



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(Росгидромет)

Ордена Трудового Красного Знамени

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ  
ОБСЕРВАТОРИЯ  
им. А.И. ВОЕЙКОВА»**

(ФГБУ «ГГО»)

194021, Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д. 7,

Тел.: (812) 297-43-90, 297-86-70, 295-02-11

Факс (812) 297-86-61

14.05.2015 № 811/24

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Омар Абдулхаким Али Шукри  
«Анализ и моделирование климатических изменений на Аравийском полуострове»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук  
по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорологи

Аравийский полуостров в экономическом отношении является одним из богатейших источников нефти и газа. Запасы нефти на территории Сайдовской Аравии оцениваются в 264 млрд баррелей, составляя 24% от всех разведанных запасов нефти на Земле. В этой связи изучение климата и изменений климата Аравийского полуострова является важной задачей как с точки зрения экономики, так и политических взаимосвязей. До настоящего времени описание климата Аравийского полуострова ограничивалось рассмотрением на территории Саудовской Аравии небольшого количества линейных трендов по коротким рядам.

Целью представленной работы является не только анализ современного климата Аравийского полуострова (по данным температуры и осадков), но и оценка его будущих изменений

Для решения поставленной задачи автор использует в основном статистические методы. Однако прогноз изменений климата Аравийского полуострова в XXI веке выполнен по результатам расчетов с помощью гидродинамических моделей при заданных сценариях климата.

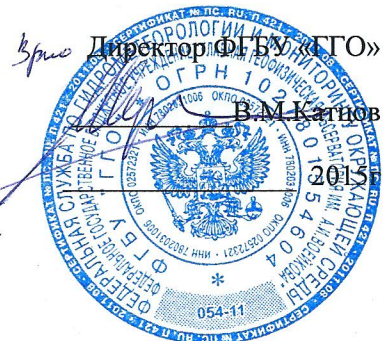
Исходная информация выполненной работы включала ряды средней месячной температуры воздуха на 188 станциях и сумм осадков на 310 метеостанциях. К сожалению, ряды короткие, длиной 20-30 лет и в дополнение содержат пропуски. Поэтому к анализу привлечены метеостанции соседних территорий Ближнего Востока и Африки.

Многочисленные пропуски наблюдений усугубили трудности подготовки многолетних рядов данных.

Первоначально автор проанализировал однородность исходных рядов наблюдений. Она может нарушаться из-за резких отклонений максимальных и минимальных значений температуры и осадков от общей совокупности. В этих случаях диссертант использовал редко употребляемые критерии Смирнова-Граббса и Диксона.

Для оценки стационарных средних и дисперсий использованы традиционные критерии Стьюдента и Фишера.

«УТВЕРЖДАЮ»



Методика восстановлений пропущенных наблюдений и удлинения рядов основана на построении регрессионных уравнений связи между рассматриваемыми рядами и рядами аналогами на метеостанциях соседних территорий Ближнего Востока и Африки.

После этих проработок длину рядов температуры воздуха удалось увеличить до 96 лет (август) и даже до 116 лет (февраль). Длина рядов осадков после процедуры восстановления пропуска данных составила 68-74 года.

Третья глава посвящена методам статистического моделирования климатических изменений на Аравийском полуострове. Рассмотрены и сравнены три статистические модели: стационарная модель, модель линейного тренда и модель ступенчатых изменений. Автор пришел к выводу, что наиболее эффективна нестационарная модель ступенчатых изменений.

Выполненные оценки стационарности показали, что нестационарные модели имеют место в основном в теплый период года и более характерны для внутренних частей полуострова, а в холодный период ряды данных, как правило, стационарны за исключением прибрежных областей юга и запада полуострова.

Следующий этап работы состоит в анализе пространственной изменчивости среднегодовой температуры воздуха и сезонных сумм осадков. В этом разделе есть противоречия. С одной стороны утверждается, что средняя годовая температура является наиболее нестационарной. С другой стороны, корреляция между температурой воздуха за весь период наблюдений и периодом рекомендованный ВМО (1961-1990) практически равен единице. Утверждается также, что пространственное распределение норм температуры, полученные при осреднении данных за разные периоды практически не различаются и имеет место только их уменьшение с юга на северо-восток. В чем же тогда состоит нестационарность средней годовой температуры воздуха? Этот вывод требует пояснения.

Рассмотрено также распределение параметра  $Se$ , который растет с юга на север полуострова. Сделан вывод, что макросиноптические процессы на севере и в центре полуострова больше, чем на юге и в прибрежных областях.

Нетривиальный вывод сделан относительно пространственной изменчивости месячных сумм осадков: утверждается, что осадки являются практически стационарной климатической характеристикой, с чем трудно согласиться, поскольку нет количественных доказательств этого вывода.

Для осадков, как и для температуры, рассчитаны зависимости, связывающие нормы осадков с максимумом осадков (в среднем  $r=0.83-0.79$ ). Корреляция норм осадков с минимумом осадков выражена слабее ( $r=0.68$ ) за весь период наблюдений, чем за период ВМО ( $r=0.57$ ). Сделан ряд выводов об использовании этих зависимостей.

Терминологически вызывает недоумение выражение: «максимум (минимум) осадков редкой повторяемости». Очевидно, что максимум и минимум метеорологической величины априори относятся к градации редкой повторяемости и потому выражение «максимум (минимум) редкой повторяемости» представляется избыточным.

В § 1.3 (помещенном почему то в начале диссертации) приведены оценки будущего изменения климата на основе проектов СМIP3 и СМIP5. По первому проекту к концу 21 века на территории Аравийского полуострова ожидается повышение средней годовой температуры воздуха от 2о до 4оС. Зимние осадки уменьшаются к концу 21 века на 10-20 % на севере полуострова и несколько возрастают на юге (на 10-15%).

Приведены также авторские расчеты и оценки изменения климата при удвоении  $CO_2$  для трех станций Аравийского полуострова на базе трех климатических моделей: института вычислительной математики РАН, модели Хэдли центра прогноза климата (Великобритания), и модели центра метеорологических национальных исследований (Франция).

Сопоставление норм температур по данным наблюдений и моделирования за совместный период показало, что данные моделирования завышены по сравнению с наблюдаемыми на 2-5°С.

Замечания по работе:

1. В третьей главе при сравнении стационарных моделей с нестационарными критерии Стьюдента и Фишера не используются, что следовало бы сделать для составления результатов главы 2 и 3.

2. При использовании критериев Стьюдента и Фишера следовало бы указывать на каком уровне значимости они выполняются.

3. В работе используется терминология не принятая в климатологии, что местами затрудняет чтение работы и кое-что требует пояснений или применения глоссария.

Например, при рассмотрении пространственных связей обычно говорят не о стационарности рядов по пространству, а об однородности.

Термин «эффективные» методы и характеристика требуют пояснения.

4. Было бы важно указать «радиус корреляции» для пространственных изменений температуры и осадков, а также выполнить анализ анизотропии.

В целом диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Омар Абдулхаким Али Шукри заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Текст отзыва обсужден и утвержден на объединенном семинаре отделов динамической метеорологии и прикладной климатологии (протокол № 4 от 13.05.2015г).

Зав.лаборатории методов долгосрочных метеорологических прогнозов  
ведущий научный сотрудник  
доктор географических наук

А. Мещер Мещерская А.В.

Зав.лаборатории технической климатологии и стихийных явлений  
главный научный сотрудник  
доктор географических наук профессор

Кобышева Кобышева Н.В.

194021, Санкт-Петербург, ул.Карбышева, д.7  
[etalonggo@mail.ru](mailto:etalonggo@mail.ru)  
тел. 812 297-43-10