

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор –
проректор по развитию науки и инноваций
Южного федерального университета

проф.  М.В. Сероштан

« 25 »

2014 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Бисчокова Руслана Мусарбиевича «Анализ и прогноз трансформации климатических характеристик и учет их динамики в задачах управления агропромышленным комплексом (на примере центральной части Северного Кавказа)», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология и агрометеорология

Климатические характеристики региона играют большое значение в развитии агропромышленного комплекса. В целях адаптации аграрного производства к изменениям климата необходимо комплексное исследование характера и тенденций изменений мезомасштабных метеорологических параметров, их влияния на вегетацию и урожайность сельскохозяйственных культур. В связи с этим **тема диссертационной работы**, направленная на разработку новых эффективных методов анализа и прогнозирования агроклиматических процессов и ресурсов, метеорологических параметров и урожайности сельскохозяйственных культур с учетом изменения климата, является **актуальной и практически значимой**.

Тема диссертации связана с координационными планами и комплексными программами Академии наук РФ, Минсельхоза РФ, Минобрнауки РФ и Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Целью диссертационного исследования являются совершенствование методов анализа и прогноза трансформации климатических характеристик в центральной части Северного Кавказа, учет их динамики в задачах управления агропромышленным комплексом и разработка рекомендации по адаптации регионального сельскохозяйственного производства к изменениям метеорологических факторов.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 283 наименований работ и приложений. Рукопись содержит 255 страницы машинописного текста диссертации (55 рисунков и 12 таблиц) и 108 страниц приложения (59 рисунков, 25 таблиц, алгоритм расчёта урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от климатических изменений и акты о внедрении результатов диссертации).

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, сформулированы цель, задачи и методы решения, изложены научная новизна работы и основные положения, выносимые на защиту, обсуждается теоретическая и практическая значимость работы, приведены сведения об апробации работы, публикациях и структуре диссертации.

В первой главе представлен анализ современного состояния исследований климата Земли и факторов, воздействующих на него, а также возможных последствий влияния климатических изменений на сельскохозяйственное производство. Описаны проблемы адаптации сельского хозяйства к изменениям климата.

Во второй главе приведены результаты комплексного анализа основных метеорологических параметров, характеризующих режим осадков, температурный режим воздуха и почвы, влажность воздуха и скорость ветра по всем сезонам и за год за период 1956-2009 гг. по данным 9 метеостанций трех регионов центральной части Северного Кавказа: Нальчик, Баксан, Прохладный, Терек, Минеральные Воды, Кисловодск, Армавир, Сочи и Красная поляна.

По результатам исследований средняя температура воздуха в зимний период в Центральной части Северного Кавказа принимает отрицательное значение, при этом в среднем наблюдается ее повышение на $1,36^{\circ}\text{C}$. Повышение средней температуры воздуха в весенний период составляет меньшее значение. Наибольшее увеличение средней температуры наблюдается в летний и осенний периоды (для всех климатических зон) и составляет $1,4-1,7^{\circ}\text{C}$. Самая низкая среднегодовая температура воздуха отмечается в городах Минеральные Воды и Кисловодск ($8-9,5^{\circ}\text{C}$).

В третьей главе приводятся результаты аппроксимации исходных временных рядов метеорологических параметров, по которым строятся результирующие восстановленные временные ряды и разности остатков. По разности остатков осуществляем оценку надежности построенной модели. На следующем этапе выполнены расчеты по прогнозированию динамики метеорологических параметров до 2025 года и их анализ. Исследования проводятся методом спектрально-сингулярного разложения (метод «Гусеница»-SSA). Установлено, что в ближайшие 10 лет в летние и осенние периоды ожидается повышение средней температуры воздуха (на $0,7-1,2^{\circ}\text{C}$) на всей исследуемой территории Центральной части Северного Кавказа.

В четвертой главе представлены разработанные корреляционно-регрессионные модели урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием основных метеорологических параметров, рассмотренных в главах 2 и 3. Одной из важнейших задач адаптации сельского хозяйства к изменению климата является установление зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от природных факторов. Выявлены корреляционно-регрессионные зависимости урожайности основных сельскохозяйственных культур от метеорологических факторов (количество осадков, средняя температура воздуха, средняя температура почвы, средняя относительная влажность воздуха и максимальная скорость ветра). Зависимости

использованы для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур при адаптации аграрного сектора к изменениям климата. Получено, что повышение летней средней температуры воздуха может привести к засухе в степной зоне, которая повлечет за собой снижение урожайности сельскохозяйственных культур на 22-25 %.

В пятой главе приведены результаты использования метода нечеткой логики для разработки компьютерной модели зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от двух основных метеопараметров: суммарного количества осадков и средней температуры воздуха по сезонам.

Построены динамические ряды значений урожайности сельскохозяйственных культур и природных факторов по трем уровням для установки их зависимости, а также гауссовские линии для входных данных и выходных результатов. Разработана компьютерная адаптивная модели зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от двух основных метеопараметров: суммарного количества осадков и средней температуры воздуха по сезонам методом нечеткой логики. Даны рекомендации сельхозпроизводителям по планированию севооборота в будущем.

В шестой главе исследуется влияние изменения климатических характеристик на рост и развитие яровых однолетних двудольных культур в весенне-летний и летне-осенний сроки выращивания. Выполнен анализ влияния изменения климатических характеристик на культуры короткого срока вегетации, в частности, на каштановых почвах (в аридных условиях) Центрального Предкавказья.

Для разработки рекомендации по оптимизации структуры посевов на каштановых почвах проведен анализ режима увлажнения за счет выпадающих осадков и длительности срока вегетации для яровых культур за последние 25 лет. Выявлен уровень вероятности получения полноценного по качеству и массе урожая культур разного срока спелости. Установлено, что культуры с коротким сроком вегетации можно и целесообразно выращивать на каштановых почвах в районах с экстремальными условиями увлажнения, на богаре – в весенне-летний срок и на орошении – в летне-осенний. При этом пожнивные посевы целесообразно ориентировать на получение зеленой массы для использования в качестве свежих сочных кормов или приготовление силоса.

В заключении сформулированы основные результаты, выводы и рекомендации.

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Предложен новый комплекс методов анализа динамики временных рядов метеорологических параметров, включающий: статистический, нормированного размаха (R/S-анализ), отклонения от климатической нормы, скользящих средних (с периодом $N=10$) и метод спектрально-сингулярного разложения.

2. Впервые для регионов Центральной части Северного Кавказа (Кабардино-Балкарская республика, Ставропольский и Краснодарский края)

разработанными методами проведен комплексный анализ динамики метеорологических параметров.

3. Методом спектрально-сингулярного разложения построены аппроксимации для временных рядов метеорологических параметров на территории центральной части Северного Кавказа. Получены оценки разности исходных и аппроксимированных рядов метеорологических параметров.

4. Осуществлен прогноз динамики изменения метеорологических параметров в различных климатических зонах Центральной части Северного Кавказа до 2025 года.

5. Построены корреляционно-регрессионные зависимости урожайности основных сельскохозяйственных культур от метеорологических факторов (количество осадков, средняя температура воздуха, средняя температура почвы, средняя относительная влажность воздуха и максимальная скорость ветра).

6. Методом нечеткой логики построена модель зависимости интервалов низкой, средней и высокой урожайности от агрометеорологических параметров, которая при задании значений метеорологических факторов может быть использована для прогнозирования значений урожайности.

7. Сформулированы предложения для аграрного сектора экономики КБР, предложены мероприятия по усовершенствованию структуры посевов с насыщением севооборотов культурами с коротким сроком вегетации, преимущественно масличными, в частности для степной зоны рекомендованы посевы озимых и яровых культур короткого срока вегетации, продуктивность которых в богарных условиях в сравнении с поздними культурами возрастает на 12-19%.

Значимость для науки и производства полученных результатов:

– модернизированы методы физико-статистического анализа динамики метеопараметров;

– впервые проведен комплексный анализ сезонных изменений метеорологических параметров, характеризующих режим осадков, температурный режим воздуха и почвы, влажность воздуха и скорость ветра для регионов центральной части Северного Кавказа;

– впервые методом спектрально-сингулярного разложения («Гусеница»-SSA) построены восстановленные временные ряды метеорологических параметров;

– впервые осуществлен прогноз динамики изменения сезонных значений 11 метеорологических параметров до 2025 года методом спектрально-сингулярного разложения;

– установлены корреляционно-регрессионные связи между продуктивностью сельскохозяйственных культур и сезонными природными факторами: суммарным количеством осадков, средней температурой воздуха и почвы, влажностью воздуха, скоростью ветра;

- получены прогнозные значения на предстоящие годы урожайности основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории КБР;
- разработаны адаптивные нечетко-логические модели, позволяющие оценить урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от изменений природно-климатических характеристик;
- проведен анализ влияния изменения климатических характеристик на урожайность культур короткого срока вегетации на каштановых почвах (в аридных условиях) центрального Предкавказья;
- предложены рекомендации по адаптации сельского хозяйства КБР с учетом трансформации природно-климатических условий.

Рекомендации по использованию результатов диссертации.

Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы соответствующими органами управления Северо-Кавказского и Южного федеральных округов для адаптации сельскохозяйственного производства к изменениям природно-климатических условий. Методика прогноза урожайности сельскохозяйственных культур рекомендована Министерству сельского хозяйства КБР для практического применения при планировании сельскохозяйственных работ в предстоящие годы. Методика анализа и прогноза метеорологических параметров может быть использована Росгидрометом при выполнении НИР по агрометеорологии.

Практические рекомендации апробированы и рекомендованы для внедрения в нескольких хозяйствах Кабардино-Балкарской республики. Методика анализа и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от изменения климата использована в учебном процессе ФГБОУ ВПО КБГАУ им. В.М. Кокова при изучении соответствующих дисциплин.

Замечания по диссертационной работе.

1. Без ущерба работе можно было бы сократить первую главу диссертации, посвященную анализу состояния проблемы и методам регистраций климатических характеристик. В частности, раздел 1.1 написан в научно-популярной форме, особенно рисунки, которые не несут никакой научной информации.
2. Во второй главе отмечены факты антиперсистентности климатообразующих метеопараметров в некоторые периоды наблюдений. В чем заключается причина нарушения стабильности временных рядов, в работе не обсуждается.
3. Интересно проверить по фактическим данным последний вывод третьей главы, основанный на прогнозировании средней температуры воздуха по данным МС Нальчик, о самой низкой зимней температура в 2013 году.
4. В четвертой главе на рис. 4.3 и 4.4 приведены отклонения от климатической нормы средней температуры воздуха по данным метеостанций в г. Нальчик и г. Прохладный. Наибольшие отклонения зафиксированы с середины 90-х годов прошлого века до настоящего времени. Что явилось причиной этих тенденций температуры, осталось невыясненным.

5. В пятой главе модель зависимости урожайности от климатических изменений (рис. 5.3), основанная на методе нечеткой логики, носит качественный характер, что затрудняет оценку ее практической значимости.

6. Содержание шестой главы носит прикладной характер, поэтому необходимо более четко указать, какие конкретно методы или модели, разработанные в диссертации, использовались для получения практических результатов.

7. Выводы по отдельным главам, объем и содержания отдельных разделов не всегда одинаково значимы, что затрудняет их оценку. В тексте диссертации и автореферата имеются отдельные опечатки и стилистические погрешности.

Заключение по диссертационной работе.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, которая соответствует паспорту специальности 25.00.30 – метеорология, климатология и агрометеорология. Основные результаты полностью отражены в публикациях. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные методы анализа и модели прогноза климатических характеристик применительно к задачам управления агропромышленным комплексом, внедрение которых вносит значительный вклад в решение научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней». Автор – Бисчоков Руслан Мусарбиевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Доклад по теме диссертационной работы был заслушан и одобрен на совместном научном семинаре кафедр «Высшей математики» и «Физики» Инженерно-технологической академии Южного федерального университета (протокол № 7 от 11.02.14).

Заведующий кафедрой «Высшей математики»
кандидат физико-математических наук,
доцент

А.Г. Клово

Заведующий кафедрой «Физики»
доктор физико-математических наук,
доцент

А.М. Гаврилов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»
личную подпись А.Г. Клово, А.М. Гаврилова
ЗАВЕДЕЮЩИЙ:
Специалист по кадрам Захарова Т.А.
« 25 » 02 2014 г.

