

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
доктора географических наук Сурковой Галины Вячеславовны
на тему: «Климатические ресурсы и их прогнозируемые изменения
в XXI веке в России»
по специальности 25.00.30 – «Метеорология, климатология,
агрометеорология»

В настоящее время мировое научное сообщество пришло практически к единому мнению о том, что на Земле происходят значимые климатические изменения, которые ощутимо влияют на социально-экономическое развитие, продовольственную и энергетическую безопасность, урожайность сельскохозяйственных культур и т. д. На территории России участились опасные явления погоды, которые оказались более интенсивными и разрушительными, чем когда-либо. Целью диссертации Г.В.Сурковой является анализ климатических ресурсов на территории России и прогноз их изменений в XXI веке, чем определяется ее несомненная актуальность.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Текст изложен на 287 страницах, включает 167 рисунков, 34 таблицы и список литературы из 307 наименований.

Во введении обоснована актуальность исследования, сформулированы цели, задачи и положения, выносимые на защиту, указаны научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе описаны климатические ресурсы и тенденции их изменений в XX- XXI веках в глобальном масштабе и на территории России. Указывается, что на территории России отмечается рост экстремальности климата, проявляющийся в увеличении и интенсификации опасных гидрометеорологических явлений.

Также указывается, что в настоящее время оценки изменений климата основываются на численных экспериментах с использованием моделей общей циркуляции атмосферы и океана. Результаты исследований сравниваются в

рамках международных проектов СМIP3 и СМIP5. В тексте дается краткое описание моделей, участвующих в этих проектах, а также климатических сценариев для численных экспериментов.

Во второй главе выполнен расчет 40 показателей климатических ресурсов и их изменений в XX-XXI веках для Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири. Эти показатели отражают термические ресурсы, условия увлажнения, гидротермические условия и ветроэнергетические ресурсы. Расчеты выполнялись по моделям и сценариям из проекта СМIP3. Получено, что при дальнейшем потеплении к концу XXI века может возникнуть неблагоприятное сочетание режимов температуры и осадков для некоторых сельскохозяйственных культур. Также в этой главе выполнена оценка влияния режима ветра в XX веке на загрязнение воздуха на северо-восточном побережье Черного моря.

В третьей главе на основе моделей и сценариев из проекта СМIP5 выполнены расчеты показателей климатических ресурсов и их изменений в XXI веке для Арктики. Получено, что наибольшие изменения температуры воздуха, осадков, скорости ветра произойдут в тех районах, в которых согласно сценарию RCP8.5 к концу XXI века в результате потепления уменьшение площади морского льда будет наиболее существенным (Норвежское, Баренцево, Карское и Чукотское моря).

Особого внимания заслуживает полученное в расчетах увеличение количества осадков при температуре от -5 до 5°C и увеличение количества дней в году с такой температурой, так как в этих условиях могут выпадать смешанные осадки и развиваться гололедные явления, приводящие, в том числе, к обледенению судов.

В четвертой главе реализована идея прогноза экстремальных климатических явлений на основе их генетической связи с крупномасштабными атмосферными структурами. В данном случае разработан метод климатического прогноза синоптических ситуаций, вызывающих штормовое волнение в Черном, Каспийском и Балтийском морях.

Вначале на основе расчетов волнения по модели SWAN был составлен календарь штормов на морях за 1948-2010 гг. (за шторм принимались случаи с высотой волн более 4 м). Далее оценивалась способность климатических моделей из проекта CMIP5 воспроизводить годовой ход повторяемости штормовых синоптических ситуаций и многолетнюю изменчивость их частоты, а затем выполнена типизация этих ситуаций. В результате типизации для Черного моря было выделено две группы штормовых ситуаций, для Каспийского – три и для Балтийского – четыре. Расчет по климатическим моделям с использованием сценария RCP8.5 показал, что к концу XXI века количество штормовых ситуаций возрастет на всех трех морях.

Следует отметить, что этот результат соответствует выводу об увеличении к концу XXI века среднесуточной скорости ветра на всей территории Восточно-Европейской равнины, полученному во второй главе по другим моделям и сценариям.

В пятой главе исследована климатическая изменчивость экстремально высоких скоростей ветра в Арктике. На основе данных реанализа TCR2 за 1950-2012 гг. выявлен рост экстремумов скорости ветра в Баренцевом и Карском морях начиная с 1970-х годов. Выделены четыре типа синоптических ситуаций, вызывающих экстремальные ветры в Баренцевом море.

На основе 27 климатических моделей из проекта CMIP5 с использованием сценария RCP8.5 выполнена оценка повторяемости ситуаций с экстремальными скоростями ветра. 19 моделей показали рост повторяемости таких ситуаций к концу XXI века.

По диссертации имеются следующие замечания.

1. Нет объективных количественных критериев для дискриминации (исключения) моделей при построении ансамбля. Так, при моделировании штормовых ситуаций в Балтийском море из 29 моделей оставлено в ансамбле 24, в Черном море – 19, в Каспийском море – 12. При моделировании ветрового режима в Арктике исключение моделей не выполнялось.

2. При моделировании осадков на Восточно-Европейской равнине сумма осадков за холодный период показала худший результат среди всех показателей

(табл.2.8), а пространственная корреляция этой суммы с данными наблюдений дала наилучший результат (табл.2.9). Желательно прокомментировать эти результаты.

3. Технология климатического прогноза синоптических ситуаций, вызывающих штормовое волнение на морях была реализована в трех вариантах: 1) для случаев сильного ветра (более 15 м/с) по данным наблюдений на прибрежных станциях; 2) для случаев штормового волнения (с высотой волн более 4 м) по данным наблюдений; 3) для случаев штормового волнения по результатам расчетов по волновой модели. Эта методика использовалась для Черного и Каспийского морей, но почему-то не использовалась для Балтийского моря.

4. При отборе моделей из проекта CMIP5 для построения ансамблей оказалось, что во всех трех морях многие модели завышают количество штормовых ситуаций в теплую часть года, однако этот результат в диссертации никак не комментируется.

5. При сопоставлении штормовых ситуаций на морях с крупномасштабной циркуляцией атмосферы использовались как широко известные индексы колебаний, такие как индексы североатлантического и арктического колебаний, но также и менее известные, такие как два индекса средиземноморского колебания и индекс колебания Северное море-Каспийское море. Было бы целесообразно описать эти индексы более подробно.

В целом диссертация написана четким языком и аккуратно оформлена. В качестве замечаний к тексту можно указать следующее:

- описание важности изучения ветроэнергетических ресурсов в разделе 3.4 (стр.151) повторяет аналогичное описание в разделе 2.5 (стр.118);
- отсутствует название подразделов 4.2.1-4.2.3 и 4.3.1-4.3.3;
- на стр.193 второй абзац сверху начинается предложением: «Согласно полученным результатам для условия сценария RCP8.5 диагностируя рост числа штормовых ситуаций (рисунки 4.24)», т.е. в предложении что-то пропущено.

Оценивая диссертационную работу Г. В. Сурковой в целом, можно отметить, что она является завершённым исследованием и вносит заметный вклад в изучение климатических ресурсов России и их ожидаемых изменений в XXI веке. Полученные результаты являются оригинальными и новыми, имеют важное научное и практическое значение. Все основные результаты исследований опубликованы. Автореферат полностью отражает содержание диссертации

Научная новизна работы заключается в том, что в ней разработан и реализован новый метод прогноза экстремальных климатических явлений на основе их генетических связей с крупномасштабными атмосферными процессами. Получены важные оценки ожидаемых изменений климатических ресурсов в XXI веке для Восточно-Европейской равнины, Западной Сибири и российской Арктики. Показано, что при дальнейшем потеплении к концу XXI века возможно увеличение повторяемости штормовых ситуаций на акваториях Черного, Каспийского, Балтийского, Баренцева и Карского морей.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что полученные в ней результаты могут быть использованы в учреждениях Росгидромета, Российской Академии наук, в других отраслевых организациях для оценки климатических ресурсов различных регионов, влияния на эти регионы экстремальных гидрометеорологических явлений в настоящем и будущем климате.

Достоверность результатов диссертации определяется тем, что они получены на основе данных наблюдений на сети гидрометеорологических станций, а также данных реанализов. Численные эксперименты выполнены с использованием климатических моделей, апробированных в рамках международных проектов CMIP3 и CMIP5.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается сравнением с данными наблюдений, а также сравнением с результатами, полученными другими исследователями.

