

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Влияние континентальности климата Саратовской области на качество  
зерновых культур**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 4 курса 411 группы \_\_\_\_\_  
направления (специальности) 020602 Метеорология  
\_\_\_\_\_ географический факультет \_\_\_\_\_

Кадымиковой Айгуль Кндзбаевны

Научный руководитель

Профессор, д.с-х.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ дата, подпись

С.И. Пряхина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.м.н.

\_\_\_\_\_ должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_ дата, подпись

М.Б. Богданов

инициалы, фамилия

Саратов 2017 год

**Введение.** Климат является одним из важнейших естественных ресурсов развития производительных сил, особенно в области прогресса сельскохозяйственного производства.

Синоптико-климатические исследования являются основой для оценки природно-климатических ресурсов используемых в прикладных целях.

Качество зерна пшеницы, как и другой сельскохозяйственной продукции, во многом зависит от почвенно-климатических условий района ее возделывания. Известно, что с увеличением засушливости климата улучшаются мукомольно-хлебопекарные свойства зерна, повышается содержание в нем белка. Пшеничное зерно, выращенное в засушливых континентальных районах, всегда высоко ценится на мировом рынке.

В предлагаемой бакалаврской работе рассматривается континентальность климата пунктов расположенных в Саратовской области. Значительная протяжённость территории области определяет собой заметные отличия в характере подстилающей поверхности, в количестве поступающей от Солнца энергии и в тепловых свойствах воздушных потоков различных районов. Для определения степени континентальности климата выбрано 5 пунктов расположенных в Саратовской области: Хвалынский, Саратов, Балашов, Ершов и Александров Гай.

Цель этой работы заключается в расчете индексов континентальности климата в пяти пунктах Саратовской области и в выявлении связи между континентальностью климата и качеством зерновых культур.

В данной работе были использованы данные по температуре, амплитуде и широте данных пунктов. Часть данных была выписана из метеорологической таблицы ТМ-1 и справочников по Саратовской области.

Выпускная квалификационная работа состоит из трех глав:

## 1 Природные ресурсы Саратовской области

## 2 Расчет индексов континентальности климата для Саратовской области

## 3 Влияние континентальности климата Саратовской области на качество зерновых культур

Актуальность работы заключается в том, что найденная корреляционная зависимость между континентальностью и качеством зерна помогает наиболее правильно размещать зерновые культуры в данном регионе и эффективно использовать климатические ресурсы Саратовской области.

**Природные ресурсы Саратовской области.** Саратовская область по природным условиям является неотъемлемой составляющей физико-географического региона России – Нижнего Поволжья. Нижнее Поволжье характеризуется свойственным только ему циркуляционными природными условиями и естественными ресурсами. По этим показателям регион всегда выделялся, как классическая территория, на примере которой была разработана зональная концепция формирования и распределения основных возобновляемых ресурсов (климатических, водных, почвенных, растительных).

В Саратовской области насчитывается восемь основных типов почв: лесные, черноземные, лугово-черноземные, каштановые, лугово-каштановые, солонцы, солончаки и аллювиальные речных долин. По земельным ресурсам области на долю черноземов приходится 50,4%, каштановых – 30,0%, солонцовых комплексов – 11,5%, аллювиальных почв – 6,2% и прочих – 1,8%. В западной части области и на Приволжской возвышенности почвенный покров представлен черноземами выщелоченными, обыкновенными, южными и темно-каштановыми почвами с содержанием гумуса в пахотном слое от 1,5 до 7,5%. Биоклиматической особенностью степных черноземов Саратовской области всегда считались их хорошие агрономические свойства.

Своеобразие климата Саратовской области состоит в его засушливости, высокой степени континентальности и большой изменчивости погоды от года к году. Для него характерна холодная малоснежная зима, короткая засушливая весна и сухое лето. На территории области создаются благоприятные условия для проявления климатических закономерностей - меридиональной и широтной. Первая закономерность характеризуется общим нарастанием континентальности климата в восточном направлении. Вторая выражена в широтной биоклиматической зональности, обусловленной возрастанием с севера на юг притока тепла к земной поверхности при одновременном уменьшении увлажнения в том же направлении. Четко выраженная смена широтных зон так же является уникальной особенностью климата области.

**Расчет индексов континентальности климата для Саратовской области.** Для более точной числовой характеристики континентальности климата нужно искать влияние широты на годовую амплитуду температуры. Для этого был предложен ряд способов, с помощью которых получились различные индексы (показатели) континентальности климата в функции от годовой амплитуды температуры и от широты места.

Первое уравнение такого рода опубликовал в 1888 г. Ценкер:

$$K = \frac{600}{5} * \frac{A}{\varphi} - 20$$

Где А – годовая амплитуда температуры,  $\varphi$  – географическая широта

Шрепфер усовершенствовал уравнение, используя эмпирические постоянные и привел его к виду :

$$K = \frac{800}{7} * \frac{A}{\varphi} - 14$$

Горчинский в 1920 г. Предложил уравнение вида:

$$K = 1.7 * \frac{A}{\text{Sin}\varphi} - 20.4$$

Несколько измененный вид имеет показатель континентальности выведенный Хромовым:

$$K = \frac{A - A_m}{A} = \frac{A - 5.4\text{Sin}\varphi}{A}$$

$A_m$  – океаническая амплитуда.

Таблица 1 – Степень континентальности климата пунктов расположенных в Саратовской области (составлена автором)

Станции	Годовая амплитуда температуры воздуха	Континентальность по данным разных авторов			
		Горчинский	Хромов	Ценкер	Шрепфер
Хвалынский	34.0	52.8	87.5	58.5	60.7
Саратов	34.0	52.8	87.5	58.5	60.7
Балашов	31.0	48.0	86.6	52.9	55.5
Ершов	36.0	58.1	88.3	64.7	66.7
Ал. Гай	37.0	61.3	88.8	68.8	70.6

Анализируя эту таблицу можно заметить, что больше всего сходятся значения степени континентальности по Ценкеру и Шрепферу. Наблюдается систематическая разница между величинами индексов, она составляет, примерно, 2%. Числовые показатели климата, полученные по формуле Горчинского, значительно меньше по величине, чем у других авторов.

Однако, не трудно заметить, что индексы, полученные по разным формулам, показывают увеличение континентальности с севера на юг. Это объясняется тем, что континентальность оценивается по температурному признаку. Амплитуда температуры воздуха увеличивается с севера на юг. От

Хвалынска до Саратова изменение континентальности не наблюдается. На западе в Балашове наблюдается наименьшая континентальность климата со значениями: 48.0% по Горчинскому, 86.6% по Хромову, 52.9% по Ценкеру и 55.5% по Шрепферу. В районе Ершова наблюдается значительное возрастание амплитуды до 36.0°, это в свою очередь ведет к резким перепадам континентальности. Разность значений степени континентальности между Балашовом и Ершовом по Горчинскому составляет 10.1%, по Хромову – 1.7%, по Ценкеру – 11.8%, по Шрепферу – 11.2%. Такой резкий перепад амплитуды, а следовательно, континентальности объясняется особенностью физико-географического положения Ершова. Своего максимального значения среди выбранных пунктов, континентальность достигает в Александров Гае, где амплитуда достигает 37.0°.

**Влияние континентальности климата Саратовской области на качество зерновых культур.** Тщательный анализ ежедневного метеорологического материала по станциям Саратовской области показал, что потепление и увеличение осадков в зимний период создают более благоприятные условия для зимующих культур, а повышение температуры воздуха в мае в последние десятилетия способствует усилению засушливых явлений в начале лета, что неблагоприятно сказывается на возделывании яровых зерновых культур.

Увеличение посевных площадей под озимые культуры будет способствовать более рациональному использованию естественных природных ресурсов региона.

Накопление полезных веществ в культурных растениях находится в тесной зависимости от почвенно-климатических условий, технологии их возделывания и сортовых особенностей. При этом влияние климата является преобладающим.

При возделывании зерновых культур большое внимание уделяется не только увеличению количества получаемого зерна, но и повышению его качества.

Одним из основных показателей качества зерна является содержание в нем белка и клейковины, так как с ними связаны технологические, мукомольно-хлебопекарные, свойства и товарная ценность зерна. Как белковость зерна, так и качество клейковины наследственны и в большей мере зависят от сорта. Белки - наиболее ценная часть питательных веществ, содержащихся в зерне. Неслучайно их второе название «протеины», что в переводе с греческого языка означает «главенствующий».

По содержанию белка сорта пшеницы делят на три группы; сильные, средние и слабые. К сильным относятся те сорта пшеницы, зерно которых содержит не менее 14,0% белка; в зерне средних пшениц содержание белка колеблется от 12,0 до 13,9%; в зерне слабых пшениц его содержание менее 12,0%. Мука сильной пшеницы является незаменимой составной частью смеси при выпечке хлебопродуктов, мука средней по силе пшеницы служит «наполнителем» и ее содержание в смеси около 60% и только 10% смеси могут составлять слабые пшеницы.

Наиболее тесная связь в период вегетации яровой пшеницы наблюдается между белковостью зерна и амплитудой температуры воздуха. Исследования, проведенные Е. А. Дорогонсвской, М. М. Мель, В. И. Страшным позволили сделать вывод, что с увеличением континентальности климата наблюдается заметное повышение качества зерна.

Авторами В. А. Ярошевским и В. Л. Топылевой приведена формула прогноза белковости яровой пшеницы:

$$y=0,006\Sigma A-3,3ГТК+14,0$$

В Саратовской области наблюдается тесная корреляционная связь белковости зерна с температурой июня. Коэффициент корреляции этих

величин составляет 0,76 даже с учетом неизбежных ошибок предельные значения коэффициента не становятся менее 0,65 что говорит о хорошей связи между этими величинами. Полученное авторами уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = 0,46x + 4,9$$

где  $y$  - содержание белка в зерне яровой пшеницы;  $x$ - средняя месячная температура воздуха июня.

Оправдываемость найденного уравнения порядка 90%. Высокая корреляционная связь между белковостью зерна и средней месячной температурой июня объясняется тем, что в июне идет налив зерна, в этот период белковые вещества перераспределяются из листьев и стеблей в зерно, а термический режим оказывает большое влияние на это перераспределение. Чем выше температура воздуха в июне, тем благоприятнее условия для формирования зерна с высоким содержанием в нем белка.

Таблица 2 – Прогноз процентного содержания белка в зерне яровой пшеницы по уравнению В. А. Ярошевского и В. Л. Топылевой (составлено автором)

Год	ΣА	Осадки, мм	ГТК	Белковость, %		Отклонение
				прогн	факт	
1991	1087	77,4	0,4	22,7	14,4	-8,3
1992	991,9	102,7	0,62	17,9	14,1	-3,8
1993	920,2	189,6	1,13	15,7	12,9	-2,8
1994	884,9	188,7	1,11	15,6	13,2	-2,4

Прогноз белковости яровой пшеницы по методу В.Л. Топылевой и В.А. Ярошевскому показал, что оправдываемость данного метода составляет приблизительно 70%. Наибольшая разность между фактической и



прогноztической белковостью наблюдалась в 1991 году, и она составила 67%.

Таблица 3 – Прогноз процентного содержания белка в зерне яровой пшеницы по уравнению С. И. Пряхиной (составлено автором)

Год	Ср. Т июня	Белковость, %		Отклонение
		прогн	факт	
1991	22,53	15,26	14,4	-0,86
1992	20,09	14,14	14,1	-0,04
1993	17,75	13,1	12,9	-0,2
1994	17,6	12,9	13,2	0,3

По региональному методу (С.И. Пряхиной) найдена тесная связь белковости яровой пшеницы со средней месячной температурой июня и найдено прогноztическое уравнение. Оправдываемость уравнения составила 94%. Тесная связь белковости яровой пшеницы с температурой июня позволяет с месячной заблаговременностью спрогноztировать качество зерна.

**Заключение.** Анализ метеорологического материала позволил сделать следующие выводы:

На территории области создаются благоприятные условия для проявления климатических закономерностей - меридиональной и широтной. Которые способствуют нарастанию континентальности с северо-запада на юго-восток.

Так как белковость зерна зависит от континентальности климата, то расчет индексов континентальности климата по пяти формулам разных авторов показал, что в Саратовской области континентальность плавно нарастает с северо-запада на юго-восток от Балашова до Александров Гая с максимальными значениями по всем индексам на станциях Александров Гай и Ершов. Больше всего сходятся значения степени континентальности по

Ценкеру и Шрепферу. Наблюдается систематическая разница между величинами индексов, она составляет, примерно, 2%.

Прогноз белковости яровой пшеницы по методу Топылевой и Ярошевскому показал, что оправдываемость данного метода составляет приблизительно 70%. Особенно большая разность между фактической и прогнозтической белковостью наблюдалась в 1991 году, и она составила 67 %.

По региональному методу (С.И. Пряхиной) найдена тесная связь белковости яровой пшеницы со средней месячной температурой июня и найдено прогностическое уравнение. Оправдываемость уравнения составила 94%. Тесная связь белковости яровой пшеницы с температурой июня позволяет с месячной заблаговременностью спрогнозировать качество зерна.

По методу А. Н. Деревянко зерно озимой пшеницы, содержащее не менее 14% белка, формируется при средней месячной температуре воздуха в июне равной или выше 19,5°C. Зерно, содержащее 12,0-13,9% белка формируется при средней месячной температуре в июне от 16,0 до 19,5°C. При средней месячной температуре ниже 16°C формируется озимая пшеница с белковостью меньше 12%. Исходя из этих данных было проведено районирование по Европейской части России, из которого видно, что Саратовская область относится к зоне, где температура воздуха в июне выше 19,5°C.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Медведев, И. Ф. Экология и биопродуктивность ландшафтов Саратовской области / И. Ф. Медведев, В. А. Гусев. Известия Саратовского университета. Т. 4, 49 с.
- 2 Мосиенко, Н.А. Агрогидрологические основы орошения в степной зоне / Н. А Мосиенко. Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1972, 22 с.
- 3 Шашко, Д. И. Агроклиматическое районирование СССР / Д. И. Шашко. М. : Из-во Колос, 1967. 56 с.

- 4 Иванова, Г. Ф. Оценка современного состояния агрометеорологических ресурсов Саратовской области / Г. Ф. Иванова, Н. Г. Левицкая, И. А. Орлова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2013. Т. 13. С. 7 – 14.
- 5 Пряхина, С.И., Мониторинг климата Саратовской области / С.И. Пряхина, Ю.Н. Фридман, М.Ю. Васильева. Изв. Сарат. ун-та. Новая серия. 2006. Т. 6: Серия Науки о Земле, вып. 1. С. 15 – 18.
- 6 Пряхина, С. И. Природно-ресурсный потенциал зернового производства Саратовской области / С. И. Пряхина, М. Ю. Васильева Саратов: Из-во ИЦ Наука, 2015. С. 39 – 43.
- 7 Хромов, С. П. К вопросу о континентальности климата / С. П. Хромов // Изв. Всес. географического общества Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1957. т. 89. 27 с.
- 8 Метеорологический словарь [электронный ресурс] // [сайт] . URL: <http://meteorologist.ru/oceanichnost.html> (дата обращения 15.04.2015). Загл. с экр. Яз. рус.
- 9 Энциклопедия Кругосвет [Электронный ресурс] // Погода и климат Земли [электронный ресурс] : [сайт] . URL: [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/POGODA\\_I\\_KLIMAT\\_ZEMLI.html?page=0,1](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/POGODA_I_KLIMAT_ZEMLI.html?page=0,1) (дата обращения: 20.04.2015). Загл. с экр. Яз. рус.
- 10 Справочник по климату СССР. Выпуск 12 / под ред. Е. Г. Роговской. Л.: Изд-во Гидрометеиздат, 1968. 355 с.
- 11 Пряхина, С. И. Мониторинг климата саратовской области / С. И. Пряхина // Известия Саратовского университета. Новая серия. 2006. Т. 6. Серия науки о Земле. Вып 1. С.15 – 18.
- 12 Грингов, И. Г. Агрометеорология / И. Г. Грингов, В. В. Попова, В. Н. Страшный Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1987 г. 23 с.
- 13 Страшный, В. Н. Влияние агрометеорологических условий на качество урожая озимой пшеницы / В. Н. Страшный Метеорология и гидрология Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1975. № 10. 46 с.

- 14 Деревянко, А. Н. Погода и качество зерна озимых культур / А. Н. Деревянко. Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1989. 6 с.
- 15 Дорогоневская, Е. А. Зависимость белковости зерна пшеницы от условий погоды. В кн. : Доклад фенологической комиссии / Е. А. Дорогоневская. Л. : Из-во Гидрометеиздат, 1966. вып. 3. 6 с.
- 16 Мель, М. И. Географическое распределение белковости яровой пшеницы по территории СССР по связи с климатическими условиями / М. И. Мель. Тр. НИИ АК. 1959. 9 с.
- 17 Пряхина, С.И. Практические работы по курсу «Агрометеорологические прогнозы»: учебно-методическое пособие для вузов / С. И. Пряхина, Ю. А. Складов, Н. Г. Левицкая. Саратов : Изд-во ИЦ «Наука», 2004. 46 с.
- 18 Пряхина, С. И. Практические работы по курсу «Условия формирования белковости зерна озимой пшеницы в Нижнем Поволжье» / С. И. Пряхина, Н. В. Маврин Географические исследования в Саратовском университете. Саратов : Изд-во ИЦ «Наука», 2002. 37 с.
- 19 Пряхина, С.И. Практические работы по курсу «Основы агрометеорологии»: учебно-методическое пособие для вузов / С.И. Пряхина, С.В. Морозова, Н.Г. Левицкая, Е.И. Гужова. Саратов: Изд-во ИЦ «Наука», 2013. 123 с.
- 20 Деревянко, А. Н. Агроклиматические условия и урожайность сельскохозяйственных культур / Под редакцией канд.геогр.наук А. И. Страшной. Выпуск 301. Л.: Из-во Гидрометеиздат, 1988. 33 с.