

РЕЦЕНЗИЯ № 2

на статью «DEEPENING AND POLEWARD SHIFT OF THE ANTARCTIC CIRCUMPOLAR PRESSURE TROUGH FROM ERA5 REANALYSIS DATA»

авторского коллектива: P. Yu. Romanov, N. A. Romanova

На основе данных атмосферного реанализа ERA5 за 45-летний период (1980–2024 гг.) исследовалось состояние Антарктической циркумполярной барической ложбины (АЦБЛ) – полосы низкого давления, окружающей Антарктиду. Результаты согласуются с усилением положительной фазы Южной кольцевой моды (SAM) и подтверждают значительные климатические изменения в высоких широтах Южного полушария.

Комплексный подход к анализу (сезонный, зональный, трендовый) и выявление ускорения изменений в последние 15 лет являются несомненно важными достижениями работы. Полученные количественные оценки трендов имеют значение для понимания климатических изменений в Антарктике и их связи с Южной кольцевой модой (SAM).

При этом к работе есть ряд замечаний и вопросов, которые целесообразно учесть для её улучшения:

1. В разделе «Data and Method» описан метод определения положения оси ложбины как локального минимума давления по меридиональным разрезам. Но не до конца ясно, как именно обрабатывались случаи с несколькими минимумами или размытой зоной низкого давления, особенно в условиях сложного рельефа Антарктического полуострова, который в итоге был исключен из анализа. Были бы полезны более детальное описание алгоритма или ссылка на использованный программный код.

2. Авторы справедливо отмечают ускорение трендов в последние 10–15 лет. Но необходима более строгая статистическая проверка этого ускорения, а не только визуальное сравнение наклонов двух периодов.

3. В статье констатируется связь изменений АЦБЛ с SAM, но практически отсутствует обсуждение возможных физических механизмов, стоящих за этими трендами.

4. В разделе «Заключение» говорится о смещении оси на 1.2–1.4 градуса за 45 лет, тогда как в аннотации и основном тексте приведены значения 0.27° и 0.45° . Необходимо проверить и унифицировать эти данные.

Несмотря на указанные замечания, статья представляет собой ценный вклад в изучение климата Антарктики. Полученные результаты убедительно демонстрируют значительные и ускоряющиеся изменения в атмосферной циркуляции высоких широт Южного полушария. После устранения перечисленных недочетов статья может быть рекомендована к публикации.

Подпись. Рецензент № 2. 01.12.2025.

От редакции: рецензия была направлена авторскому коллективу.

Ответ рецензенту № 2 на рецензию от 01.12.2025 на статью авторского коллектива: P. Yu. Romanov, N. A. Romanova «DEEPENING AND POLEWARD SHIFT OF THE ANTARCTIC CIRCUMPOLAR PRESSURE TROUGH FROM ERA5 REANALYSIS DATA».

Авторы благодарят уважаемого рецензента за внимательное прочтение статьи и высказанные критические замечания относительно представленной работы. Мы вполне согласны с Вашими замечаниями и рекомендациями и внесли соответствующие изменения и дополнения в текст статьи. Их детальное описание приводится ниже. Изменения, внесенные в текст статьи, показаны в версии текста с включенным режимом отслеживания изменений.

Рецензент: 1. В разделе «Data and Method» описан метод определения положения оси ложбины как локального минимума давления по меридиональным разрезам. Но не до конца ясно, как именно обрабатывались случаи с несколькими минимумами или размытой зоной низкого давления, особенно в условиях сложного рельефа Антарктического полуострова, который в итоге был исключен из анализа. Были бы полезны более детальное описание алгоритма или ссылка на использованный программный код.

Ответ: Мы вполне согласны с этим замечанием рецензента. В отредактированной версии работы мы постарались более детально описать процедуру определения положения АЦБЛ. Внесенные изменения коснулись текста раздела «Данные и Метод» (стр. 4 рукописи). Наш анализ средне-месячных, средне-сезонных и среднегодовых полей давления на уровне моря ERA5 показал, что в подавляющем большинстве (более 99.95 % случаев) в открытом океане меридиональные профили давления содержат единственный, четко выделенный компактный минимум, который мы определяем как меридиональное положение АЦБЛ. Вдоль меридионального профиля этот минимум может достигаться как в одной ячейке сетки модели, так и в кластере из нескольких соседних ячеек. В случаях, когда минимум давления охватывал несколько ячеек, широтное положение оси АЦБЛ на соответствующей долготе определялось осреднением широт всех этих ячеек. Для устранения мелкомасштабных зональных вариаций в положении АЦБЛ дополнительно применялось сглаживание с помощью 7-точечного скользящего среднего.

Рецензент: 2. Авторы справедливо отмечают ускорение трендов в последние 10–15 лет. Но необходима более строгая статистическая проверка этого ускорения, а не только визуальное сравнение наклонов двух периодов.

Ответ: В ответ на это замечание мы отредактировали Рисунок 4 добавив численные оценки трендов для 15-летнего периода 2010–2024. В тексте на стр. 9–10 мы отредактировали параграф, поясняющий данные на рисунке 4. Отмечено, что оценки трендов за последние 15 лет наблюдений (2010–2024), так же, как и разница между оценками трендов за последние 15 лет и за весь период наблюдений, не оказались статистически значимыми на уровне 0.05. Тем не менее, обнаруженное существенное ускорение изменений давления и положения Антарктической барической ложбины после 2010 года является интересным результатом, достойным, на наш взгляд, упоминания в работе.

Рецензент: 3. В статье констатируется связь изменений АЦБЛ с SAM, но практически отсутствует обсуждение возможных физических механизмов, стоящих за этими трендами.

Ответ: В ответ на эту рекомендацию рецензента мы добавили в текст статьи параграф на стр. 14, в котором обсуждаются возможные причины и физические механизмы, приводящие к углублению АЦБЛ и ее смещению к полюсу и, соответственно, к усилению SAM. Небольшое дополнение относительно соотношения двух основных факторов долговременного изменения SAM (изменение содержания озона и парниковых газов в атмосфере) было также сделано на стр. 15.

Рецензент: 4. В разделе «Заключение» говорится о смещении оси на 1.2–1.4 градуса за 45 лет, тогда как в аннотации и основном тексте приведены значения 0.27° и 0.45°. Необходимо проверить и унифицировать эти данные.

Ответ: В оригинальной версии рукописи в аннотации процитированы оценки трендов широтного положения и давления АЦБЛ, полученных для среднегодовых полей давления. В разделе «Заключение» были приведены количественные результаты оценок трендов зонально-осредненного среднегодового широтного положения АЦБЛ только для летнего сезона. По недоразумению, фраза, суммирующая соответствующие оценки для среднегодового положения АЦБЛ, была пропущена. Это привело к кажущемуся несоответствию результатов, приведенных в аннотации и в заключении. В исправленной версии статьи мы привели в соответствие аннотацию и заключение, добавив на стр. 14 предложение, суммирующее оценки трендов широтного положения АЦБЛ для среднегодовых полей давления.

В дополнение к упомянутым выше изменениям, мы также внесли незначительные редакционные правки в текст статьи, которые, по нашему мнению, улучшают стиль и ясность изложения.

С уважением, авторский коллектив. 12.01.2026.

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

Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:

Уважаемая редакция!

Исправленную статью посмотрела. Все вопросы сняты. Статью можно публиковать.

Подпись. Рецензент № 2. 13.01.2026.