

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**Характеристика континентальности климата Нижнего Поволжья
на фоне глобального потепления**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 215 группы

направления 05.04.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Миненко Марины Витальевны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

Е.И. Ормели

Зав. кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

Саратов 2025

Введение. Актуальность и практическая значимость данной темы заключается в нескольких ключевых аспектах. Глобальное потепление приводит к значительным изменениям в температурных режимах и режимах осадков, что непосредственно влияет на континентальность климата региона. Нижнее Поволжье является важным сельскохозяйственным регионом России, и характеристики континентальности климата играют основную роль в формировании агроклиматических условий.

Целью исследования является оценка изменения индекса континентальности на территории Нижнего Поволжья в современных климатических условиях.

Для достижения цели были определены следующие **задачи**:

- Описать физико-географические условия Нижнего Поволжья;
- Изучить пространственно-временную изменчивость температурно-влажностных показателей на территории Нижнего Поволжья;
- Представить особенности циркуляционных условий и синоптических процессов в Нижнем Поволжье, как в отдельном регионе;
- Рассмотреть динамику изменения континентальности климата на территории Нижнего Поволжья разными методами расчета.
- Исследовать динамику изменения качества яровой твердой пшеницы относительно континентальности территории Нижнего Поволжья.

Для расчета температурно-влажностной характеристики территории использовались метеорологические результаты наблюдений, взятые с официального сервера «ВНИИГМИ МЦД» за период с 2000 по 2024 год по четырём метеостанциям, а именно в Самаре, Саратове, Волгограде и Астрахани. Для оценки континентальности были рассчитаны амплитуды температуры воздуха за те же годы. Анализ качества яровой пшеницы проводился по Саратовской области за 1985-2020 годы.

Структура работы: состав выпускной квалификационной работы представлен введением, двумя главами, заключением, списком использованных источников и приложениями.

Первая глава посвящена рассмотрению: физико-географического положения Нижнего Поволжья, циркуляционных условий, распределению среднемесячных температур воздуха и атмосферных осадков, условий выделения Нижнего Поволжья в регион, а также синоптических процессов.

Во второй главе рассмотрены особенности изменения континентальности климата на территории Нижнего Поволжья через определение связи индексов континентальности с аномалиями температуры воздуха. А также изменения качества яровой твердой пшеницы относительно континентальности на выбранной территории.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- Выявлены закономерности пространственно-временных изменений температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Нижнего Поволжья в период 2000-2024 гг., происходящих на фоне глобального потепления;
- Впервые для территории Нижнего Поволжья представлена динамика индексов континентальности климата, рассчитанных разными методами;
- Проведена апробация прогностической формулы расчета качества яровой мягкой пшеницы Саратовская 58 на сорте яровой твердой пшеницы Гордеиформе 432

Положения выносимые на защиту:

1. Современные изменения климатических условий на территории Нижнего Поволжья испытывают влияние глобального потепления. Выявлены тенденции повышения приземной температуры воздуха. Наибольший рост отмечается в холодный период.
2. Отмечается ослабление степени континентальности климата на территории Нижнего Поволжья, что обусловлено повышением температуры воздуха самого холодного месяца (января).

Основное содержание работы. Нижнее Поволжье простирается от южной окраины Волго-Донского междуречья на севере до побережья Каспийского моря на юге. На западе граница проходит примерно по водоразделу рек Дон и Волга, на востоке – по возвышенностям Заволжья, примыкающим к Прикаспийской низменности. В состав региона входят Саратовская, Волгоградская, Астраханская области. Также в данном исследовании рассматривалась территория Самарской области.

На рисунке 1 представлена карта территории Нижнего Поволжья с отметками пунктов, выбранных для исследования.

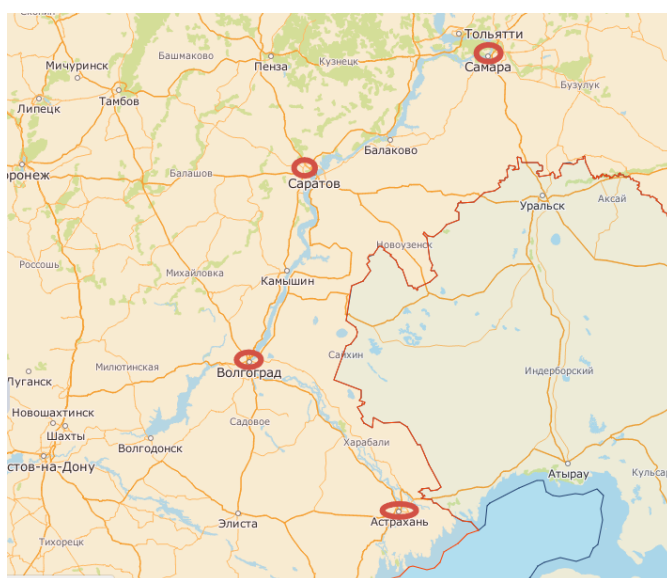


Рисунок 1 – Выбранные пункты Нижнего Поволжья

Климат Нижнего Поволжья – резко континентальный, засушливый. Характеризуется большими годовыми и суточными амплитудами температур, малым количеством осадков и высокой испаряемостью.

Зима продолжительная и холодная. Средняя температура января составляет от -8°C до -12°C (рисунок 2). Лето жаркое и сухое. Средняя температура июля составляет от $+22^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ (рисунок 3). Абсолютный максимум температуры может достигать $+45^{\circ}\text{C}$.

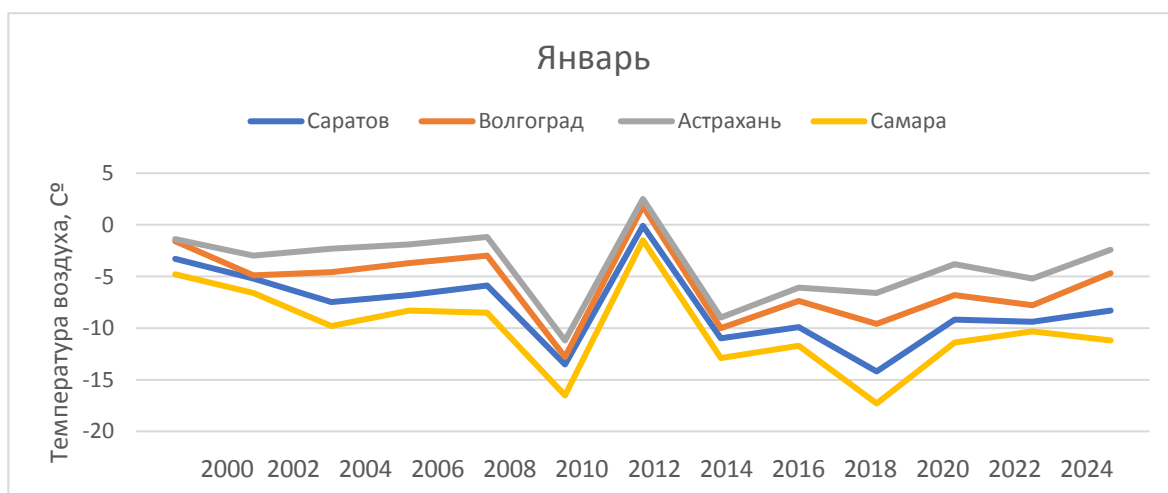


Рисунок 2 – Диаграмма средних многолетних значений температуры воздуха в январе по станциям Нижнего Поволжья за 2000-2024 гг (составлено автором)

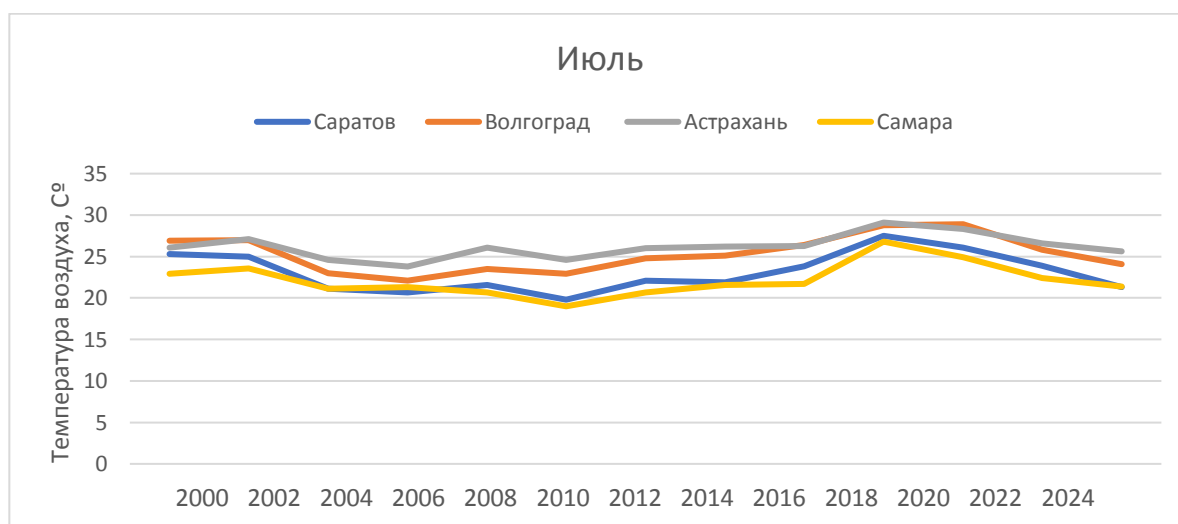


Рисунок 3 – Диаграмма средних многолетних значений температуры воздуха в июле по станциям Нижнего Поволжья за 2000-2024 гг (составлено автором)

Количественная оценка климатических изменений на территории Нижнего Поволжья проводилась в разных природно-климатических зонах: Самара – в умеренной климатической зоне, Саратов располагается в засушливой степной

зоне, Волгоград – в умеренной степной зоне и Астрахань – зона пустынь и полупустынь.

Неравномерность распределения осадков по годам является характерной особенностью региона. Влажные годы сменяются сухими, что наиболее четко проявляется в теплый период и заметно усложняет ведение сельскохозяйственного производства (рисунок 4).

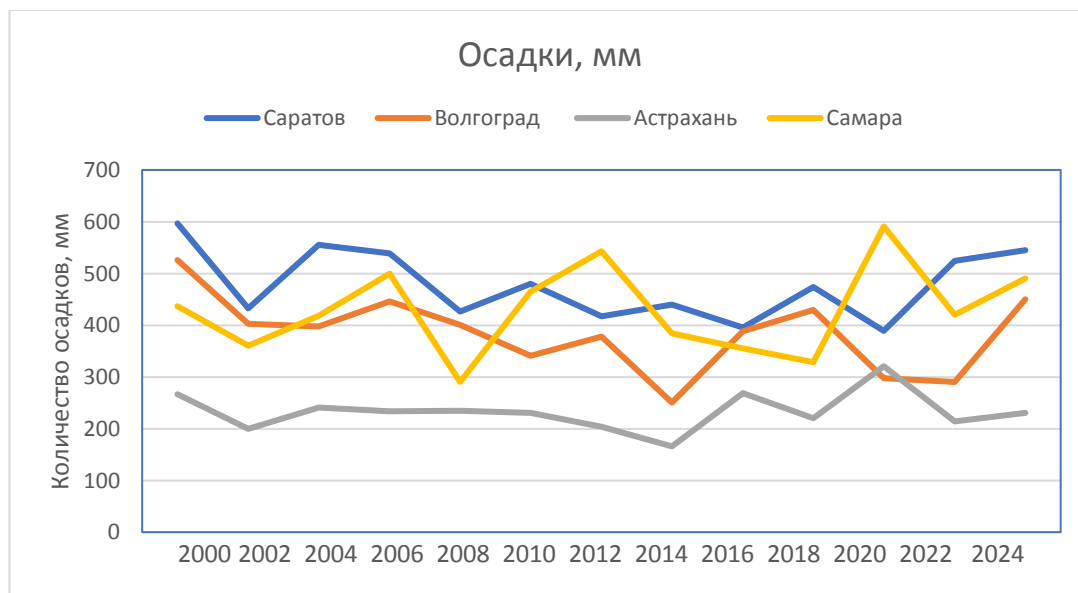


Рисунок 4 – Диаграмма средних многолетних значений осадков по станциям Нижнего Поволжья за 2000-2024 гг (составлено автором)

Нижнее Поволжье выделяется своей уникальной погодно-климатической зоной благодаря высочайшей континентальности среди других европейских регионов.

Многочисленные исследования, использующие различные методы анализа климатических условий, выявили четкую границу климата в северной части Нижнего Поволжья, которая тянется преимущественно по широтной линии, слегка отклоняясь к юго-западу, пересекая реку Волгу примерно между 52 и 54 параллелями.

Этот раздел играет ключевую роль в Восточной Европе благодаря своей динамике, разграничивая зоны с дефицитом влаги и районы с достаточным её количеством. В 1927 году Р.Э. Давид предложил установить северную границу Нижневолжского региона вдоль линии максимального атмосферного давления летом.

Позже исследователи посчитали важным применить карты почвенно-растительного покрова. В почвенных структурах Нижняя Волга демонстрирует северную границу перехода от обычных черноземов к обширным участкам плодороднейших черноземов.

Южная граница Нижнего Поволжья проходит южнее каспийской прибрежной зоны, здесь климат напоминает степи, где степень сухости и континентальный характер заметно усиливаются по направлению к юго-востоку, резко контрастируя с полупустынным климатом северной зоны Прикаспия.

В пределах обозначенной зоны Нижнее Поволжье характеризуется единым климатическим режимом, что позволяет рассматривать его как отдельную единицу зонирования климата Европейской России.

Исследования атмосферной циркуляции в Нижнем Поволжье, а также деятельность по определению типов синоптических процессов, характерных для данной территории, осуществляется на кафедре метеорологии и климатологии СГУ ориентировочно с 1962 года. Начало данным исследованиям положил В.Л. Архангельский, он выделил шесть типов наиболее характерных атмосферных процессов, участвующих в формировании климата нижнего Поволжья, которые представлены в таблице 1.

В дальнейшем исследованием синоптических процессов в региональных условиях Нижнего Поволжья занималась Е.А. Полянская (таблица 2).

Таблица 1 – Типы атмосферных процессов, участвующих в формировании климата Нижнего Поволжья, предложенные В.Л. Архангельским.

Тип	Описание атмосферного процесса
I	Циклоничность на арктическом фронте и тыловые вторжения арктического воздуха
II	Стабилизация над Нижним Поволжьем и смежными районами антициклонов, сформированных в прежнем арктическом воздухе, и трансформация этого воздуха в умеренный и тропический
III	Воздействие зимнего азиатского антициклона
IV	Воздействие субтропического (азорского) антициклона
V	Выход южных (каспийских) циклонов
VI	Циклоничность на полярном фронте

Таблица 2 – Типы атмосферных процессов, участвующих в формировании климата Нижнего Поволжья, предложенные Е.А. Полянской (с учетом изменений).

Тип	Описание атмосферного процесса
I	Циклоническая деятельность на арктическом фронте
II	Воздействие арктического антициклона
III	Воздействие зимнего азиатского антициклона
IV	Воздействие субтропического антициклона
V	Малогradientное поле
VI	Циклоническая деятельность на полярном фронте
VII	Деформационное поле

Для количественной оценки климатических изменений на территории Нижнего Поволжья автором проведен расчет комплексного показателя - индекса континентальности.

На основе литературных источников автором выбраны наиболее распространенные методы расчета индексов континентальности (по Г. Ценкеру,

И. Шрепферу, Л.А. Горчинскому, С.П. Хромову, Н.Н. Иванову), учитывающие широту места и амплитуды годовых температур воздуха (таблица 3).

Таблица 3 - Индексы континентальности климата по метеостанциям Нижнего Поволжья за 2000-2024 гг. в сравнении с многолетним значением нормы (составлена автором)

Показатели	Метеостанции							
	Самара		Саратов		Волгоград		Астрахань	
Географическая широта, φ	53		52		48		46	
$\sin\varphi$	0,80		0,79		0,74		0,72	
Средняя многолетняя годовая амплитуда температуры воздуха, °C (2000 - 2024 гг.)	35,5		33,7		33,6		32,1	
Средняя многолетняя годовая амплитуда температуры воздуха, °C (норма)	36		34		34		35	
Индексы континентальности	Значения индекса континентальности по данным за 24 года (1) и по многолетним значениям нормы (2)							
	1	2	1	2	1	2	1	2
Г. Ценкер	60,4	61,5	57,8	58,5	64	65,2	64	76
И. Шрепфер	62,6	63,3	60,1	60,7	65,8	67,2	66,01	77,4
Л.А. Горчинский	55,03	56,1	52,1	52,8	60,1	57,8	55,4	62,2
С.П. Хромов	0,88	0,88	0,87	0,88	0,88	0,88	0,87	0,88
Н.Н. Иванов	203,0	205,8	196,4	198,1	212,1	214,6	211,5	230,6

Таким образом, применение разных методик расчета индексов континентальности показало, что его возрастание отмечается с северо-запада региона на юго-восток: с минимальными значениями в Саратове и максимальными – в Волгограде.

Саратовский регион является одним из главных производителей зерновой продукции высшего качества. Пшеница, возделываемая на территории области, высоко ценится на мировом рынке своими вкусовыми и мукомольно-технологическими свойствами. Совокупность рационального использования почвенных и агрометеорологических условий, позволяют возводить ценные

сорта разных групп зерновых культур, адаптированных под засушливые климатические условия территории региона.

Главными и общепринятыми показателями качества зерна являются: цвет, запах, вкус, влажность, но *содержание белка* и количества клейковины являются одними из основных показателей, используемых при определении качества зерна пшеницы.

Сорта пшеницы по их качеству делятся на три группы: слабые пшеницы (содержание белка менее 12,0%), средние пшеницы (содержание белка колеблется от 12,0 до 13,9 %), сильные пшеницы (содержание белка 14% и более).

Большое влияние на качество зерновых культур оказывает степень континентальности климата. Растения степных районов, где почвы богаты азотом и выпадает мало осадков, характеризуются накоплением большого количества белка.

Использование рассчитанной континентальности в качестве одного из параметров при прогнозировании урожайности и качества зерна может существенно повысить точность таких прогнозов, особенно в условиях меняющегося климата. Сопоставление фактической белковости зерна с рассчитанной континентальностью позволяет выявлять регионы, где климатические условия наиболее благоприятны для производства высокобелкового зерна, а также идентифицировать потенциальные риски, связанные с засухами, заморозками и другими экстремальными погодными явлениями.

Закключение. В работе были рассмотрены циркуляционные условия и синоптические процессы в Нижнем Поволжье, условия и причины выделения данной территории в отдельный регион. На примерах Самары, Саратова, Волгограда и Астрахани были исследованы особенности изменения континентальности климата на территории Нижнего Поволжья, вычислены индексы континентальности, проанализирована связь индексов с аномалиями температуры воздуха. Выявлено как с ростом индекса континентальности увеличивается содержание белка в твердой яровой пшенице.

При исследовании температуры и осадков на территории Нижнего Поволжья, можно сделать следующие выводы.

В пределах Нижнего Поволжья наблюдаются значительные колебания среднемесячных температур. Наиболее низкие температуры характерны для января и февраля. В летние месяцы в большинстве районов области температура поднимается выше 17 °С, удерживаясь на отметке не ниже 22 °С с июня по август.

Таким образом, за последние двадцать лет отмечается тенденция к сокращению продолжительности зимнего сезона. Данное региональное потепление особенно заметно в увеличении среднемесячных температур в холодное время года.

Изменчивость в количестве выпадающих осадков, наблюдаемая от года к году, типична для данной местности. На территории Нижнего Поволжья максимальные значения количества атмосферных осадков, а именно годовое количество дождей превышает 500 мм (в Саратове – 503 мм). Минимальное годовое значение наблюдается на юго-западе области и составляет 215 мм (в Астрахани).

Для количественной оценки климатических изменений на территории Нижнего Поволжья автором проведен расчет комплексного показателя - индекса континентальности.

На протяжении рассматриваемого периода времени по всем метеостанциям прослеживается общая тенденция к снижению континентальности климата. Сокращение среднегодовых температурных колебаний в области связано прежде

всего с повышением температуры в зимние месяцы. Годы с мягкой зимой и не очень жарким летом характеризовались наименьшими значениями индексов континентальности, в то время как в периоды суровых зим и жарких летних месяцев – значения индексов оказывались выше нормы.

Таким образом, использование различных методов расчета индексов континентальности выявило, что увеличение континентальности наблюдается по направлению с северо-западной части региона к юго-восточной: от минимальных значений в Саратове до максимальных – в Волгограде. А также с ростом индекса континентальности увеличивается содержание белка в твердой яровой пшенице.