

РЕЦЕНЗИЯ № 2

на статью «ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ТИХОГО ОКЕАНА В ЭКВАТОРИАЛЬНОЙ ЗОНЕ НА ХАРАКТЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ИЗ ТРОПОСФЕРЫ В СТРАТОСФЕРУ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ»
автора: Д. А. Собаева

Работа посвящена исследованию влияния различных типов Эль-Ниньо на тропосферно-стратосферные взаимодействия в зимний период года. Тема является актуальной и соответствует тематике журнала, а исследование выполнено на высоком профессиональном уровне. К преимуществам данной работы можно отнести ясную логику изложения, а также хорошее качество иллюстраций.

Однако имеется ряд принципиальных вопросов:

Строки 116–117 – почему канонический умножается на 2, а Модоки на 5.4? Правильно ли я понимаю, что в случае Модоки аномалия слабее, и вы пытались их уровнять? Рассуждения на строках 282–289 выглядят весьма странно. Почему так важно было моделировать ситуацию, чтобы амплитуды КЭН и ЭНМ аномалий были сравнимы, если в природе мощности сигналов КЭН и ЭНМ не равны?

Строки 204–209 – предлагаю еще раз обдумать формулировки и интерпретацию. На рисунке разностей 3v (в подрисуночной подписи нужно указать (в)) разности потоков максимальны как раз в низких широтах. Для меня оказалось удивительным, что при смещении аномалии ТПО на запад ВА реагирует на востоке (Америка). Это интересный результат, хотя я затрудняюсь в его интерпретации. По всей видимости, увеличение ВА над Аляской при ЭНМ говорит о том, что при ЭНМ структура циркуляции благоприятна для того, что бы восходящий поток «попадал» в стратосферный антициклон и соответственно ослаблялся СПВ. Также нужно отметить, что нанесено на рисунках 3v , 4, 5 точками. Обычно для анализа разностей рассчитывают статистическую значимость этих разностей, может точки это и показывают?

Незначительные замечания и пожелания:

1. Предлагаю расширить введение, добавив следующие работы:

Одна из обобщающих работ по влиянию Эль-Ниньо на стратосферу:

Domeisen, D.I.; Garfinkel, C.I.; Butler, A.H. The teleconnection of El Niño Southern Oscillation to the stratosphere. *Rev. Geophys.* 2019, 57, 5–47

Было бы неплохо сопоставить ваши данные с работами [Ermakova et al.] и отметить общее и различия.

Ermakova, T.S.; Koval, A.V.; Smyshlyaev, S.P.; Didenko, K.A.; Aniskina, O.G.; Savenkova, E.N.; Vinokurova, E.V. (2022) Manifestations of Different El Niño Types in the Dynamics of the Extratropical Stratosphere // *Atmosphere*, 13, 2111. DOI: 10.3390/atmos13122111

Ermakova, T.S.; Aniskina, O.G.; Statnaia, I.A.; Motsakov, M.A.; Pogoreltsev, A.P. Simulation of the ENSO influence on the extra-tropical middle atmosphere. *Earth Planets Space* 2019, 71, 8.

Вот еще свежая работа на эту тему, больше с региональным уклоном, но в целом можно добавить в обзор, как еще одно свидетельство дальних связей во время Э-Н:

Вяткин А.Н., Зоркальцева О.С., Мордвинов В.И. Влияние Эль-Ниньо на параметры средней и верхней атмосферы над Восточной Сибирью по данным реанализа и моделирования в зимний период // *Солнечно-земная физика*. 2024. Т. 10. № 1. С. 44–52. DOI:10.12737/szf-101202406.

Также можно сослаться эту работу, где исследовались долговременные параметры ВСП при описании их в вашем введении, например, где указываете частоту ВСП.

Зоркальцева О. С., Антохина О. Ю., Антохин П. Н. Долговременная изменчивость параметров внезапных стратосферных потеплений по данным реанализа ERA5. // Оптика атмосферы и океана. 2023. Т. 36. № 03. С. 200–208. DOI: 10.15372/AOO20230306

2. *Строка 121* – «были взяты». Может, заменить на «использованы» или как-то еще.

3. *Строки 149–150* – Может, не столь категорично? Утверждение справедливо, но не полностью. У А.И. Погорельцева есть работы, где было показано, что ВСП возникают и при «отключенной» тропосфере благодаря т.н. стратосферным васцилляциям, особенно во второй половине зимы.

4. *Строка 153* – в тексте впервые встречаются аббревиатуры КЭН и ЭНМ, нужно выше при описании типов указать их в скобках.

5. *Рис. 2.* – По оси x количество ВСП за какой период?

6. *Строка 183* – лишнее «на».

Резюме рецензента: доработать

Подпись. Рецензент № 2. 10.10.2024.

От редакции: рецензия была направлена автору.

Ответ рецензенту № 2 на Рецензию от 10.10.2024 на статью автора: Д. А. Собаева «ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ТИХОГО ОКЕАНА В ЭКВАТОРИАЛЬНОЙ ЗОНЕ НА ХАРАКТЕР РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ ИЗ ТРОПОСФЕРЫ В СТРАТОСФЕРУ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ».

Рецензент: *Работа посвящена исследованию различных типов Эль-Ниньо на тропосферно-стратосферные взаимодействия в зимний период года. Тема является актуальной и соответствует тематике журнала, а исследование выполнено на высоком профессиональном уровне. К преимуществам данной работы можно отнести ясную логику изложения, а также хорошее качество иллюстраций.*

Ответ: Благодарим рецензента за время, уделенное рецензированию статьи, а также за развернутый отзыв на нашу статью. Мы согласны с предложенными замечаниями и комментариями, которые только улучшили и уточнили данную работу. Надеемся, что внесенные изменения и комментарии внесут ясность в некоторые оставшиеся вопросы. Кроме того, мы дополнили список литературы предложенными источниками.

Рецензент: *Однако имеется ряд принципиальных вопросов:*

Строки 116–117 – почему канонический умножается на 2, а Модоки на 5.4? Правильно ли я понимаю, что в случае Модоки аномалия слабее, и вы пытались их уравнивать? Рассуждения на строках 282–289 выглядят весьма странно. Почему так важно было моделировать ситуацию, чтобы амплитуды КЭН и ЭНМ аномалий были сравнимы, если в природе мощности сигналов КЭН и ЭНМ не равны?

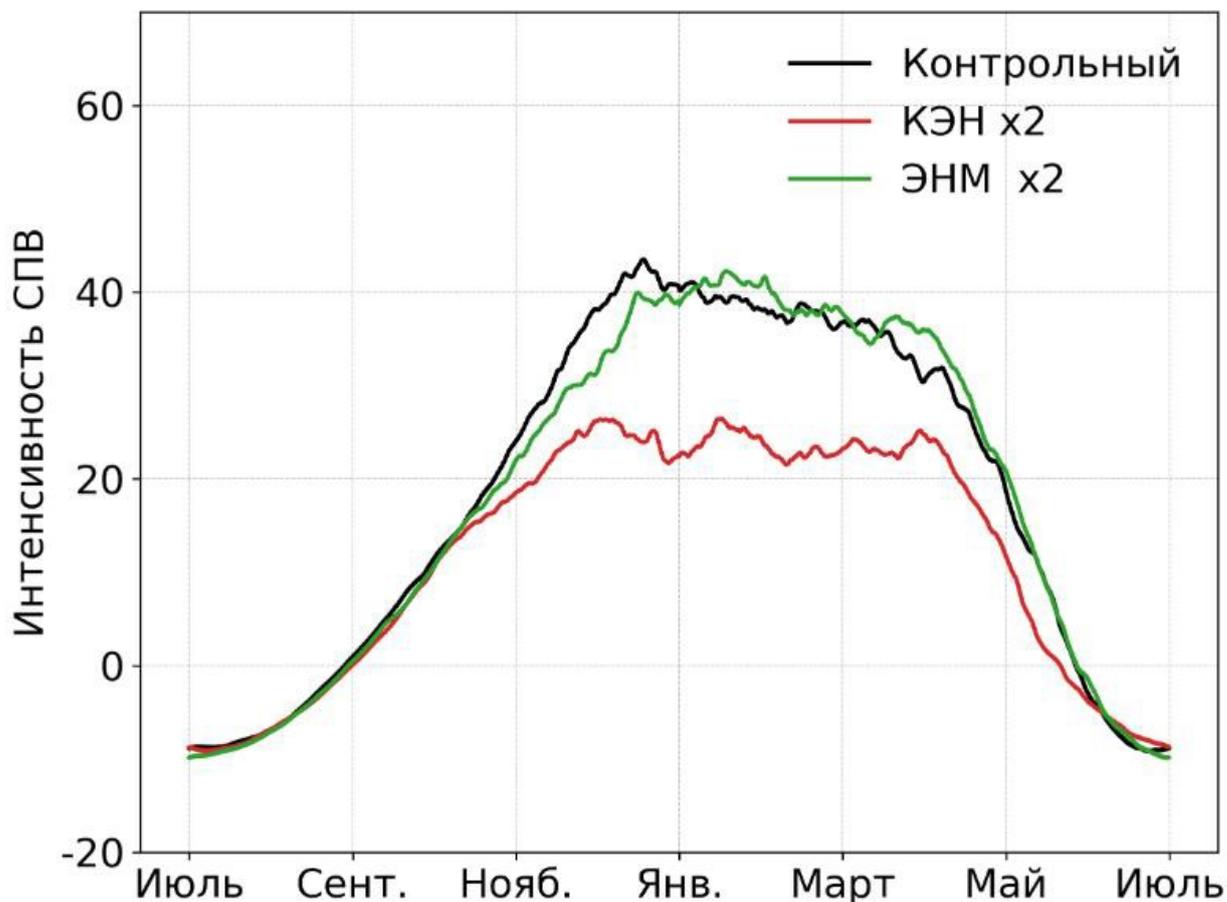
Ответ: Благодарим рецензента за данное уточнение.

В первую очередь, так как чувствительность модели невысока, возмущение было усилено путем увеличения аномалий ТПО, соответствующих по локализации аномалиям ТПО канонического Эль-Ниньо, в 2 раза. Поскольку наблюдаемые аномалии ТПО, соответствующие Эль-Ниньо Модоки, в несколько раз меньше аномалий ТПО канонического Эль-Ниньо и целью работы являлось определение влияния только локализации аномалий ТПО в экваториальном Тихом океане, аномалии ТПО в экспериментах должны быть примерно одного порядка, что и было достигнуто путем умножения аномалий ТПО Эль-Ниньо Модоки на больший коэффициент. Удвоенные аномалии ТПО Эль-Ниньо Модоки не достигают реальных значений аномалий ТПО канонического Эль-Ниньо, и отклик стратосферного полярного вихря не наблюдается.

Помимо экспериментов с аномалиями ТПО Эль-Ниньо Модоки, умноженными на коэффициент 5.4, были проведены эксперименты, в которых эти аномалии были умножены на коэффициент 2. На рисунке ниже представлена интенсивность стратосферного полярного

вихря (СПВ), выраженная как зональная компонента скорости ветра, осредненная вдоль 60° с. ш. на уровне 10 гПа. Видно, что аномалии ТПО Эль-Ниньо Модоки, увеличенные в 2 раза, не оказывают значимого влияния на интенсивность

СПВ, по сравнению с данными контрольного эксперимента. Вихрь в этих условиях интенсивнее, чем в условиях удвоенных аномалий ТПО канонического Эль-Ниньо. В соответствии с этими расчетами и рассуждениями был сделан вывод на строках 282–289.



Рецензент: Строки 204–209 – предлагаю еще раз обдумать формулировки и интерпретацию. На рисунке разностей Z_v (в подписочной подписи нужно указать (в)) разности потоков максимальны как раз в низких широтах. Для меня оказалось удивительным, что при смещении аномалии ТПО на запад ВА реагирует на востоке (Америка). Это интересный результат, хотя я затрудняюсь в его интерпретации. По всей видимости, увеличение ВА над Аляской при ЭНМ говорит о том, что при ЭНМ структура циркуляции благоприятна для того, что бы восходящий поток «попадал» в стратосферный антициклон и соответственно ослаблялся СПВ. Также нужно отметить, что нанесено на рисунках $Z_v, 4, 5$ точками. Обычно для анализа разностей рассчитывают статистическую значимость этих разностей, может точки это и показывают?

Отчет: Спасибо за данный комментарий. В подписи к рисунку добавили (в), точками отмечены регионы, где разности компонент потока волновой активности статистически значимы на уровне 5 %. Данная информация добавлена в подписи рисунков.

В эксперименте с аномалиями ТПО, соответствующими каноническому Эль-Ниньо (рис. 3 а), строго меридионального направления распространения волны не наблюдается. Гребень расположен вблизи североамериканского континента, и волна ограничена на севере Скалистыми горами, поэтому распространяется только на северо-восток и северо-запад. В эксперименте ЭНМ гребень сдвигается вслед за положительными аномалиями ТПО к центру Тихого океана, волна больше не ограничена горами и может распространяться по всем направлениям из тропиков в умеренные широты: ложбина волны в этих условиях все еще находится над океаном, а следующий за ней хребет модифицирован континентальными условиями Северной Америки.

Рецензент: Незначительные замечания и пожелания:

1. Предлагаю расширить введение, добавив следующие работы:

Одна из обобщающих работ по влиянию Эль-Ниньо на стратосферу

Domeisen, D.I.; Garfinkel, C.I.; Butler, A.H. The teleconnection of El Nino Southern Oscillation to the stratosphere. *Rev. Geophys.* 2019, 57, 5–47

Было бы неплохо сопоставить ваши данные с работами [Ermakova et al.] и отметить общее и различия.

Ermakova, T.S.; Koval, A.V.; Smyshlyaev, S.P.; Didenko, K.A.; Aniskina, O.G.; Savenkova, E.N.; Vinokurova, E.V. (2022) Manifestations of Different El Niño Types in the Dynamics of the Extratropical Stratosphere // *Atmosphere*, 13, 2111. DOI: 10.3390/atmos13122111

Ermakova, T.S.; Aniskina, O.G.; Statnaia, I.A.; Motsakov, M.A.; Pogoreltsev, A.P. Simulation of the ENSO influence on the extra-tropical middle atmosphere. *Earth Planets Space* 2019, 71, 8.

Вот еще свежая работа на эту тему, больше с региональным уклоном, но в целом можно добавить в обзор, как еще одно свидетельство дальних связей во время Э-Н.

Вяткин А.Н., Зоркальцева О.С., Мордвинов В.И. Влияние Эль-Ниньо на параметры средней и верхней атмосферы над Восточной Сибирью по данным реанализа и моделирования в зимний период // *Солнечно-земная физика*. 2024. Т. 10. № 1 С.44-52. DOI:10.12737/szf-101202406

Также можно сослаться эту работу, где исследовались долговременные параметры ВСП при описании их в вашем введении, например, где указываете частоту ВСП.

Зоркальцева О. С., Антохина О. Ю., Антохин П. Н. Долговременная изменчивость параметров внезапных стратосферных потеплений по данным реанализа ERA5. // *Оптика атмосферы и океана*. 2023. Т. 36. № 03. С. 200–208. DOI: 10.15372/AOO20230306

Ответ: Благодарим рецензента за данное предложение. Ссылки на статьи (Domeisen et al., 2019, Ermakova et al., 2019, Зоркальцева и др., 2023, Вяткини др., 2024) были добавлены в раздел «Введение», ссылка на статью (Ermakova et al., 2022) была добавлена в раздел «Выводы».

Рецензент: 2. Строка 121 – «были взяты». Может заменить на «использованы» или как-то еще.

Ответ: Благодарим рецензента за данное замечание, предложение в тексте статьи исправлено.

Было: Значения аномалий ТПО для выбранных лет были взяты из массива данных Merged Hadley-NOAA/OI (Rayner et al., 2003; Reynolds et al., 2007; Hurrell et al., 2008).

Стало: Для определения значений аномалий ТПО для выбранных лет был использован массив данных Merged Hadley-NOAA/OI (Rayner et al., 2003; Reynolds et al., 2007; Hurrell et al., 2008).

Рецензент: 3. Строки 149–150 – Может, не столь категорично? Утверждение справедливо, но не полностью. У А.И. Погорельцева есть работы, где было показано, что ВСП возникают и при «отключенной» тропосфере благодаря т.н. стратосферным вазцилляциям, особенно во второй половине зимы.

Ответ: Спасибо за данный комментарий. В тексте статьи утверждение было изменено.

Было: Интенсивность СПВ является индикатором стратосферно-тропосферного взаимодействия.

Стало: Интенсивность СПВ может являться важным индикатором стратосферно-тропосферного взаимодействия.

Рецензент: 4. Строка 153 – в тексте впервые встречаются аббревиатуры КЭН и ЭНМ, нужно выше при описании типов указать их в скобках.

Ответ: Благодарим рецензента за это важное уточнение, аббревиатуры добавлены в описание экспериментов в Методике.

Было: Для формирования граничных условий были выбраны года с самыми интенсивными аномалиями ТПО за период наблюдений (для канонического Эль-Ниньо – 1997/1998 г., для Эль-Ниньо Модоки – 1994/1995 г.) и аномалии ТПО для этих лет были умножены на 2 в случае канонического Эль-Ниньо и на 5.4 в случае Модоки.

Стало: Для формирования граничных условий были выбраны года с самыми интенсивными аномалиями ТПО за период наблюдений (для канонического Эль-Ниньо – 1997/1998 г. (эксперимент КЭН), для Эль-Ниньо Модоки – 1994/1995 г. (эксперимент ЭНМ)) и аномалии ТПО для этих лет были умножены на 2 в случае канонического Эль-Ниньо и на 5.4 в случае Модоки.

Рецензент: 5. Рис. 2. – По оси x количество ВСП за какой период?

Ответ: Спасибо за данное уточнение. По данным реанализа JRA-55 частота ВСП определялась за 62 года (зимы с 1958/1959 г. по 2019/2020 г.), по данным модельных экспериментов – за 100 лет для каждого эксперимента. Данная информация была добавлена в подпись к рисунку.

Было: Распределение частоты ВСП внутри расширенного зимнего периода (ноябрь–март) по данным реанализа JRA-55 (а) и данным модельных экспериментов контрольного (б), с аномалиями ТПО, соответствующими каноническому Эль-Ниньо (в) и Эль-Ниньо Модоки (г).

Стало: Распределение частоты ВСП внутри расширенного зимнего периода (ноябрь–март) по данным 62 лет реанализа JRA-55 (а) и данным модельных экспериментов контрольного (100 лет) (б), с аномалиями ТПО, соответствующими каноническому Эль-Ниньо (100 лет) (в) и Эль-Ниньо Модоки (100 лет) (г).

Рецензент: 6. Строка 183 – лишнее «на»

Ответ: Благодарим рецензента за это исправление, лишний предлог был удален из текста.

С уважением, автор. 07.11.2024.

От редакции: ответ и доработанная версия статьи были направлены редакцией рецензенту.

Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:

Здравствуйте!

Прошу прощения, что затянула с ответом. Доработанная рукопись меня устраивает. Не имею возражений к ее публикации.

Подпись. Рецензент № 2. 12.11.2024.