ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д999.004.03 НА БАЗЕ ТРЕХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ), ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ВУЛКАНОЛОГИИ И СЕЙСМОЛОГИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ), ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА КОСМОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ) ПО ДИССЕРТАЦИИ **НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

Аттестационное дело №_____

Решение диссертационного совета от 24 мая 2022 г. № 3.

О присуждении Ложкину Дмитрию Михайловичу, гражданство РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Пространственно-временная изменчивость температуры поверхности Охотского моря и прилегающих акваторий по данным спутниковых наблюдений и реанализа ERA5»** по специальности 25.00.29 - Физика атмосферы и гидросферы принята к защите 24.03.2022 г., протокол № 2 объединенным диссертационным советом Д999.004.03 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института

морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1Б, тел. 8(4242)791517, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9, тел. 8(4152)302502, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), почтовый адрес: 684034, Камчатский край, Елизовский район, п. Паратунка, ул. Мирная, 7, тел. 8(41531)33193, приказ о создании диссертационного совета № 120/нк от 17.02.2015 г.

Соискатель Ложкин Дмитрий Михайлович, 5.04.1989 г. рождения, в 2019 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы. Диссертационная работа выполнена в лаборатории океанографии в Сахалинском филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («СахНИРО»). В настоящее время работает в СахНИРО в должности специалиста.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, Шевченко Георгий Владимирович, Сахалинский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», лаборатория физики атмосферы, заведующий лабораторией океанографии.

Официальные оппоненты:

1. Белоненко Татьяна Васильевна, профессор, доктор географических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, профессор кафедры океанологии.

2.Лаврова Ольга Юрьевна, доцент, кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук, г. Москва, ведущий научный сотрудник лаборатории аэрокосмической радиолокации.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Отмечается, что работа слишком объемна, в методическом плане недостатком является то, что не обсуждаются оценки статистической значимости параметров линейных трендов и циклических составляющих, недостаточно изучен характер влияния изменчивости приземного атмосферного давления на формирование термического режима в Охотском море. В выводах диссертации незаслуженно слабо отражена глава, наиболее интересная и содержательная с научной и практической точек зрения, посвященная практическому приложению полученных результатов. Отмечено, что выявленные недостатки не снижают значимость работы.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток в своем положительном заключении, подписанным Долгих Г.И., академиком РАН, доктором физико-математических наук, директором института указывает, что диссертация Ложкина Д.М. является законченным научным исследованием, в котором содержится новое решение актуальных задач, важных в научном и практическом планах. Выполнена масштабная разноплановая работа, основанная на большом объеме материала, которая включала анализ пространственно-временной изменчивости ТПО и

влияющих на нее факторов, а также оценку термических условий среды обитания промысловых гидробионтов Охотского моря. Выявлены статистические закономерности временной изменчивости на всей акватории моря, а не только в прибрежных или отдельных районах, что можно было сделать только по регулярным спутниковым данным или данным реанализа. Выполнена оценка влияния термических условий на промысловых гидробионтов и даны практические рекомендации. В диссертации, автореферате и публикациях соискателя в достаточной степени аргументированы и обоснованы основные научные положения и выводы. Полученные результаты обладают научной новизной.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

По теме диссертационной работы опубликованы 20 работ, из них –7 статей в научных рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, 12 статей, опубликованных в других изданиях и материалах конференций, одна глава в монографии. Эти научные публикации в полной мере отражают содержание исследований, основные выводы и защищаемые положения диссертации.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 11.9 п.л., личный вклад автора в опубликованных индивидуальных статьях 100%, в совместных статьях с другими авторами вклад пропорционален числу авторов и составляет от 16.6% до 50%. Проверка диссертации по системе «Антиплагиат» показала 89.3% оригинальности.

Наиболее значительные работы:

1. **Lozhkin D. M.**, Tskhay Zh. R., Shevchenko G. V. Satellite Monitoring of Temperature Conditions near the Mouths of Spawning Rivers in the Southern Part of Sakhalin Island // Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics. – 2019. – Vol. 55. – No 9. – P. 1166-1171. – DOI 10.1134/S0001433819090263.
2. **Lozhkin D. M.,** Shevchenko G. V. Trends in the Sea Surface Temperature in the Sea of Okhotsk and Adjacent Basins Based on the Satellite Data in

1998–2017 // Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics. – 2019. – Vol. 55. – No 9. – P. 1133-1137. – DOI 10.1134/S0001433819090251.

3. **Lozhkin D.M.,** Shevchenko G. V. Cyclical Variations in the Surface Temperature in the Sea of Okhotsk and Adjacent Waters, According to 1998–2018 Satellite Data // Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics. – 2020. – Vol. 56. – No 12. – P. 1621-1627. – DOI 10.1134/S0001433820120464.
4. **Ложкин Д.М.**, Шевченко Г. В. Сезонная изменчивость приземного атмосферного давления на Дальнем Востоке России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – № 4. – С. 249-260. – DOI 10.21046/2070-7401-2021-18-4-249-260.
5. **Ложкин Д.М.**, Цхай Ж.Р., Шевченко Г.В. Особенности температурных условий и распределения концентрации хлорофилла α в Охотском море в период нереста минтая по спутниковым данным // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18. – № 2. – С. 230-240. – DOI 10.21046/2070-7401-2021-18-2-230-240.

6. Ким А.Ч., **Ложкин Д.М.** Влияние суммарного значения температуры воды на размерно-массовые характеристики тихоокеанской устрицы Crassostrea gigas (Thunberg, 1793) в заливе Анива (о. Сахалин) по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. – 2021. – № 5. – С. 85-93. – DOI 10.31857/S0205961421050067.

7. Цхай Ж.Р., Шевченко Г.В., **Ложкин Д.М.** Анализ термических условий в северо-западной части Тихого океана по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. – 2022. – № 1. – С. 30-37. DOI: 10.31857/S0205961422010079

8. **Lozhkin D. M.** Analysis of Spatiotemporal Variability of Surface Temperature of Okhotsk Sea and Adjacent Waters Using Satellite Data, Satellite Systems - Design, Modeling, Simulation and Analysis, Tien Nguyen, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.94918. Available from: https://www.intechopen.com/chapters/74274.

На диссертационную работу **поступили 7 отзывов**, все **положительные**.

Отзывы прислали:

1. Алексанин А.И., д.т.н., заведующий лабораторией спутникового мониторинга Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук: В работе представлено довольно много результатов – 12. Из-за ограниченности объема автореферата некоторые результаты представлены слишком кратко, что не позволяет сделать их оценку. Например, п. 5.4, - влияние аномалий температуры на рост устриц. Результат описан двумя предложениями. Важным результатом является снижение со временем средней температуры Охотского моря. Подтверждается ли такое охлаждение результатами анализа ТПО по данным ERA5?

2. Гордеева С.М., к.г.н., доцент кафедры Прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного управления прибрежными зонами, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»: В автореферате в п.2.1 недостаточное описание спутниковых данных – вообще неясен их источник. С учетом того, что это собственное получение снимков и собственная обработка, можно было бы поподробнее на этом остановиться, тогда стало бы понятно подробное их сравнение с ERA5. Это можно было бы даже вывести в результаты для защиты. В автореферате пункт 2.3 также освещен недостаточно (программный продукт), а это тоже результат работы автора. Не показано содержание продукта и особенности его функционирования. Зато в автореферате избыточно расписывается стандартный метод МНК для оценки тренда. Отдельное замечание касается ЕОФ. Нигде (ни в автореферате, ни в тексте) не указано на основе какой матрицы (корреляционной или ковариационной) выполнено ортогональное разложение. Если матрица была ковариационной, тогда необходим был дополнительный анализ дисперсий временных рядов, так как при разложении диагональ матрицы (дисперсии) являются весовыми коэффициентами, т.е.

больший вес имеют переменные (точки) с бОльшей дисперсией и это отражается в распределении собственных векторов. При представлении ЕОФ не указан размер основной матрицы (чтобы понять сходимость разложения), а в автореферате не указана дисперсия, определяемая этими модами. В п. 2.5 не указано, как "...на отдельных небольших участках..." определены аномалии "...7-9°C". Или "... На основной части акватории Охотского моря значения моды близки к нулю, минимальные величины в открытой части Тихого океана достигают -1.2^{o}C..." (стр. 43 диссертации), ведь пространственные характеристики ЕОФ безразмерны. Автор проводил восстановление ТПО в пространстве по безразмерным коэффициентам? Нигде про это не написано. В п. 2.5 указано, что некие аномальные месяцы "...исключались из анализа аномалий ТПО в СЗТО ... ", т.е., в дальнейшем исследовались ряды с пропусками? Как обрабатывались пропуски - не понятно. Если никак не обрабатывались - тогда это вносит дополнительные искажения в последующие оценки трендов, гармоник и спектрального анализа. Все расчеты по диссертации выполнялись на разных рядах ТПО, что вносит погрешности в анализ. Например, в п.3.1. использовалась ТПО по ERA5, но как показано в п. 2.5, она в разные сезоны завышает (или занижает) ТПО, что явно должно искажать выявленные годовую и полугодовую гармоники и их фазу по отношению к используемой далее ТПО по собственным данным. В п.3.1 и п.4.1. фазы гармоник лучше было бы представлять в единицах времени (месяцах), было бы понятнее, что происходит в течение года. В п.3.1. вторая мода ЕОФ: 'поправка", указанная в диссертации, применяется и к открытой части ТО, и это формирует, прежде всего, изменение градиента ТПО между Охотским морем и прилегающей глубоководной частью Тихого океана. По п.3.3 не приводятся оценки статистической значимости коэффициентов тренда. Указанный в диссертации "..Показатель статистической значимости тренда колеблется в пределах от 0.2 до 0.8..." непонятен. Что за показатель? И что показывают эти числа, значимость (незначимость)? По п.3.3 жаль, что нет анализа трендов в связи с изменчивостью ледовитости, так как отрицательный тренд ТПО зимой и весной с величиной 1.5 ^{o}C за 10 лет уже должен бы привести

среднюю температуру к температуре замерзания и, как следствие, к повышению ледовитости в эти сезоны. К сожалению, в диссертации не приводятся графики в отдельных показательных точках, чтобы оценить эту вероятность. Хорошо известно, что ТПО всегда и везде запаздывает относительно радиационного баланса в умеренных широтах на 2-3 месяца (инерция накопления тепла), поэтому синхронная корреляция между ними, рассмотренная автором, не является показателем реальной связи. К сожалению, в автореферате не указано в п.4.1., что автор рассматривал корреляции со сдвигом и нашел этот сдвиг в 2 месяца, только почему-то не посчитал этот результат значимым. Один из основных выводов (результат 3) "..отрицательные тренды температуры особенно велики весной в замерзающих акваториях, что позволяет связать наблюдаемую тенденцию с уменьшением ледовитости и увеличением глубины зимней конвекции в районах, традиционно покрытых льдом в зимний период..." требует физического объяснения: каким образом уменьшение ТПО уменьшает ледовитость (образующуюся при мин. ТПО) (или уменьшение ледовитости уменьшает ТПО?), тем более что прямых оценок связей трендов ТПО с ледовитостью и глубиной конвекции не выполнялось. Общее замечание: в автореферате многие аспекты диссертации описаны недостаточно, что требует для понимания обращаться к тексту диссертации.

3. Гинзбург А.И., к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории экспериментальной физики океана Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук: в п. 2 Заключения автореферата написано: «Анализ сезонных вариаций ТПО показал, что амплитуда годовой гармоники убывает с востока на запад», тогда как в п. 3.1.1. автором убедительно продемонстрировано ее убывание с запада на восток. Это очевидная опечатка. Автор использует для фрагментов текста внутри глав не общепринятые «разделы» и «параграфы», а «пункты» (пункт 2.4, пункт 2.4.1 и т.д.).

4. Захарчук Е.А., д.г.н., директор Санкт-Петербургского отделения ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Зубова»: В 4-й главе

соискатель исследует факторы, влияющие на ТПО. Для этого он «Из множества факторов, которые формируют термический режим поверхностного слоя воды, выделяет поток коротковолновой радиации и приземное атмосферное давление» (стр. 15). На наш взгляд для более представительного исследования механизмов, влияющих на изменчивость ТПО, следовало бы проанализировать уравнение переноса и диффузии тепла и оценить сравнительный вклад всех членов этого уравнения в изменчивость ТПО. Современные данные реанализов гидрофизических полей позволяют решить эту задачу. Нельзя, на наш взгляд, согласиться с выводом, который делает соискатель по результатам взаимного-корреляционного анализа между ТПО и кортковолновой солнечной радиацией (рис. 6, стр. 16). Он считает значения корреляции 0,3-0,6 высокими, так как они статистически значимы. То, что коэффициенты корреляции со значениями 0,3-0,4 являются значимыми, говорит о том, что эти оценки статистически достоверны, но они далеки от единицы, что показывает, что связи между ТПО и коротковолновой солнечной радиацией на большей части исследуемой акватории нет.

5. Кивва К.К., к.г.н., начальник отдела динамики климата и водных экосистем Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»: Известно, что изменчивость ТПО определяется потоком тепла на границе море-атмосфера, адвективным потоком тепла и перераспределением тепла в столбе воды за счёт вертикального перемешивания. Поток коротковолновой радиации, безусловно, является важной составляющей теплового баланса. Однако в автореферате не рассмотрен вклад остальных составляющих и нет пояснения, почему автор ими пренебрегает. Автор констатирует отрицательный тренд ТПО в северной и западной части Охотского моря в зимний и весенний период. Не вполне понятно, насколько результат расчёта обеспечен данными, нет ли в данных существенных пробелов из-за наличия льда, и насколько полученное значение коэффициента линейного тренда статистически значимо. Кроме того, автор делает вывод об увеличении глубины проникновения зимней

конвекции на этой же акватории. В Охотском море зимняя конвекция в прибрежных полыньях, в том числе в указанном районе, приводит к формированию донной шельфовой водной массы высокой плотности, объём которой в последние десятилетия сокращается, что связывают, напротив, с ослаблением зимней конвекции. Нет ли здесь противоречия? Сравнивал ли автор свои результаты с результатами предыдущих исследований? Какой смысл автор вкладывает в понятие «волна тепла» и насколько оно согласуется с относительно устоявшимся в науке термином, которым обозначают длительные (несколько дней) события быстрого роста ТПО с её существенным отклонением от климатической нормы? Известно, что переход теплового баланса поверхности Охотского моря через ноль (переход от зимнего охлаждения к летнему нагреву) и, следовательно, начало роста ТПО в северо-западной части Охотского моря происходит на 1–2 месяца раньше, чем в юго-восточной части. Это связано с широтной зональностью и материковой секторностью. В работе Д.М. Ложкина сделан вывод, что наблюдается «… более ранний прогрев на северо-западном шельфе и более поздний в СЗТО (сдвиг около месяца)» (стр. 11 и 20). Что автор имеет в виду под термином «прогрев»? Как данное утверждение автора согласуется с вышеизложенными фактами?

6. Лебедев С.А., д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории геоинформатики и геомагнитных исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизический Центр Российской академии наук: Актуальность темы диссертационной работы нужно было изложить более кратко. Почти три страницы – это много. Третье положение, выносимое на защиту, можно было сформулировать более кратко. Отсутствует список цитируемых источников.

7. Устинова Е.И., к.г.н., ведущий научный сотрудник лаборатории промысловой океанографии Тихоокеанского филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ТИНРО»): Общий стиль изложения иногда выглядит «тяжеловесным», а отдельные разделы (например, раздел «Актуальность», пункт 5.3,

Заключение, в котором пространно изложено 12 выводов) – излишне перегруженными и подробными. Некоторые выводы могли бы быть более четко и кратко сформулированы. В частности, по факторам, влияющим на изменчивость температуры, достаточно было представить кратко по одному выводу, а не по три, как в автореферате.К недостаткам автореферата можно отнести и следующее. Формулировка цели на стр. 6 содержит в конце «выявление значимых отклонений от средних многолетних значений», но это – обычная рутинная процедура обработки океанографических данных, нет смысла отдельно ее подчеркивать. В описании практической ценности работы недостаточно понятно изложен п. 1 – очень важно стать, все же «могло стать причиной» или реально стало?

Отрицательных отзывов нет. В отзывах отмечается научная новизна и актуальность диссертационного исследования, а также несомненная практическая значимость полученных результатов, связанная с оценками изменчивости среды обитания водных биологических ресурсов. В отзывах отмечено, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, все три научных положения, выносимые на защиту обоснованы в достаточной степени, и подтверждаются результатами исследований на основе значительного объема данных спутниковых наблюдений и реанализа с применением апробированных методов статистического анализа. Также указывается необходимость показать статистическую значимость коэффициентов линейного тренда и амплитуд циклических составляющих. Отмечается некоторый дисбаланс между отдельными частями диссертации – некоторые разделы изложены чрезмерно подробно, другие, напротив, неоправданно кратко. Для дальнейших исследований рекомендовано более детально рассмотреть роль факторов, влияющих на формирование термического режима – прежде всего это относится к приземному атмосферному давлению.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией оппонентов и сотрудников ведущей организации, их опытом проведения научно-исследовательских работ с

применением спутниковых данных, в том числе и по температуре поверхности океана с применением методов пространственно-временного анализа, в этом смысле направление их научной деятельности в значительной степени пересекается с тематикой диссертации, посвященной изучению пространственно-временной изменчивости термических условий на основе данных спутниковых наблюдений и реанализа.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– на основе гармонического анализа и разложения по ЕОФ температуры поверхности Охотского моря на фоне среднего для моря статистически значимого годового хода **выявлена** сезонная вариация ТПО, распространяющаяся с северо-запада (более ранний, примерно на 1 месяц, прогрев, и более раннее охлаждение) на юго-восток;

– **получен**ы оценки взаимосвязи температуры поверхности моря и потока коротковолновой солнечной радиации, существенно различающиеся на различных участках изучаемой акватории»

– **показано**, что межгодовая изменчивость ТПО в Охотском море проявляется в модуляции годового хода. Главную роль в вариациях огибающей по максимальным значениям играет цикличность с периодом 6 лет с амплитудой до 1–2°С в зоне ее влияния (южная половина Охотского моря, северная часть Японского моря и СЗТО).

– Теоретическая значимость исследования обоснована:

– **развитием** представлений о пространственно-временной изменчивости термических условий в Охотском море на основе регулярных данных спутниковых наблюдений и реанализа;

– **доказана** возможность прогнозирования температуры поверхности моря с годичной заблаговременностью методом последовательных спектров;

впервые проведены оценки коэффициентов линейного тренда в масштабах изучаемого бассейна, показавшие что в последнее 20-летие наблюдается снижение температуры поверхности Охотского моря и

прилегающих акваторий. Наиболее значимы отрицательные тренды весной (скорость снижения 0,5−1,5°С за 10 лет) в северной и западной частях изучаемого бассейна, а также в северной части Татарского пролива Японского моря;

– **впервые проведен** анализ пространственного распределения амплитуды годовой гармоники приземного атмосферного давления (ПАД) и выявлена узкая область с низкими значениями, разделяющая зоны с различным характером годовых вариаций над материком (максимум зимой, минимум летом) и Тихим океаном (противоположная динамика).

– **изложены** результаты анализа пространственно-временной изменчивости ТПО методом разложения по естественным ортогональным функциям, первая мода которых практически полностью характеризует особенности термического режима в Охотском море и прилегающих акваториях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется важностью полученных оценок вариаций термических условий в Охотском море и прилегающих акваториях, являющихся значимыми районами российского рыболовства. Особенно важны полученные результаты для пелагических рыб, в том числе для тихоокеанских лососей.

Достоверность результатов обеспечивается **использованием** устоявшихся, ранее апробированных подходов и методов исследования (методы наименьших квадратов, естественных ортогональных функций, последовательных спектров); высоким качеством спутниковых данных и реанализа; надежными алгоритмами обработки данных; согласованностью результатов с результатами работ других авторов по смежной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в том, что он обеспечил создание информационной основы исследования, сформировав базу спутниковых данных по температуре поверхности Охотского моря и прилегающих акваторий за 1998-2020 гг., а также данных реанализа ERA5 по ТПО, потоку коротковолновой солнечной радиации и приземному атмосферному

давлению. Соискатель самостоятельно разработал программный комплекс BIN_READ для работы с созданной базой данных, расчета и визуализации статистических характеристик. Соискатель рассчитал и визуализировал статистические параметры и выполнил ЕОФ-анализ пространственно-временной изменчивости ТПО, потока коротковолновой солнечной радиации и приземного атмосферного давления. Вместе с соавторами участвовал в подготовке публикаций по теме работы, обобщении материала и формулировке выводов.

На заседании 24 мая 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Ложкину Дмитрию Михайловичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **12 (двенадцать)** человек, из них **6 (шесть)** докторов наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы, участвовавших в заседании, из **семнадцати** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **ноль** человек, проголосовали: за **12 (двенадцать)**, против **0 (ноль)**.

Зам. председателя диссертационного совета,

академик РАН,

доктор физико-математических наук Е.И. Гордеев

Ученый секретарь

диссертационного совета, к.ф.-м.н. Андреева М.Ю.

Дата оформления Заключения 27.05.2022 г.