

РЕЦЕНЗИЯ №2

на статью «**COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIDECADAL VARIABILITY OF HYDROMETEOROLOGICAL PARAMETERS IN THE PONTO-CASPIAN SEAS**»
авторского коллектива: **Kazmin A. S., Shiganova T. A.**

В работе представлены результаты исследования междекадных изменений температуры, скорости ветра, влажности воздуха и осадков по данным реанализа NCEP/NCAR в Черноморско-Каспийском регионе за 1948–2020 гг. Отдельно рассмотрены регионы Черного и Каспийского морей и выполнен их сравнительный анализ. Исследуемые временные ряды приближены многочленами 2–4 степеней. Обнаружено, что длительные (мультидекадные) периоды повышения/понижения температуры связаны с ослаблением/усилением зонального (восточного) переноса, преобладающего в исследуемом регионе. Причем, изменения циркуляции атмосферы опережали изменения температуры на 6–8 лет. Изменения влажности воздуха и осадков продемонстрировали соответствие с изменениями температуры и скорости ветра. Выдвинута гипотеза о влиянии крупномасштабных мод климатической изменчивости на междекадные изменения гидрометеорологических параметров Черноморско-Каспийского региона.

Тема исследования интересна и актуальна. Полученные результаты представляются обоснованными и достоверными, но есть замечания (см. Список замечаний). Заголовок ясно описывает статью. Резюме отражает содержание статьи. Вступление четко обозначает исследуемую проблему, но есть замечания (см. Список замечаний). Методы хорошо описаны, но к ним имеются замечания (см. Список замечаний). Результаты объяснены полностью. Заключение поддерживается результатами. Полученные результаты о влиянии изменений атмосферной циркуляции на междекадные изменения температуры и влажности в Черноморско-Каспийском регионе заслуживают внимания и публикации после исправления указанных ниже замечаний.

Список замечаний:

1. *Строки 16–20.* Фразу «*then in Caspian they act the opposite way, with the major portion of heat advection provided by zonal (Eastern) transport*» можно понять таким образом, что в регион Каспийского моря тепло переносится с востока, что несколько противоречит тому, что в нем происходит рост температуры, когда восточный перенос ослабевает. Нет четкой ясности, относится ли предложение «*Phases of air warming/cooling coincide with a weakening/strengthening of this transport.*» ко всему исследуемому региону или только к Каспийскому или Черному морю. Следует сформулировать эти предложения более четко, чтобы не оставалось разночтений.

2. *Строки 43–65.* Часть Введения относится к биологии, а не к содержанию последующих разделов статьи. Нужно либо убрать эту часть, либо во всех последующих разделах уделить биологической проблеме больше внимания.

3. *Строки 86–87.* Нужно добавить в обзор существующих исследований работы Е.Н. Воскресенской, А.Б. Полонского и их соавторов. Эти авторы опубликовали целый цикл работ, посвященных нелинейным междекадным изменениям климата Черноморско-Каспийского региона, и связям этих изменений с изменениями циркуляции атмосферы, Северо-Атлантическим и другими колебаниями.

4. *Строки 95–99.* То, что изменения климата, в том числе и Черноморско-Каспийского региона, происходят нелинейно и в них наблюдается квазипериодическая изменчивость, не является чем-то новым. Поэтому новизной рецензируемой работы не может являться сравнение нелинейной мультидекадной изменчивости Черноморско-Каспийского региона за длительный период. Нелинейный подход применяется к изучению изменений климата Черноморско-Каспийского региона уже достаточно давно, упомянутым в Замечании 3 коллективом авторов, а также и другими учеными (например, Выручалкина Т.Ю., Дианский Н.А., Фомин В.В. Влияние на эволюцию уровня

Каспийского моря многолетних изменений режима ветра над его регионом в 1948–2017 гг. // Водные ресурсы, 2020, Т. 47, № 2, стр. 230–240). Также существуют иностранные публикации по данной тематике, ссылки на них авторам работы нужно добавить в свой обзор.

5. *Строки 100–105.* Указаны 2 цели: (1) физическая и (2) биологическая. Но 2-ая цель (биологическая) в Разделах 3–5 не упоминается. Нужно либо убрать 2-ую (биологическую) цель работы, либо уделить ей больше внимания в последующих разделах.

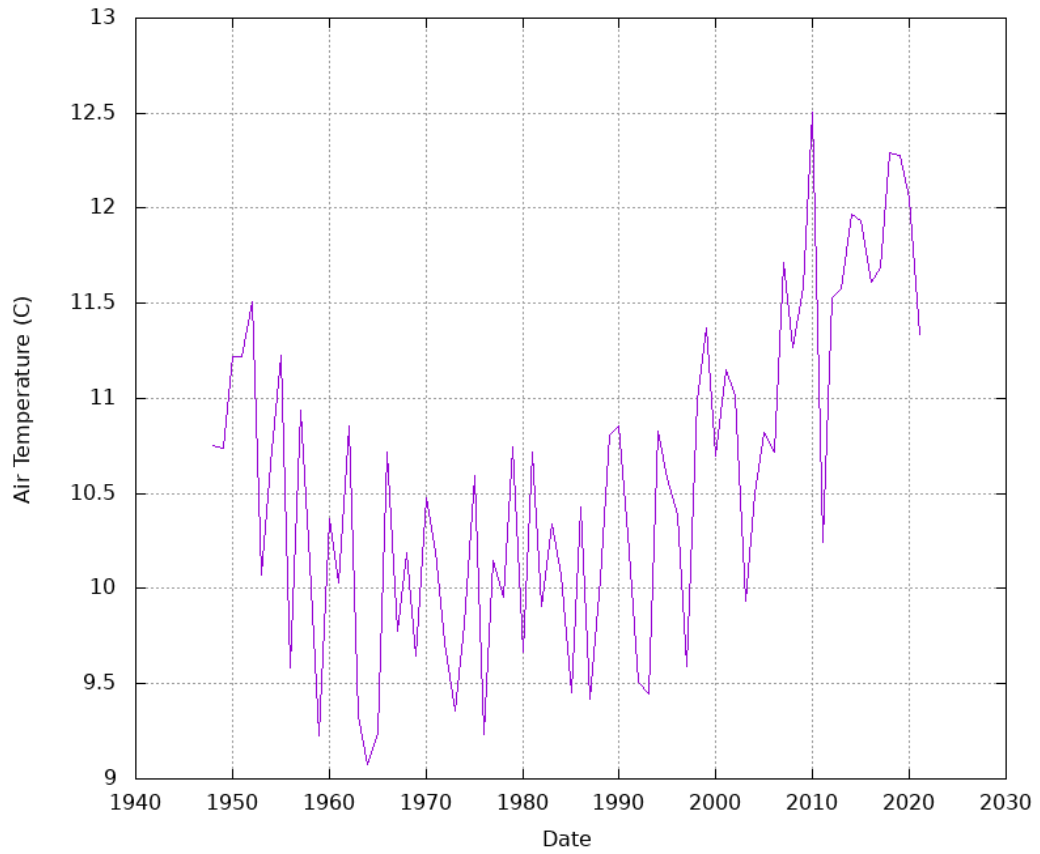
6. *Строка 111.* Если W вычислялась по указанной формуле, то это не скорость ветра, а модуль скорости, поскольку в ней не учитывается направление. Скорость же – это векторная величина. Также не указано, для какого уровня (высоты от поверхности) исследуются данные скорости ветра. Скорость ветра у самой поверхности может существенно отличаться от скорости ветра в более высоких слоях тропосферы, где и осуществляется основной перенос тепла и влаги.

7. *Строки 117–118.* Нет четкой ясности, по каким акваториям производилось усреднение SST. Нужно указать координаты регионов, по которым производилось усреднение SST, и указать источник, откуда взяты данные SST. Также авторам следует принять во внимание, что NCEP/NCAR reanalysis – это атмосферный реанализ, и в нем нет выходных данных по температуре поверхности моря (Kalnay E. et al, 1996: The NCEP/NCAR Reanalysis 40-year Project. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437–471). А то, что авторы называют surface air temperature (SAT), в выходных данных NCEP/NCAR reanalysis является температурой воздуха не у самой поверхности, а на определенном атмосферном уровне, достаточно удаленном от поверхности, что не позволяет полностью заменять этими данными данные SST. Также авторам следует принять во внимание, что выходные данные NCEP/NCAR reanalysis представлены на сетке 2.5x 2.5 градуса, и поэтому по ним нет возможности произвести усреднение с точностью до градуса, как пишут авторы в Строчке 125 «Black Sea and the Sea of Azov (41N-47N, 27E-42E) and Caspian Sea (37N-48N, 47E-55E)».

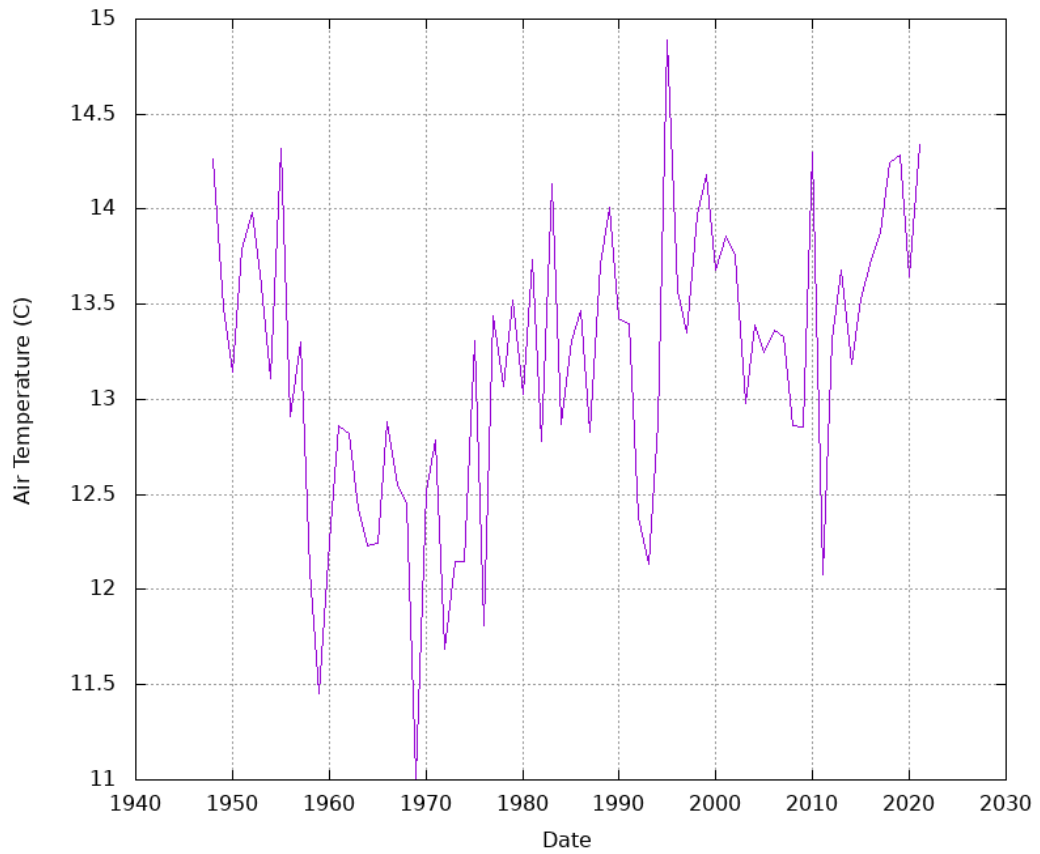
8. *Строки 158–161.* Вызывает сомнение, что на рисунке 2–6 представлены исходные несглаженные временные ряды («*Original unsmoothed time series of considered abiotic parameters*»). Внизу приведены два рисунка, полученные с указанного в Разделе 2 сайта NOAA/Physical Sciences Laboratory (<https://psl.noaa.gov/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl>).

Первый рисунок – это изменения среднегодовых значений температуры для региона Черного моря (соответствует Рис. 2А), второй – то же самое, но для Каспийского региона (соответствует Рис. 2С). На приведенных ниже рисунках видны изломанные («пилообразные») кривые, а на Рис. 2А и Рис. 2С – их сглаженные версии. Нужно либо привести на Рис. 2–6 графики настоящих исходных несглаженных временных рядов, либо изменить текст и подписи к рисункам.

Air Temperature (NCEP Reanalysis) Jan to Dec:47.5N to 40.0N and 27.5E to 42.5E averaged



Air Temperature (NCEP Reanalysis) Jan to Dec:47.5N to 37.5N and 47.5E to 55.0E averaged



9. *Строки 218–220. Рис. 7.* Чтобы не было путаницы, нужно ввести другие обозначения для аппроксимаций нормированных аномалий исследуемых параметров. Например, U – исходная величина, U_{ap} – аппроксимация ее нормированной аномалии. И следует везде в тексте четко указывать, о чем в данном случае идет речь: о самих значениях параметра или об их приближении полиномом.
10. *Строки 253–268. Рис. 2, Рис. 4, Рис. 5, Рис. 6, Рис. 7.* Нужно пояснить, зачем применялась аппроксимация исследуемых временных рядов полиномами 2–4 степеней? Какой в этой аппроксимации физический смысл? Или же данная аппроксимация имеет лишь иллюстративный характер, и сделана она только для того, чтобы упростить анализ графиков, заменив зашумленные графики исходных данных более гладкими линиями? Временные ряды климатических параметров, как правило, являются сложными, нелинейными, нестационарными рядами. И разве есть необходимость доказывать то, что полиномы 2–4 степеней будут лучше приближать такие сложные ряды, чем линейное приближение? Если авторы статьи ставили себе задачу как можно лучше приблизить графики исходных временных рядов гладкими линиями, то почему они тогда использовали полиномы 2–4 степеней, а не полиномы больших степеней? Нужно пояснить причины выбора степеней полиномов для приближения.
11. *Строки 265–267. Таблица.* В Таблицу (которой следует присвоить номер 1) нужно добавить информацию, указав степени полиномов, которыми была выполнена аппроксимация. Четко указав, в каком случае был использован полином 2-ой, 3-ей или 4-ой степени, а в тексте обосновать причину выбора полинома именно этой степени. Нужно указать метод, которым была выполнена аппроксимация, и какими программами при этом пользовались авторы. Также Таблицу следует расширить, включив в нее сравнение аппроксимаций полиномами различных степеней заканчивая, например, 8-ой степенью.
12. *Строки 277–279.* Следует более подробно пояснить, как из Рис. 8а следует, что рост температуры совпадает с ослаблением ветра. Для этого можно добавить больше подписей с номером года для точек, обозначающих значения для конкретных лет, чтобы было видно, что эти значения составляют последовательности, и более подробно написать об этом в тексте. Сейчас же подписаны только номера для первого и последнего года, а хочется видеть подписи с шагом хотя бы 10, а лучше 5 лет.
13. *Рис. 8 и Рис. 9.* Присутствует противоречие между целью работы, заявленной как сравнение нелинейных междекадных изменений, и использованием при этом метода линейной регрессии. Если авторы считают, что на более длительных временных периодах (1948–2020 гг.) междекадные изменения климата являются нелинейными и их следует исследовать как нелинейные процессы, а на более коротких, но тоже междекадных, периодах (например, 1972–2008 гг. или 1968–1988 гг.), изменения климата становятся линейными и для их исследования можно ограничиться линейными методами анализа, то авторам нужно четко указать временную границу, когда, по мнению авторов, нелинейные изменения климата становятся линейными, и обязательно привести подробное доказательство существования такой границы. Большинство современных исследований климата основывается на нелинейности как междекадных, так и межгодовых климатических изменений, что при этом не запрещает использовать аппроксимацию этих изменений линейными трендами в качестве «первого приближения», поскольку она является самой простой и доступной при сравнении результатов различных работ, но, конечно, при этом не следует забывать о нелинейном характере процессов, влияющих на изменения климата.
14. *Строка 408.* Дана ссылка на статью (Serykh and Kostianoy, 2020), но в Списке литературы этой ссылки найти не удалось.

Подпись: Рецензент №2. 11.10.2022.

От редакции: рецензия была направлена редакцией авторскому коллективу.

Ответ рецензенту №2 на Рецензию от 11.10.2022 г. на статью авторского коллектива: Kazmin A. S., Shiganova T. A. «COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIDECADAL VARIABILITY OF HYDROMETEOROLOGICAL PARAMETERS IN THE PONTO-CASPIAN SEAS».

Авторы благодарны уважаемому рецензенту за внимательное знакомство с рукописью и полезные замечания, большинство из которых мы с благодарностью приняли и исправили. Незначительная часть требований представляется нам чрезмерной с учетом общего контекста работы и ее позиционирования («описательно-географическое», *line 10, line 102–103*) и оставлена на усмотрение Редактора.

Рецензент: 1. Строки 16-20. Фразу «*then in Caspian they act the opposite way, with the major portion of heat advection provided by zonal (Eastern) transport*» можно понять таким образом, что в регион Каспийского моря тепло переносится с востока, что несколько противоречит тому, что в нем происходит рост температуры, когда восточный перенос ослабевает. Нет четкой ясности, относится ли предложение «*Phases of air warming/cooling coincide with a weakening/strengthening of this transport*» ко всему исследуемому региону или только к Каспийскому или Черному морю. Следует сформулировать эти предложения более четко, чтобы не оставалось разночтений.

Ответ: не вижу противоречия – уменьшение восточного переноса холодного воздуха приводит к увеличению температуры; подробно это описано в разделе «Caspian Sea», *lines 286–309*.

Относится к обоим морям, в текст добавлено “*in both basins*”, *line 20*.

Рецензент: 2. Строки 43-65. Часть Введения относится к биологии, а не к содержанию последующих разделов статьи. Нужно либо убрать эту часть, либо во всех последующих разделах уделить биологической проблеме больше внимания.

Ответ: все, что связано с биологией, удалено по всему тексту. Это наша недоработка, статья готовилась для другого издания и эти вещи не были тщательно вычищены. Сейчас это исправлено.

Рецензент: 3. Строки 86-87. Нужно добавить в обзор существующих исследований работы Е.Н. Воскресенской, А.Б. Полонского и их соавторов. Эти авторы опубликовали целый цикл работ посвященных нелинейным междекадным изменениям климата Черноморско-Каспийского региона и связям этих изменений с изменениями циркуляции атмосферы, Северо-Атлантическим и другими колебаниями.

Ответ: добавлено (*lines 89–93*).

Рецензент: 4. Строки 95-99. То, что изменения климата, в том числе и Черноморско-Каспийского региона, происходят нелинейно, и в них наблюдается квазипериодическая изменчивость, не является чем-то новым. Поэтому новизной рецензируемой работы не может являться сравнение нелинейной мультидекадной изменчивости Черноморско-Каспийского региона за длительный период. Нелинейный подход применяется к изучению изменений климата Черноморско-Каспийского региона уже достаточно давно упомянутым в Замечании 3 коллективом авторов, а также и другими учеными, например, (Выручалкина Т.Ю., Дианский Н.А., Фомин В.В. Влияние на эволюцию уровня Каспийского моря многолетних изменений режима ветра над его регионом в 1948–2017 гг. // *Водные ресурсы*, 2020, Т. 47, № 2, стр. 230-240). Также существуют иностранные публикации по данной тематике, ссылки на них авторам работы нужно добавить в свой обзор.

Ответ: слово “*novelty*” удалено (*line 96*). Изменения уровня Каспийского моря мы не рассматривали, эта сложная тема вне нашей компетентности.

Рецензент: 5. Строки 100-105. Указаны 2 цели: (1) физическая и (2) биологическая. Но 2-ая цель (биологическая) в Разделах 3-5 не упоминается. Нужно либо убрать 2-ую (биологическую) цель работы, либо уделить ей больше внимания в последующих разделах.

Ответ: удалено, см. ответ на п.2.

Рецензент: 6. Строка 111. Если W вычислялась по указанной формуле, то это не скорость ветра, а модуль скорости, поскольку в ней не учитывается направление. Скорость же – это векторная величина. Также не указано, для какого уровня (высоты от поверхности) исследуются данные скорости ветра. Скорость ветра у самой поверхности может существенно отличаться от скорости ветра в более высоких слоях тропосферы, где и осуществляется основной перенос тепла и влаги.

Ответ: согласен, поправлено. Ветер взят на уровне 1000 mb, пояснено (*line 115*).

Рецензент: 7. Строки 117-118. Нет четкой ясности, по каким акваториям производилось усреднение SST.

Ответ: как указано (*line 119*), SST осреднена для глубоководных частей бассейнов (*line 119* и подпись к рис. 1) с учетом разрешения исходных данных (пояснение добавлено в текст, *line 120*).

Рецензент: Нужно указать координаты регионов, по которым производилось усреднение SST, и указать источник, откуда взяты данные SST. Также авторам следует принять во внимание, что NCEP/NCAR reanalysis – это атмосферный реанализ, и в нем нет выходных данных по температуре поверхности моря (Kalnay E. et al, 1996: The NCEP/NCAR Reanalysis 40-year Project. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-471).

Ответ: перейдя по ссылке <https://psl.noaa.gov/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl> можно легко убедиться, что в набор данных включена и SST (с 1982 г., начала регулярных глобальных спутниковых измерений).

Рецензент: А то, что авторы называют surface air temperature (SAT), в выходных данных NCEP/NCAR reanalysis является температурой воздуха не у самой поверхности, а на определенном атмосферном уровне, достаточно удаленном от поверхности, что не позволяет полностью заменять этими данными данные SST.

Ответ: мы не заменяли SST температурой воздуха! Отмечено только, что SAT МОЖЕТ служить прокси для SST из-за их тесной корреляции.

Рецензент: Также авторам следует принять во внимание, что выходные данные NCEP/NCAR reanalysis представлены на сетке 2.5x 2.5 градуса, и поэтому по ним нет возможности произвести усреднение с точностью до градуса, как пишут авторы в Строке 125 «Black Sea and the Sea of Azov (41N-47N, 27E-42E) and Caspian Sea (37N-48N, 47E-55E)».

Ответ: в подписи к рис.1 эти координаты удалены.

Рецензент: 8. Строки 158-161. Вызывает сомнение, что на Рис. 2-6 представлены исходные несглаженные временные ряды («Original unsmoothed time series of considered abiotic parameters»). Внизу приведены два рисунка, полученные с указанного в Разделе 2 сайта NOAA/Physical Sciences Laboratory (<https://psl.noaa.gov/cgi-bin/data/timeseries/timeseries1.pl>). Первый рисунок – это изменения среднегодовых значений температуры для региона Черного моря (соответствует Рис. 2А), второй – то же самое, но для Каспийского региона (соответствует Рис. 2С). На приведенных ниже рисунках видны изломанные («пилообразные») кривые, а на Рис. 2А и Рис. 2С – их сглаженные версии. Нужно либо привести на Рис. 2-6 графики настоящих исходных несглаженных временных рядов, либо изменить текст и подписи к рисункам.

Ответ: на этих рисунках представлены именно оригинальные, не сглаженные каким-либо скользящим осреднением ряды. При построении графиков существует опция «сглаженная линия», не имеющая ничего общего со сглаживанием рядов в общепринятом смысле: она лишь удаляет «пилообразность», но не сглаживает в смысле фильтрации скользящим осреднением. Вероятно, это дело вкуса, но на наш взгляд такое представление выглядит изящнее, чем «пилообразность». Такое представление использовано в наших многочисленных публикациях и никогда не вызывало подобных вопросов.

Рецензент: 9. Строки 218-220. Рис. 7. Чтобы не было путаницы, нужно ввести другие обозначения для аппроксимаций нормированных аномалий исследуемых параметров. Например, U – исходная величина,

Уар – аппроксимация ее нормированной аномалии. И следует везде в тексте четко указывать, о чем в данном случае идет речь: о самих значениях параметра или об их приближении полиномом.

Ответ: подписи осей ясно указывают, что изображено: рис. 2–6 – значения параметров в соответствующих единицах, рис. 7 – нормированные параметры (безразмерные). ВТW, нормированы не аномалии (это просто к слову), а сами параметры, а полиномиальные приближения используются для оценки тенденций, а не величин.

Рецензент: 10. Строки 253-268. Рис. 2, Рис. 4, Рис. 5, Рис. 6, Рис. 7. Нужно пояснить, зачем применялась аппроксимация исследуемых временных рядов полиномами 2–4 степени? Какой в этой аппроксимации физический смысл? Или же данная аппроксимация имеет лишь иллюстративный характер, и сделана она только для того чтобы упростить анализ графиков, заменив зашумленные графики исходных данных более гладкими линиями? Временные ряды климатических параметров, как правило, являются сложными, нелинейными, нестационарными рядами. И разве есть необходимость доказывать то, что полиномы 2–4 степени будут лучше приближать такие сложные ряды, чем линейное приближение? Если авторы статьи ставили себе задачу как можно лучше приблизить графики исходных временных рядов гладкими линиями, то почему они тогда использовали полиномы 2–4 степени, а не полиномы больших степеней? Нужно пояснить причины выбора степеней полиномов для приближения.

Ответ: степени полиномов выбраны для выделения основной мультидекадной изменчивости (*line 130–131*). Естественно, если брать более высокие степени, можно добиться абсолютного соответствия, но при этом основные долгопериодные закономерности будут «убиты».

Рецензент: 11. Строки 265-267. Таблица. В Таблицу (которой следует присвоить номер 1) нужно добавить информацию, указав степени полиномов, которыми была выполнена аппроксимация. Четко указав, в каком случае был использован полином 2-ой, 3-ей или 4-ой степени, а в тексте обосновать причину выбора полинома именно этой степени. Нужно указать метод, которым была выполнена аппроксимация и какими программами при этом пользовались авторы. Также Таблицу следует расширить, включив в нее сравнение аппроксимаций полиномами различных степеней заканчивая, например, 8-ой степенью.

Ответ: как правило, если таблица одна, она не нумеруется (вопрос технический, можем ошибаться). По существу: все эти предложения выглядят, мягко говоря, чрезмерными и надуманными (почему, например, не 7 или 9 степень?).

Рецензент: 12. Строки 277-279. Следует более подробно пояснить как из Рис. 8а следует, что рост температуры совпадает с ослаблением ветра. Для этого можно добавить больше подписей с номером года для точек обозначающих значения для конкретных лет, чтобы было видно, что эти значения составляют последовательности, и более подробно написать об этом в тексте. Сейчас же подписаны только номера для первого и последнего года, а хочется видеть подписи с шагом хотя бы 10, а лучше 5 лет.

Ответ: ИМНО, рис. 8 вполне наглядно иллюстрирует то, что предназначен иллюстрировать. Добавление такого количества предложенных подписей создало бы полную неразбериху и невозможно чисто технически/графически.

Рецензент: 13. Рис. 8 и Рис. 9. Присутствует противоречие между целью работы, заявленной как сравнение нелинейных междекадных изменений, и использованием при этом метода линейной регрессии. Если авторы считают, что на более длительных временных периодах (1948-2020 гг.) междекадные изменения климата являются нелинейными, и их следует исследовать как нелинейные процессы, а на более коротких, но тоже междекадных, периодах (например, 1972-2008 гг. или 1968-1988 гг.) изменения климата становятся линейными и для их исследования можно ограничиться линейными методами анализа, то авторам нужно четко указать временную границу, когда, по мнению авторов, нелинейные изменения климата становятся линейными, и обязательно привести подробное доказательство существования такой границы. Большинство современных исследований климата основывается на нелинейности как междекадных, так и межгодовых климатических изменений, что при этом не запрещает использовать аппроксимацию этих изменений линейными трендами в качестве «первого приближения», поскольку она является самой простой и доступной при сравнении результатов различных работ, но, конечно, при этом не следует забывать о нелинейном характере процессов влияющих на изменения климата.

Ответ: не видим противоречия; эти рисунки просто и понятно иллюстрируют корреляции между компонентами ветра (Fig. 8) и между компонентами ветра и температурой воздуха (Fig. 9) в периоды повышения/понижения температуры воздуха.

Временные интервалы выбраны таким образом, чтобы максимально наглядно это продемонстрировать.

Рецензент: 14. Строка 408. Дана ссылка на статью (Serykh and Kostianoy, 2020), но в Списке литературы этой ссылки найти не удалось.

Ответ: этот абзац и ссылка удалены (*lines 405-409*).

С уважением, автор. 24.10.2022.

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

Подтверждение Рецензента №2 на публикацию:

Здравствуйте.

Исправленную статью и ответ посмотрел. Думаю, статью можно публиковать.

Подпись. Рецензент №2. 24.10.2022.