

УТВЕРЖДАЮ

Ректор РГГМУ

В.Л. Михеев

2022 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Российский государственный гидрометеорологический университет»

Диссертация «Влияние долгопериодных и короткопериодных изменений температуры поверхности океана на структуру и состав атмосферы» выполнена в ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

А.Р. Яковлев окончил РГГМУ – в 2014 году специалитет по направлению подготовки 02.06.02 – Метеорология, а 2016 магистратуру по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология. Присвоена квалификация Магистр.

В 2016-2019 гг. А.Р. Яковлев обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки научно-педагогических кадров по специальности 25.00.30 «Метеорология, климатология, агрометеорология». 10.07.2019 года А.Р.Яковлеву присвоена квалификация Исследователь. Преподаватель-исследователь. 23.03.2022 выдана справка о сдаче экзаменов по дисциплинам «Метеорология, климатология, агрометеорология (физико-математические науки)», «Иностранный язык (английский)», «История и философия науки».

В настоящее время А.Р. Яковлев работает в Российском государственном гидрометеорологическом университете.

Научное руководство соискателем осуществляет доктор физико-математических наук, профессор кафедры метеорологических прогнозов РГГМУ Сергей Павлович Смышляев.

Диссертационная работа Андрея Романовича Яковлева была рассмотрена на научном семинаре метеорологического факультета РГГМУ и, на основе этого семинара, было принято следующее заключение:

Диссертационная работа А.Р. Яковлева на тему «Влияние долгопериодных и короткопериодных изменений температуры поверхности океана на структуру и состав атмосферы» посвящена исследованию оценки влияния короткопериодных и долгопериодных изменений температуры поверхности океана на структуру, динамику и состав атмосферы на разных широтах, особое внимание уделено рассмотрению влияния океана на атмосферу полярных регионов.

Для достижения поставленной цели Андреем Романовичем Яковлевым был проведён анализ изменения температуры поверхности океана за период с 1980 по 2020 гг с использованием данных реанализа ERA 5 и Met Office, исследована связь изменений температуры поверхности океана с изменениями температуры воздуха, скорости ветра и содержания озона. Также было исследовано влияние температуры поверхности океана на остаточную циркуляцию и потоки волновой активности. Исследовано пространственное распределение связей океана и атмосферы.

Для исследований связей температуры поверхности океана и метеорологических величин Андрей Романович использовал не только данные реанализа по метеорологическим параметрам ERA5 и MERRA2, но и результаты численных экспериментов с химико-климатической моделью, совместно разработанной в ИВМ РАН и РГГМУ.

Личный вклад соискателя.

Автору принадлежит главная роль в постановке задач, проведении численных экспериментов и анализу их результатов.

Все выносимые на защиту положения основаны на результатах, полученных автором самостоятельно. Автор полностью самостоятельно подготавливал свои выступления на конференциях и сам выступал с докладами.

Автору принадлежит ведущая роль в подготовке публикаций по представлению результатов исследований.

Актуальность диссертационной работы.

Вопрос о влиянии океана на атмосферу ставится не впервые и взаимодействие между океаном и атмосферой очевидно играет большую роль в обеих средах. Но до сих пор остаются нерешенными многие вопросы этого взаимодействия, особенно в климатических масштабах. Поэтому исследование влияния температуры поверхности океана на такие характеристики, как содержание озона, волновая активность, остаточная циркуляция является очень актуальным.

Очень важным является и исследование влияния на характеристики атмосферы явления Эль-Ниньо/Южная осциляция, а также выявление пространственно-временных закономерностей влияния температуры поверхности океана на динамику и состав атмосферы.

Достоверность полученных результатов и выводов обеспечивается применением современных математических методов, хорошим соответствием результатов математического моделирования с данными реанализа, а также физической непротиворечивостью используемых в работе методов и рабочих гипотез.

Новизна и практическая значимость работы

Получены новые оценки влияния Южного колебания на физические и химические процессы в стратосфере в разных широтных зонах.

Получены новые оценки влияния локальных вариаций температуры поверхности океана на изменение температуры воздуха в удаленных регионах.

Показано, что короткопериодные колебания температуры поверхности океана в тропиках (Эль-Ниньо – Южное колебание) приводят к повышению температуры воздуха в тропосфере и возникновению потоков тепла в стратосфере, приводя к ослаблению зонального ветра, и усилению остаточной циркуляции что способствует повышению содержания озона, и усилению волновой активности в разных широтных зонах, способствуя неустойчивости волн Россби.

Впервые проведён сравнительный анализ степени влияния температуры поверхности океана и концентрации CO₂ на температуру

воздуха в тропосфере и стратосфере. Показано, что влияние температуры поверхности океана на температуру воздуха в тропосфере значительно превышает влияние концентрации CO₂, а на температуру и содержание озона в стратосфере влияние концентрации углекислого газа является преобладающим.

Результаты работы А.Я. Яковлева могут служить методологической базой для проведения исследований влияния тренда и Южного колебания температуры поверхности океана на структуру и состав атмосферы, а также могут быть использованы при дальнейших исследованиях динамики стратосферы и при разработке методов долгосрочного прогноза.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Направление диссертационной работы и публикации соответствуют пунктам 1 (Атмосферные процессы в полярных, умеренных и тропических широтах и их моделирование), 3 (Взаимодействие атмосферы и океана, явление Эль-Ниньо и глобальная атмосфера) и 9 (Озон, диоксид углерода, метан, гидроксид, азотистые и другие малые примеси в атмосфере) паспорта специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология и агрометеорология.

Публикации соискателя по теме диссертации.

Материалы диссертации полностью изложены в опубликованных А.Р. Яковлевым работах. По теме диссертации опубликовано 7 работ в ведущих рецензируемых российских и зарубежных изданиях, рекомендованных ВАК, а также опубликованы тезисы докладов на 6 конференциях. Результаты исследований докладывались А.Р. Яковлевым на 6 российских и международных конференциях.

Список публикаций по теме диссертации

1. **Яковлев А.Р.**, Смышляев С.П. Численное моделирование глобального воздействия океана и явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья на структуру и состав атмосферы // Учёные записки РГГМУ, Выпуск № 49, 2017, с. 58-72.

2. **Яковлев А.Р.**, Смышляев С.П. Влияние Южной осцилляции на динамику стратосферы и озоновый слой Арктики // Известия РАН. Физика Атмосферы и Океана, Выпуск №55 (1), 2019, с. 85-97.

3. **Jakovlev A.R.**, Smyshlyaev S.P. Simulation of influence of ocean and El-Nino – Southern oscillation phenomenon on the structure and composition

of the atmosphere // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (EES), CITES-2019, 386 (2019) 012021.

4. **Яковлев А.Р.**, Смышляев С.П. Численное моделирование воздействия Мирового океана на температуру и содержание озона в нижней и средней атмосфере // *Метеорология и Гидрология*, Выпуск №9, 2019, с. 25-37.

5. Smyshlyaev S.P., Galin V.Y., Blakitnaya P.A., **Jakovlev A.R.** Numerical Modeling of the Natural and Manmade Factors Influencing Past and Current Changes in Polar, Mid-Latitude and Tropical Ozone // *Atmosphere* 2020, 11(1), 76, <https://doi.org/10.3390/atmos11010076>

6. Смышляев С.П., Блаkitная П.А., Моцаков М.А., **Яковлев А.Р.**, Черепова М.В.. Моделирование изменчивости газового состава атмосферы в РГГМУ // *Гидрометеорология и экология*, Выпуск №60 (3), 2020, с. 219-240.

7. **Jakovlev A.R.**, Smyshlyaev S.P., Galin V.Y. Interannual Variability and Trends in Sea Surface Temperature, Lower and Middle Atmosphere Temperature at Different Latitudes for 1980–2019 // *Atmosphere* 2021, 12, 454. <https://doi.org/10.3390/atmos12040454>

8. **Яковлев А.Р.** Численное моделирование воздействия явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья на температуру воздуха и содержание озона. / Яковлев А.Р., Смышляев С.П. // XIII конференция Международной Школы молодых учёных «Физика окружающей среды» - Томск, 2018.

9. **Яковлев А.Р.** Моделирование влияния океана и явления Эль-Ниньо – Южной осцилляции на структуру и состав атмосферы. / Яковлев А.Р., Смышляев С.П. // Международная молодёжная школа и конференция по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде CITES-2019 – Москва, 2019.

10. **Яковлев А.Р.** Влияние Южного колебания на состав и структуру тропосферы и стратосферы. / Яковлев А.Р., Смышляев С.П. // Международный симпозиум «Атмосферная радиация и динамика» - Санкт-Петербург, 2019.

11. **Яковлев А.Р.** Влияние Южного колебания на арктические процессы: сравнение результатов спутниковых измерений, ре-анализа и численного моделирования. / Яковлев А.Р., Смышляев С.П. // Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)» - Москва, 2019.

12. **Яковлев А.Р.** Численное моделирование влияния глобальных периодических колебаний на состав и структуру арктической стратосферы. / Смышляев С.П., Погорельцев А.И., Ермакова Т.С., Яковлев А.Р., Галин В.Я. // Конференция «М.А. Петросянц и отечественная метеорология» - Москва, 2019.

13. **Яковлев А.Р.** Влияние Эль-Ниньо – Южной осцилляции на Арктическую стратосферу. / Яковлев А.Р., Смышляев С.П. //

Международный симпозиум «Атмосферная радиация и динамика» - Санкт-Петербург, 2021.

Диссертация А.Р.Яковлева представляет собой законченное научное исследование, актуальна, выполнена на высоком научном уровне. Полученные А.Р.Яковлевым результаты и сделанные выводы достоверны и обоснованы.

Диссертация А.Р.Яковлева отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации к диссертациям, предусмотренным пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней.

Диссертация «Влияние долгопериодных и короткопериодных изменений температуры поверхности океана на структуру и состав атмосферы» Андрея Романовича Яковлева рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Заключение принято на научном семинаре метеорологического факультета Российского государственного гидрометеорологического университета.

Присутствовало на заседании 27 человек.

Результаты голосования:

«за» - 27 человек;

«против» - 0 человек,

«воздержались» - 0 человек.

Протокол № 7 от 19 апреля 2022 года.

Заведующий

Кафедры метеорологических прогнозов,

к.ф.-м.н., доцент

О.Г. Анискина

Доцент

кафедры метеорологических прогнозов,

к.ф.-м.н.



О.Н. Топтунова