

ОТЗЫВ

на диссертацию Мартина Васкез Джимми Хуан на тему «ИЗМЕНЧИВОСТЬ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРУАНСКОГО АПВЕЛЛИНГА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОПУЛЯЦИЮ АНЧОУСОВ», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по научной специальности

1.6.17. Океанология (географические науки)

Диссертация Мартина Васкез Джимми Хуан посвящена исследованию основных крупномасштабных закономерностей абиотических параметров (температуры поверхности океана и интегрального индекса апвеллинга), оказывающих принципиальное влияние на формирование биологической продуктивности в области Перуанского апвеллинга, а также построению статистических моделей вылова анчоуса (преобладающего промыслового вида в этом районе) и оценке их прогностических возможностей.

Актуальность выбранной темы определяется тем, что Перуанский апвеллинг, обусловленный взаимодействием океанических и атмосферных факторов, является одним из четырех наиболее высокопродуктивных апвеллинговых районов Мирового океана и крупнейшим по уловам рыбы. Здесь добывается около 20% мирового улова рыбы, поэтому для Перу рыболовство имеет большое экономическое значение. Следовательно, изучение факторов, влияющих на формирование биопродуктивности апвеллинговых вод, имеет не только научное, но и огромное практическое значение. Не удивительно, что рыбный промысел относится к числу важнейших экспортных отраслей Перу, на долю которого приходится до 25% экспортных доходов страны.

Диссертационная работа состоит из Введения, обзора основных физико-географических и гидрометеорологических характеристик Тихого океана у берегов Перу, описания материала и методов исследования, результатов собственных исследований (пяти глав) и Заключения. Полный объем диссертации составляет 150 страниц с 53 рисунками и 13 таблицами. Список литературы содержит 212 источников, подавляющее большинство из которых принадлежит зарубежным авторам.

Во Введении обосновывается актуальность темы исследования, ставятся цели и задачи работы, приводятся положения, выносимые на защиту, научная новизна и достоверность полученных результатов, сведения об апробации работы, личный вклад автора, информация о публикациях автора, а также краткое содержание работы.

Первая глава посвящена обзору современного состояния изученности системы Перуанского и Чилийского апвеллингов, представлена общая информация о значении Перуанского апвеллинга для экономики Перу, дана общая характеристика и краткий обзор исследований Перуанского апвеллинга, описан анчоус как основной вид рыб в системе Перуанского и Чилийского апвеллингов.

Во второй главе описываются исходные данные и статистические методы, используемые в работе. Базы данных включают: (1) временные ряды оценок улова на единицу усилия (CPUE), предоставленные Перуанским морским институтом (IMARPE); (2) среднемесячные данные о температуре поверхности океана (ТПО) из базы данных GODAS (Global Ocean Data Assimilation System); (3) зональные и меридиональные компоненты скорости ветра в приводном слое над океаном, полученные из реанализа NCEP/DOE AMIP-II (Reanalysis-2). Для решения поставленных задач использовался многомерный статистический анализ, включая модели множественной регрессии,

метод главных компонент, факторный анализ, кластерный анализ и другие.

В третьей главе исследуются закономерности межгодовых колебаний температуры поверхности океана в районе Перуанского апвеллинга. Обсуждаются линейные тренды межгодовой изменчивости, полученные для различных участков апвеллинга. Методами главных компонент, факторного анализа и кластерного анализа изучается пространственно-временная изменчивость полей ТПО. Проведено районирование областей Перуанского апвеллинга по характеру межгодовой изменчивости ТПО. Отдельно рассмотрен вопрос о влиянии Эль-Ниньо на Перуанский апвеллинг.

В четвертой главе исследуется изменчивость интегрального индекса Перуанского апвеллинга, дается обоснование интегрального индекса апвеллинга, рассматриваются методические аспекты расчёта индекса апвеллинга, описывается пространственно-временная изменчивость индекса апвеллинга.

В пятой главе приводятся результаты статистического моделирования и прогноза вылова анчоуса в Перуанском апвеллинге. Показаны статистические оценки моделей МЛР для CPUE по данным об индексе апвеллинга и температуре поверхности океана. Обсуждаются преимущества и недостатки различных методов прогнозирования.

В Заключении кратко изложены основные научные результаты, полученные в диссертации.

Основными научными достижениями диссертационной работы, которые определяют ее новизну, являются следующие:

(1) Показано, что в отличие от вод Мирового океана, на всей акватории Перуанского апвеллинга отмечаются отрицательные линейные тренды ТПО, причиной которых являются усиление холодного Перуанского течения и рост интенсивности апвеллинга.

(2) Впервые выполнено районирование Перуанского апвеллинга по межгодовой изменчивости ТПО методами многомерного статистики с помощью факторного и кластерного анализа, в результате которого выделено 4 квазиоднородных района и определены центры кластеров, для которых рассчитаны статистические параметры и оценена межгодовая изменчивость.

(3) Впервые выполнен расчет интегрального индекса апвеллинга, позволяющего учитывать вертикальный поток массы на уровне глубины трения, определяемого по теории Экмана и показаны особенности пространственно-временной изменчивости этого индекса для 11 районов, выделенных на акватории Перуанского апвеллинга.

(4) Впервые построены статистические модели индекса вылова анчоуса (CPUE) по абиотическим характеристикам на основе моделей множественной линейной регрессии (МЛР) и деревьев решений (ДР) и показана их высокая точность. Прогноз на 2021–2024 гг. применительно к независимым данным CPUE показал, что по модели МЛР только 2022 год отвечает критерию точности по СКО, а по модели ДР, наоборот, только 2021 год не отвечает критерию СКО, для остальных 3 лет прогноз был успешным.

К диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

(1) Положения, выносимые на защиту, сформулированы в слишком общем виде. Необходимо было их конкретизировать. Например, первое положение звучит как: «1.

Особенности распределения линейных трендов ТПО на акватории ПА» Непонятно, о каких именно особенностях идет речь, в чем новизна этого положения и чем эти линейные тренды отличаются от опубликованных ранее в литературе? Этот вопрос относится ко всем четырем положениям, выносимым на защиту.

- (2) К новизне диссертационного исследования автор отнес пункт 4 «Показано сильное влияние явления Эль-Ниньо на систему ПА, особенно в его северной части..... Эль-Ниньо оказывает существенное негативное влияние не только на биомассу анчоуса, но и влияет на нарушение всей экосистемы, которая вынуждена адаптироваться к новым океанографическим условиям.» Влияние Эль-Ниньо на систему Перуанского апвеллинга хорошо известно, поэтому в пункте 4 не содержится никаких новых утверждений относительно хорошо известных фактов из научной литературы. Если автор действительно нашел нечто новое в этом вопросе, то следовало бы более конкретно сформулировать новизну полученных результатов.
- (3) Если автор рассматривает влияние Эль-Ниньо на систему Перуанского апвеллинга, то почему в работе не было рассмотрено влияние Ля-Нинья на апвеллинг? Оно также имеет огромное влияние на Перуанский апвеллинг.
- (4) В Целях и Задачах исследования не указан период, который будет рассматриваться в исследовании. В Научной новизне период исследования также отсутствует, что затрудняет понимание того, к какому периоду времени относятся полученные результаты. Информация о периоде исследования появляется только на 66 странице текста Диссертации: «Базовый период исследования составлял 41 год (1980—2020 гг.).»
- (5) Стр. 16., Рис. 1.4. – На рисунке следовало бы нанести границы Колумбии, Эквадора, Перу и Чили, чтобы понимать, где формально расположен Перуанский апвеллинг, а где Чилийский.
- (6) Стр. 33 – Раздел «2.2. Методы многомерного статистического анализа, используемые в работе» кажется слишком подробным и занимает 27 страниц текста.
- (7) Стр. 106-107 – Индекс апвеллинга имеет размерность то «мм/мес», то «кг/м² мес».

В работе есть и ряд мелких опечаток и недочетов, например:

- (1) В Автореферате указано, что «*Полный объём диссертации составляет 149 страниц с 53 рисунками и 13 таблицами. Список литературы содержит 213 источников,.....*». Однако, в тексте Диссертации по факту мы находим 150 стр и 212 литературных источников. Эти же цифры указаны на стр. 10 Диссертации.
- (2) В тексте Диссертации, стр 2, Оглавление – пропущено название Главы 3, пропущено название Раздела 4.2.
- (3) Стр. 14 – «*На рисунке 1.3 представлен экспорт перуанской рыбной продукции с 2014 по 2023 год, на котором можно видеть непрерывный рост с 1530 миллионов тонн в 2014 году до 2088 миллионов тонн в 2021 году. В некоторые годы наблюдалось снижение экспорта, например, в 2016 и 2020 годах на 1084 и 1559 миллионов тонн соответственно. Нечто подобное произошло также в 2023 году, когда было экспортировано 1316 миллионов тонн.*» - Здесь явная ошибка – это не

миллионы тонн, а тысячи тонн, поскольку из 4 млн тонн пойманной рыбы нельзя сделать 1530 млн тонн рыбной продукции.

- (4) Стр. 15 – На Рис. 1.3 непонятно, какая линия чему соответствует.
- (5) Стр. 18 – На Рис. 1.5 следовало бы указать, что это «струйные течения» в атмосфере.
- (6) Стр. 20 – На Рис. 1.7 представлена не «Рисунок 1.7 – Слева: абсолютная высота поверхности моря.....», а средняя динамическая топография океана, что и написано по-английски, при этом она действительно бывает как отрицательная, так и положительная.
- (7) Стр. 97 – В Таблице 4.1 протяженность побережья на порядок меньше диапазона указанных широт.

Несмотря на сделанные замечания, диссертация является важным вкладом в исследование функционирования Перуанского апвеллинга. Основные положения и выводы диссертации по существу хорошо обоснованы. Работа имеет и практическое значение, поскольку полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования величины индекса CPUE, являющегося косвенным индексом биомассы анчоуса.

Основные результаты диссертации получены автором лично, либо при непосредственном участии, а именно: создание массива гидрометеорологических и биолого-промысловых характеристик Перуанского апвеллинга, выполнение статистических расчетов с помощью методов одномерного и многомерного анализа и необходимых графических построений, обобщение и анализ полученных результатов, подготовка публикаций и докладов на конференции.

Апробация работы была выполнена в докладах на трех российских конференциях. Согласно представленным документам, основные результаты диссертации опубликованы в 7 печатных работах, из которых 3 в журналах из списка, рекомендованного ВАК.

Несмотря на отмеченные выше замечания, внимательный анализ текста диссертации подтверждает профессиональную квалификацию автора как специалиста в области прибрежных апвеллингов морей и океанов, а решенные им задачи имеют существенное значение для промысловой океанологии. Тематика исследования соответствует специальности 1.6.17 – «Океанология», а автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Мартина Васкез Джимми Хуан «ИЗМЕНЧИВОСТЬ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРУАНСКОГО АПВЕЛЛИНГА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОПУЛЯЦИЮ АНЧОУСОВ» соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Мартина Васкез Джимми Хуан, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.17. Океанология (географические науки).

Официальный оппонент

Костяной Андрей Геннадьевич

Главный научный сотрудник Лаборатории экспериментальной физики океана
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук,

доктор физико-математических наук (специальность 11.00.08 (1.6.17) – Океанология), профессор
117997, Москва, Нахимовский пр-т, д. 36

Телефон: +7-916-654-1721, E-mail: kostianoy@ocean.ru

15 декабря 2025 г.

Согласие на обработку персональных данных

Я, **Костяной Андрей Геннадьевич**, согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты кандидатской диссертации **Мартина Васкес Джимми Хуан**, в том числе на размещение их в сети Интернет.

«15» декабря 2025 г.

 /А.Г. Костяной/

Подпись **Костяного Андрея Геннадьевича** заверяю.
Временно исполняющий обязанности директора **Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук**
кандидат геолого-минералогических наук

15 декабря 2025 г.



Шевченко Владимир Петрович