гранулометрического состава наносов береговой зоны Каламитского залива / К.И. Гуров // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2018. – №. 3. – С. 56–63. DOI: 10.22449/2413-5577-2018-3-56-63.

6. **Gurov K.I.** Modeling of the coastal zone relief and granulometric composition changes of sediments in the region of the Bogaily Lake Bay-Bar (the Western Crimea) during storm / **K.I. Gurov**, V.F. Udovik, V.V. Fomin // Physical Oceanography. – 2019. – 26(2). – P. 170–180. DOI: 10.22449/1573-160X-2019-2-170-180. (**Гуров К.И.** Моделирование штормовых изменений рельефа береговой зоны и гранулометрического состава наносов в районе пересыпи оз. Богайлы (Западный Крым) / **К.И. Гуров**, В.Ф. Удовик, В.В. Фомин // Морской гидрофизический журнал. – 2019. – Т. 35, № 2 (206). – С. 185–196. DOI: 10.22449/0233-7584-2019-2-185-196.).

7. Kotelyanets E.A. Pollutants in bottom sediments in the Balaklava Bay (the Black Sea) / E.A. Kotelyanets, **K.I. Gurov**, E.A. Tikhonova, S.I. Kondratev // Physical Oceanography. – 2019. – 26(5). – P. 414–424. DOI: 10.22449/1573-160X-2019-5-414-424. (Котельянец Е.А. Загрязняющие вещества в донных отложениях Балаклавской бухты (Черное море) / Е.А. Котельянец, **К.И. Гуров**, Е.А. Тихонова, С.И. Кондратьев // Морской гидрофизический журнал. – 2019. – Т. 35, № 5. – С. 469–480. DOI: 10.22449/0233-7584-2019-5-469-480.).

8. Тихонова Е.А. Содержание органических веществ и тяжелых металлов в донных отложениях Балаклавской бухты (Чёрное море) / Е.А. Тихонова, Е.А. Котельянец, **К.И. Гуров** // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2019. – №. 3. – С. 82–89. DOI:10.22449/2413-5577-2019-3-82-89.

9. **Гуров К.И.** Результаты мониторинга динамики береговой зоны и гранулометрического состава наносов пляжей в центральной части Каламитского залива / К.И. Гуров // Экологическая безопасность прибрежной

и шельфовой зон моря. – 2020. – №. 1. – С. 36–46. DOI: 10.22449/2413-5577-2020-1-36-46.

10. Котельянец Е.А. Влияние физико-химических характеристик донных отложений на распределение микроэлементов на примере акваторий с различной антропогенной нагрузкой (Черное море) / Е.А. Котельянец, **К.И. Гуров** // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2020. – №. 4. – С. 117–129. DOI: 10.22449/2413-5577-2020-4-117-129.

11. **Gurov K.I.** Mathematical modeling the dynamics of the bottom sediments granulometric composition in the Balaklava Bay affected by the wind waves / **K.I. Gurov**, V.V. Fomin // *Physical Oceanography*. – 2021. – 28(1). – P. 78–89. DOI:10.22449/1573-160X-2021-1-78-89. (**Гуров К.И.** Математическое моделирование динамики гранулометрического состава донных отложений Балаклавской бухты под воздействием ветрового волнения / **К.И. Гуров**, В.В. Фомин // *Морской гидрофизический журнал*. – 2021. – Т. 37, № 1. – С. 85–97. DOI: 10.22449/0233-7584-2021-1-85-97.).

Цитирования материалов и отдельных результатов других авторов в диссертации оформлены соответствующим образом. Результаты диссертационной работы в полной мере опубликованы в рецензируемых научных изданиях, удовлетворяющих требованиям ВАК Российской Федерации.

Диссертация «Характеристики и динамика гранулометрического состава донных наносов прибрежных районов Крыма» Гурова Константина Игоревича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – «океанология».

Заключение принято на заседании Общеинститутского научного семинара Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Морской гидрофизический институт РАН».

Присутствовало на заседании 29 членов Общеинститутского научного семинара. Результаты голосования: «за» – 29 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек, протокол №9 от 14 сентября 2023 г.

Заместитель председателя
Общеинститутского научного семинара
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Морской гидрофизический институт РАН»,
доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник
отдела теории волн

Демышев Сергей Германович

Ученый секретарь
Общеинститутского научного семинара
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Морской гидрофизический институт РАН»,
кандидат физико-математических наук,
ученый секретарь



Алексеев Дмитрий Владимирович