



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Оценка теплообеспеченности Волгоградской области»

Исполнитель Литвинова М.А.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«19» июля 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«24» мая	2016 г.
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Оценка теплообеспеченности Волгоградской области»

Исполнитель Литвинова М.А.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«____» _____ 2016 г.

Туапсе

2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Оценка термических ресурсов.....	5
1.1 Значение тепла в жизни растений	5
1.2 Методика оценки и обработки термических ресурсов	10
Глава 2 Физико-географические и климатические особенности	
Волгоградской области	19
2.1 Общая климатическая характеристика Волгоградской области.....	22
2.2 Неблагоприятные явления погоды региона	27
Глава 3 Оценка теплообеспеченности Волгоградской области.....	32
3.1 Изменение основных показателей теплообеспеченности	32
3.2 Теплообеспеченность основных сельскохозяйственных культур	37
Заключение.....	46
Список используемой литературы	49
Приложение.....	51

Введение

Растения и животные находятся под воздействием климатических условий и их колебаний. Потребность растений и животных в климатических условиях обычно выражаются количественно через агроклиматические показатели. Термические ресурсы территории являются основным фактором, определяющим дифференциацию и размещение сельскохозяйственного производства, возможность произрастания различных культур (холодостойких или теплолюбивых). Оценка термических ресурсов входит в сельскохозяйственную оценку климата, заключающуюся в комплексном изучении агроклиматических условий данной территории и сопоставление, ее агроклиматических ресурсов с требованиями к климату сельскохозяйственных растений и животных.

Сведения о термических ресурсах вегетационного периода необходимы для решения самых разнообразных вопросов сельскохозяйственного производства. Они используются для оценки обеспеченности теплом растений, определения сроков сева различных культур, подсчета количества тепла, накапливаемого в данном месте за разные отрезки времени или межфазные интервалы и т.д.

Актуальность исследований заключается в том, что в условиях изменчивости климата в последнее десятилетие, многие отрасли нуждаются в периодическом сведении природных ресурсов в частности теплообеспеченности.

Объект исследований: районы Волгоградской области

Предмет исследований: оценка теплообеспеченности сельскохозяйственных районов Волгоградской области

Цель исследований – оценить термические ресурсы сельскохозяйственных районов Волгоградской области.

Определены следующие **задачи**:

- провести оценку термических ресурсов рассматриваемой территории;

- рассмотреть общее географическое положение Волгоградской области, рельеф местности, и основные климатообразующие факторы;
- дать общую характеристику климатическим условиям Волгоградской области;
- обобщить данные по неблагоприятным метеорологическим явлениям исследуемой территории;
- провести сравнительный анализ данных метеорологических и агрометеорологических величин в сравнении с многолетними данными.

Структура работы: работа состоит из введения, трех глав и заключения и списка литературы

В первой главе представлены основные методы оценки термических ресурсов территории с учетом основных агроклиматических показателей теплообеспеченности и методика обработки данных термических ресурсов, а также раскрыто значение тепла в развитии растений.

Во второй главе описано физико-географическое положение Волгоградской области, рельеф, гидрографическая сеть, почвы, растительность. Показаны климатические особенности исследуемой территории, сделано описание сезонов года, основных неблагоприятных явлений погоды, встречающихся на территории области. В третьей главе представлен анализ условий теплообеспеченности за рассматриваемый период применительно к территории и сельскохозяйственным культурам.

В заключении приведены основные выводы выполненной работы.

Информационно-методическое обеспечение исследования послужили метеорологические и агрометеорологические данные наблюдений за последние 30 лет с 1984 по 2013 годы по станциям Урюпинск, Елань, Даниловка, Фролово, Михайловка, Палласовка, Волгоград, Серафимович и агрометеорологического поста Красноярский. Были использованы основная режимно - справочная литература.

Общий объем работы составляет 50 страниц. В работе содержится 12 таблиц, 4 рисунка, а также 34 приложения.

Глава 1 Оценка термических ресурсов

1.1 Значение тепла в жизни растений

Тепло является необходимым фактором жизни растений. Установлено, что температура воздуха и почвы, как показатели теплообеспеченности определяют жизненные процессы, происходящие в растениях. Биофизические и биохимические реакции в организме растений протекают тем быстрее, чем выше температура. Температура воздуха и почвы определяет темпы развития растений и длительность периода вегетации, кроме того, она является одним из факторов роста.

Физиологические процессы в растительных организмах (дыхание, фотосинтез, передвижение воды и питательных веществ и т.д.) протекают только при определенных температурах, при этом оптимальные и крайние значения температур для разных растений и в различные периоды их жизни различны. Некоторые растения растут, цветут и плодоносят при температуре ниже 0°C, а некоторые не только не вегетируют, но даже гибнут при 10-15°C.

Скорость развития растений возрастает с повышением температуры, но, достигнув максимума, при дальнейшем повышении температуры не увеличивается. Этот верхний предел в ранние периоды развития растений ниже, чем в период, близкий к созреванию. Таким образом, надо иметь в виду, что очень высокие температуры, увеличивая сумму эффективных температур, не ускоряют темпа развития растений. Эти температуры называют балластными.

Весеннее возобновление вегетации многолетних растений происходит в разное время, следовательно, и наступление соответствующих фаз развития наблюдается неодновременно.

Процессы ассимиляции и дыхания растений протекают одновременно, при этом ассимиляция происходит только на свету, а дыхание - как на свету, так и без света (ночью). Оба процесса протекают при высоких температурах более интенсивно, чем при низких температурах. В силу этого накопление

органического вещества будет зависеть от дневных и ночных температур. Хорошо выраженный суточный ход температуры, т.е. сравнительно высокие температуры днем и относительно низкие ночью, способствуют накоплению органических веществ.

При определении степени благоприятности температурных условий для накопления органических веществ необходимо, следовательно, знать не только среднесуточную температуру, но и температуру дня и ночи. Исследования показали, что каждая культура по-своему реагирует на повышение и понижение температуры. С повышением температуры интенсивность дыхания повышается и достигает высшего значения при температуре 35-40°C. Дальнейшее повышение температуры приводит к ослаблению дыхания и прекращению его при температуре 50°C и выше.

Большое значение температура имеет в период подготовки растений к зиме. Для повышения морозоустойчивости озимых очень важна естественная закалка, которую они проходят поздней осенью, в последние предзимние дни. В условиях пониженной температуры в растениях уменьшается содержание воды, способной превратиться в лед, увеличивается концентрация сахаров, что в итоге повышает морозостойкость зимующих культур.

Одним из важных факторов жизнедеятельности растений является температура почвы, которая зависит от солнечной радиации. Тепло, поступающее на поверхность земли в виде прямой и рассеянной радиации, расходуется на нагревание приземного слоя воздуха и на испарение. Оставшееся тепло идет на нагревание почвы и на биологические процессы, требующие тепловой энергии.

Рост и развитие растений протекают только в определенном диапазоне температуры для каждого растения и каждого периода их жизни.

Первый период жизни растений – набухание и прорастание семян – находится в тесной зависимости от температуры почвы. Как указывает Н.А.Максимов кардинальные точки – минимум, оптимум и максимум – наблюдаются в период прорастания семян. Точно определить эти кардинальные

точки очень сложно, так как влияние температуры меняется в зависимости от сочетания многих других факторов. Поэтому количественные выражения градаций минимальных, оптимальных и максимальных температур прорастания семян ряда сельскохозяйственных культур приближительны.

Максимальные и минимальные значения температуры прорастания семян не являются предельными для жизнедеятельности растений, это – температуры, при которых прекращается рост. В таких условиях, растения находятся в состоянии оцепенения. Длительное пребывание растений в условиях предельных температур отрицательно сказывается на их состоянии и может привести к их гибели.

Температура почвы является важным фактором при прохождении растениями стадии яровизации. Эта стадия может протекать как в прорастающих семенах, так и в вегетирующих растениях.

Большинство озимых культур проходит яровизацию при температуре 0-2°C в период от 10 дней до двух месяцев в зависимости от происхождения растений. Яровая пшеница проходит стадию за 5-15 дней при температуре 5-12°C.

Температура почвы оказывает большое влияние и на развитие корневой системы. Например, укоренение озимых хорошо протекает при сравнительно низких температурах почвы, около 6-10°C.

В последующие периоды развития растения требуют более высоких температур почвы. При достаточном увлажнении повышение температуры почвы способствует увеличению урожая. И наоборот, понижение температуры почвы даже при наличии влаги и питательных веществ может привести к снижению урожая.

Для оценки агрометеорологических условий необходимо знать характер изменения температуры почвы, а также влагообеспеченности, в течение вегетационного периода и зимой [21, с. 49].

Отрицательные температуры в мерзлой почве способствуют замерзанию в ней воды, которая становится недоступной для растений. Поэтому глубокое и

длительное промерзание почвы даже при хорошем ее увлажнении может привести к засухе, т.е. к нарушению водного баланса растений из-за недостатка влаги. Такие засухи часто наблюдаются весной, после схода снежного покрова и оттаивания самого верхнего слоя почвы. Холодные засухи прекращаются при повышении температуры почвы и при ее оттаивании.

Различные типы почвы и их состояние имеют неодинаковый температурный режим. Помимо прихода на поверхность почвы солнечной радиации, небольшим дополнительным источником тепла являются процессы разложения (гниения) органических веществ в почве. Темные почвы (черноземы, каштановые и др.) в солнечную погоду поглощают больше тепловых лучей и лучше прогреваются, чем светлые. В пасмурную погоду при рассеянной радиации влияние цвета почвы на ее прогревание незначительно. Разрыхленная поверхность почвы в меньшей степени отражает солнечные лучи, тепло остается в ее верхних горизонтах, пахотный горизонт прогревается лучше, чем в случае ровной плотной поверхности. Так, при гребневой системе посадок сельскохозяйственных культур в весенний период, гребни, обращенные к Солнцу, получают больше тепла, суточная амплитуда температуры поверхности почвы на гребнях варьирует в пределах 2°C , тогда как на ровной поверхности она составляет 2°C [11, с. 69].

С глубиной амплитуда температуры почвы постепенно затухает практически до нуля. В полярных широтах глубина затухания составляет около 30 м, в умеренных широтах 15-20 м, в тропических широтах – около 10 м.

Тепловой режим почвы в основном определяется ее теплофизическими свойствами: теплоемкостью, теплопроводностью [5, с. 219].

Теплоемкость – это свойство почвы поглощать тепло. Различают удельную и объемную теплоемкость. Удельная теплоемкость - количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг почвы на 1°C . Объемная теплоемкость - количество теплоты, необходимое для нагревания 1-3 м на 1°C .

Теплоемкость почвы зависит от соотношения в ней твердой фазы,

воздуха и влаги. В связи с этим понятно, что влажная почва, поры которой заполнены влагой, прогревается медленнее, но дольше сохраняет тепло; теплоемкость влажных почв значительно больше, чем сухих, при прочих равных условиях. Сухие почвы нагреваются (и охлаждаются) больше и быстрее, чем влажные.

Способность почвы передавать тепло от слоя к слою называется теплопроводностью. Теплопроводность почвы, так же как и теплоемкость, зависит от ее минерального и органического составов, от содержания в порах воздуха и влаги. От теплопроводности почвы зависит распространение в ней тепла, его расход, накопление.

На динамику теплового режима почвы влияет также расход тепла, на испарение содержащейся в ней влаги. Таким образом, пахота или другие виды обработки почвы, как агротехнические мероприятия, обеспечивают улучшение теплового и водного режимов почвы при возделывании сельскохозяйственных культур.

Семена большинства сельскохозяйственных культур в условиях умеренного климата прорастают при температуре почвы 3...7°C, а теплолюбивых – кукурузы, риса, хлопчатника и др. - при 13...15°C.

Скорость прорастания семян возрастает с повышением температуры почвы, что обуславливает сокращение продолжительности периода от посева до появления всходов растения. Например, семена кукурузы, посаженные во влажную почву на глубину 4 см, при средней суточной температуре 12°C дают всходы через 21 день, а при температуре 18°C - через 8-9 дней. Каждая последующая фаза развития растений проходит при более высоких температурах по сравнению с предыдущей.

В сельскохозяйственном производстве применяются различные агротехнические методы воздействия на температурный режим почвы в целях его оптимизации: повышение температуры в холодных условиях и понижения температуры в условиях избыточного тепла, угнетающего растения. Улучшение температурного режима почвы осуществляется обычно тремя путями:

1) изменением теплообмена между почвой и воздухом при помощи различных видов теплоизоляции;

2) изменением альбедо поверхности почвы (рыхление почвы, изменение цвета почвы путем мульчирования и др.);

3) увлажнением или осушением почвы, вследствие чего меняется расход тепла на испарение, и почва соответственно охлаждается или нагревается.

Таким образом, температура воздуха и почвы являются одним из основных факторов жизнедеятельности растений. Учет температурного режима, знание особенностей его формирования на сельскохозяйственных полях, в среде растений, представляет собой важное условие для получения высоких и устойчивых урожаев в растениеводстве. Более того, для размещения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур необходимы сведения о потребностях растений в тепле, выраженные, например, в суммах активных или эффективных температур в различные периоды их произрастания [12, с.112].

Оперативные данные о складывающемся температурном режиме необходимы также для расчета сроков и норм посева, количественной оценки состояния посевов в различные периоды их жизнедеятельности, сроков уборки урожая, для прогноза размера урожая и т.д.

1.2 Методика оценки и обработки термических ресурсов

При оценке термических ресурсов, какой - либо территории широкое применение нашли такие показатели, как сумма активных температур, сумма эффективных температур, сумма температурных показателей или индексов скорости развития растений, сумма степени значений температуры, суммы биологических температур, фотометрический индекс и другие. Методы оценки термических условий представлены в работах Степанова В.Н., Селянинова Г.Т., Сапожниковой С.А., Шашко Д.И., Давитая Ф.Ф., Колоскова П.И., Шиголева А.А. и других. За рубежом значительный вклад в развитие этого направления

внесли Б. Ливингстон, Дж. Ацци, Е. Николс и другие.

Для оценки обеспеченности теплом той или иной сельскохозяйственной культуры на рассматриваемой территории проводится сравнение тепловых ресурсов (теплообеспеченность) вегетационного периода с потребностью культуры в тепле за этот период. Требования сельскохозяйственных культур к теплу выражаются в биологических суммах температур, под которыми понимают сумму среднесуточных температур воздуха, за период вегетации данной культуры от начала роста до созревания в пределах границ ее ареала.

Исследования изменчивости биологических сумм, проведенные С.А. Сапожниковой [17, с.57] и Д.И. Шашко [18, с.201], показали, что они меняются в зависимости от континентальности. При возрастании континентальности климата существенно изменяется соотношение дневных и ночных температур, т.е. возрастают дневные и понижаются ночные температуры, вследствие чего увеличиваются суточные амплитуды температуры воздуха.

Потребность культур в тепле и ресурсы тепла, помимо биологических температур, часто выражаются суммами активных и эффективных температур.

Активной называют среднюю суточную температуру воздуха после ее перехода через биологический нуль развития данного растения. Следовательно, для получения сумм активных температур за межфазный период или весь период вегетации необходимо сложить все среднесуточные температуры данного периода. В агроклиматологии эта величина подсчитывается как сумма положительных температур за период с устойчивой температурой выше 10°C [13, с.251].

Эффективная температура - это разница между среднесуточной температурой и биологическим нулем данной культуры. А.А. ШигOLEV настойчиво предлагал использовать сумму эффективных температур как показатель скорости развития растений умеренных широт [10, с.64].

В таблице 1.1 представлены суммы эффективных температур предложенные А.А. ШигOLEвым, необходимые для наступления фаз развития

зерновых культур [10, с.65].

Таблица 1.1

Показатели сумм эффективных температур выше 5°C, необходимых для наступления фаз развития зерновых культур [10, с. 65]

Межфазный период	Озимая пшеница	Яровой ячмень	Овес	Просо
Посев - всходы	67	67	67	150
Всходы - кущение	67	67	67	
Всходы - выметывание				600
Выход в трубку - колошение	330	330	378	
Колошение – восковая спелость	490	388	428	
Выметывание метелки – полная спелость				440

Основная разница между указанными суммами состоит в методе обработки: при подсчете сумм эффективных температур нижний предел развития растений за каждые сутки вычитают из среднесуточной температуры, в то время как при подсчете сумм активных температур используют всю величину средней суточной температуры. По сравнению с активными температурами суммы эффективных температур используются более редко. Основная трудность использования сумм эффективных температур заключается в необходимости знать величину оптимальных температурных границ у конкретных сортов и видов растений в течение вегетационного периода.

Как показали исследования З.Д. Баранниковой, растения в процессе индивидуального развития отличаются разной потребностью в тепле. Поэтому величина оптимальных температурных границ (как верхней, так и нижней) изменяется на каждой стадии развития растений. Характер диапазона

эффективных температур, определяемый переменными в онтогенезе значениями биологического нуля и оптимальной максимальной температуры, формируется экологическими условиями среды и биологическими особенностями сорта [8, с. 115].

Учитывая указанные недостатки метода сумм эффективных температур, в агрометеорологии для характеристики термического режима более часто используют суммы активных температур выше 5, 10, 12 и 15°C.

Для оценки общих термических ресурсов используют сумму активных температур выше 10°C, так при температуре 10°C и выше активно вегетирует большинство растений.

Подсчет средних многолетних сумм активных температур делают обычно графическим способом. Гистограммы дают возможность получить ряд сведений, касающихся оценки термических ресурсов территории. С их помощью можно определить даты перехода температуры воздуха через любые градации (0,5,10,15°C и т.д.), длину периода с соответствующими температурами, сумму активных и эффективных температур, начало и конец сезонов года, их продолжительность и прочее.

Погрешность расчетов по указанным кривым не превышает 2-4%, что считается допустимым при решении различных задач в агрометеорологии.

Для решения ряда задач в агроклиматологии часто используют метод подсчета сумм температур нарастающим итогом. Полученная информация позволяет определить суммарное количество тепла на определенную дату, количество тепла в пределах определенных температур, дату накопления определенного количества тепла и т.д.

В настоящее время для агроклиматической характеристики территории по теплообеспеченности используется, также продолжительность периода вегетации сельскохозяйственных культур.

От продолжительности вегетационного периода зависит рост и развитие сельскохозяйственных культур, степень их вызревания и урожайность, а также возможность повторных посевов. Длительность вегетационного периода для

каждой культуры ограничиваются датой со средней суточной температурой, равной нижнему пределу роста и развития (биологическому минимуму) рассматриваемой культуры (5°C – для ранних зерновых культур, гороха, подсолнечника и др., 10°C – для поздних зерновых культур кукурузы и др., 15°C – для хлопчатника, риса и других теплолюбивых культур).

Даты устойчивого перехода температуры воздуха и почвы через $5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ и т.д. являются показателями начала и конца периода вегетации отдельных групп сельскохозяйственных культур [16, с. 218].

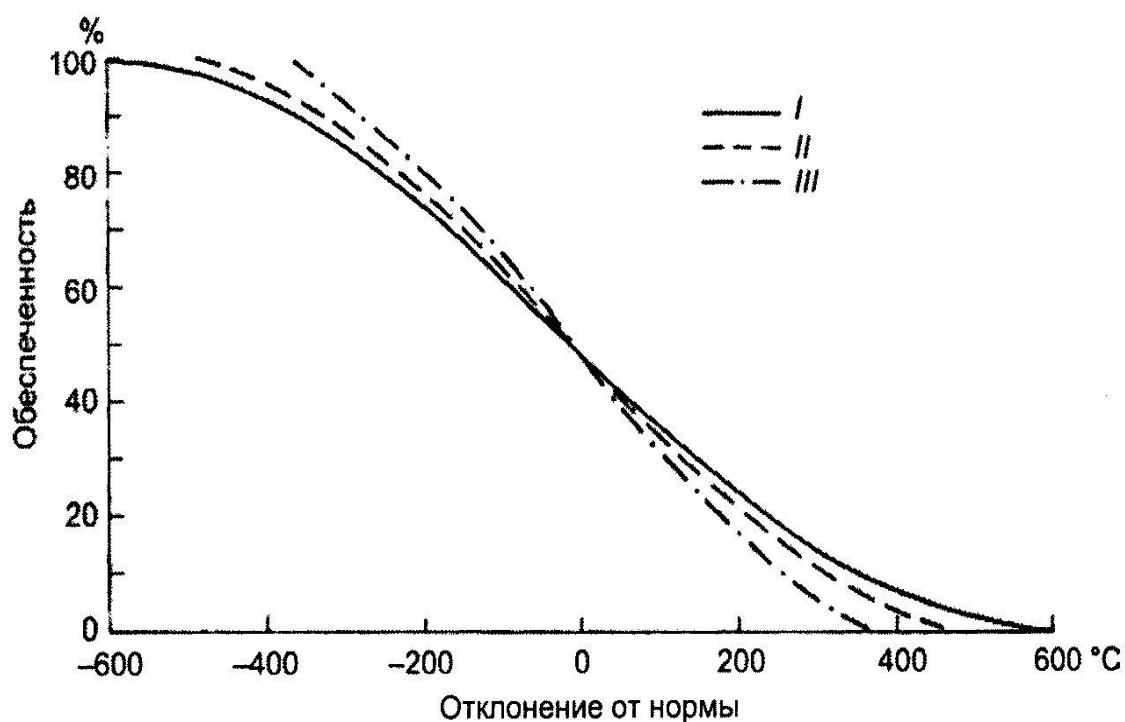
Длительность периода активной вегетации сельскохозяйственных культур может быть ограничена поздними весенними и ранними осенними заморозками. Беззаморозковый период часто бывает короче периода активной вегетации, поэтому учет беззаморозкового периода является важным фактором, при сельскохозяйственной оценке климата. Отметим, что беззаморозковым периодом называется время (в днях) ограниченное средними многолетними датами последнего весеннего и первого осеннего заморозков.

При оценке территории под возделывание конкретной сельскохозяйственной культуры проводится расчет обеспеченности культуры суммой активных температур, необходимых для ее полного (или частичного) цикла развития.

Под неполным или частичным циклом развития культуры обычно подразумевается получение не конкретного, а промежуточного продукта, например, выращивание кукурузы на силос, зеленый корм, а не на зерно [15, с. 26].

Обеспеченность термическими ресурсами территории применительно к различным типам климата рассчитывается по графику предложенному Ф.Ф. Давитая (рис. 1.1) [19, с. 34].

Зная сумму температур, необходимую для созревания урожая какой-либо культуры, и среднюю многолетнюю сумму активных температур, с помощью этого графика по отклонению от нормы определяют, как часто исследуемая культура может созревать в заданном районе.



I – для климата неустойчивого типа;
II – для климата устойчивого типа;
III – для климата особо устойчивого типа

Рис. 1.1. Кривые расчета обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C (по Ф.Ф. Давитая) [4, с. 178]

Принято считать, что обеспеченность культуры теплом порядка 80-90% является хорошей, так как производственный риск в данном случае невелик (10-20%). При обеспеченности культуры теплом на 50-70% необходимо применять значительные меры по улучшению термических условий. Если культура в данных естественно-климатических условиях обеспечена теплом менее чем на 50%, ее возделывание не имеет смысла.

Такая агроклиматическая информация должна предоставляться агрономом для принятия хозяйственных решений об экономической целесообразности возделывания той или иной культуры в условиях хозяйства, района, области [14, с. 87].

Учет и использование климатических условий в сельском хозяйстве имеет большое значение для повышения продуктивности сельхозпроизводства.

Агроклиматические показатели позволяют выразить количественно потребность сельскохозяйственных культур в климатических условиях среды местообитания за весь период вегетации и за отдельные его отрезки.

Исходным материалом для получения расчетных характеристик явились погодичные данные наблюдений за среднемесячной температурой воздуха, абсолютными максимальными и минимальными значениями температуры воздуха, заморозками в воздухе и на поверхности почвы в весенний и осенний периоды, датами перехода температуры воздуха через различные пределы за 30-летний период с 1984 по 2013 годы по метеостанциям Урюпинск, Елань, Даниловка, Михайловка, Фролово, Палласовка, Волгоград, Серафимович и агрометпосту Красноярский.

В работе были рассчитаны по выше перечисленным подразделениям за рассматриваемый период следующие показатели: средняя декадная температура воздуха, средняя месячная температура воздуха, суммы активных и эффективных температур воздуха за период с температурой выше различных пределов, даты переходов температуры воздуха через определенные пределы (0,5,10,15,20°C) весной и осенью, продолжительность периода с температурой воздуха выше 0,5,10,15°C, даты последнего весеннего и первого осеннего заморозков различной интенсивности в воздухе и на поверхности почвы, продолжительность беззаморозкового и заморозкового периодов, обеспеченность вегетационного периода суммой температур выше 10°C. Выбраны экстремальные (максимальные и минимальные) значения температуры воздуха за календарный год, самая ранняя и самая поздняя дата заморозка в воздухе и на поверхности почвы различной интенсивности весной и осенью.

Обработка стационарных материалов наблюдений по метеостанциям Волгоградской области проводились по методикам, принятым в агрометеорологических исследованиях изложенных в работах А.С. Кельчевской [8, с. 49] и Н.В. Гулиновой [7, с. 65].

Для определения потребности растений в тепле использовались суммы

активных и эффективных температур воздуха через определенные пределы.

Сумма активных температур рассчитывается как сумма средних суточных температур воздуха за периоды, когда средние температуры выше 0, 5, 10, 15, 20°C.

Расчет суммы активных температур за период вегетации производится по средней месячной или декадной температуре. Для этого среднюю месячную (декадную) температуру умножают на число дней месяца (декады).

За неполные декады в начале и в конце периода, когда наблюдается дата перехода через различные пределы, среднюю декадную температуру умножают на число дней неполной декады. Суммы температур, рассчитанные за каждый месяц (декаду) периода вегетации, суммируются нарастающим итогом, и получается общая сумма активных температур за период с температурой выше определенных пределов.

Для расчета суммы эффективных температур, из средней декадной температуры вычитается биологический минимум температуры (5,10,15°C) и полученная разность умножается на число дней в декаду. Эти величины за каждую декаду суммируются.

Продолжительность периода со средней суточной температурой выше различных пределов определялось путем подсчета числа дней между датами перехода средней суточной температуры через эти пределы весной и осенью. При этом первая дата в период не включается, а последняя включается.

Продолжительность беззаморозкового периода проводилась путем суммирования числа дней между последней датой с заморозками 0°C и ниже весной и первой датой наступления таких же заморозков осенью.

Продолжительность заморозкового периода весной рассчитывалась путем суммирования числа дней между датой перехода через 5°C и датой последнего заморозка интенсивностью 0°C и ниже; осенью – суммируется число дней между датой первого заморозка интенсивностью 0°C и ниже, и датой перехода средней суточной температуры воздуха через 5°C.

Обеспеченность вегетационного периода суммой температур выше 10°C

рассчитывалась по методу предложенному Ф.Ф. Давитая [2, с. 42].

Для получения обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C по станциям Волгоградской области и в целом по области подсчитывались суммы температур выше 10°C за 30 лет. Затем рассчитывалась средняя многолетняя сумма за весь период наблюдений и отклонения сумм температур по годам от средней. Случаи положительных и отрицательных отклонений группировались по градациям через 100°C . Число случаев отклонений подсчитывались по каждой градации. Это число случаев выражается в процентах лет от всего периода наблюдений, используемого при обработке, т.е. подсчитывалась вероятность лет с теми или иными отклонениями. Затем производилось суммирование вероятности нарастающим итогом от наибольшего положительного отклонения до наибольшего отрицательного. Таким образом, получили обеспеченность вегетационного периода суммой температур выше 10°C . По данным таблицы обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C , была построена кривая расчета обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C по метеостанциям Волгоградской области и в целом по области.

Глава 2 Физико-географические и климатические особенности Волгоградской области

Волгоградская область расположена на юго-востоке Европейской части России, в районе Нижнего Поволжья и среднего течения Дона, в зоне степей и полупустынь. С севера на юг и запада на восток ее территория протянулась более чем на 400 км. Общая площадь области составляет 114,1 тысяч квадратных километров [9, с. 3].

Рельеф области неоднороден. Река Волга делит территорию области на две различные по рельефу части: возвышенное правобережье и низменное плоское Заволжье. Самая высокая отметка 358м (в Котовском районе).

Правобережье представляет собой всхолмленную равнину, расчлененную речными долинами, оврагами и балками. Вдоль правого берега Волги протянулась Приволжская возвышенность. Большую часть склона занимает Доно-Медведицкая гряда.

К югу от Волгограда находится возвышенность Ергени. Она крутым уступом обрывается на восток и полого спускается на запад, переходя в Донскую равнину.

На территорию правобережья заходят юго-восточные отроги, Средне-Русской возвышенности, образуя Донскую гряду и Калачскую возвышенность.

Донская гряда расположена между Доном и его правым притоком Чиром. Она представляет равнину, в северной части холмистую. Гряда вплотную подходит к Дону, где образует его высокие берега, густо расчлененные оврагами и балками.

Калачская возвышенность занимает правобережье Хопра; ее склон, обращенный к реке, также сильно изрезан балками и оврагами.

Овраги весьма распространены на правобережье. Образованию их способствуют рыхлые легкоразмываемые породы, слагающие поверхность, летние ливни, весеннее снеготаяние, образующие бурные потоки, и очень малая заселенность территории.

Меньшую часть правобережья занимают низменности. Между Калачской возвышенностью и Медведицкими ярами находится Хоперско-Бузулукская низменность.

Пространство между Волгой и возвышенностью Ергени занимает Сарпинская низменность. Это плоская равнина, по которой вдоль Ергеней тянется длинная ложбина, заполненная цепочкой Сарпинских озер [1, с. 39].

В пойме Дона распространены заливные луга, леса. Над поймой местами возвышаются большие песчаные массивы – Арчедино - Донские, Голубинские и Цимлянские пески. Ниже города Калача пойма затоплена Цимлянским водохранилищем.

Левобережье Волгоградской области занято Прикаспийской низменностью. На поверхности много неглубоких впадин. Местами над плоской поверхностью низменности поднимаются невысокие холмы, как, например Приволжская песчаная гряда (рис. 2.1).

Волгоградская область расположена на юго-востоке Европейской части России, в районе Нижнего Поволжья и среднего течения Дона, в зоне степей и полупустынь. Гидрографическая сеть очень богата.

По территории области протекают такие крупные реки как Волга, Дон принадлежащие Каспийскому и Азово-Черноморскому бассейнам, а также множество более мелких рек и озер.

В широких долинах Волги и Дона созданы крупные водохранилища.

На территории области протекают крупные реки - Волга и Дон, принадлежащие Каспийскому и Азово-Черноморскому бассейнам. Водораздел между ними проходит по Приволжской возвышенности и Ергеням.

Волга протекает по области своим нижним течением. Справа в нее впадают небольшие речки - Камышинка, Балыклейка, Дубовка, Царица, а слева Еруслан.

Дон на своем пути принимает притоки: слева - Хопер, Медведицу, Иловлю, Донскую Царицу, Мышковку, Аксай, Курмоярский Аксай, а справа - Чир, Цимлу.



Рис. 2.1. Карта Волгоградской области [9, с. 3]

Реки бассейна Дона относятся к Восточно-Европейскому типу, который характеризуется высоким весенним половодьем и преимущественно низким состоянием уровня в остальное время года. Летне-осенние паводки, как правило, незначительные. Зимние же паводки в отдельные годы в периоды значительных оттепелей нередко превышают весеннее половодье [2, с. 42].

Почвенный покров представлен темно-каштановыми и каштановыми почвами, черноземами которые распространены на северо-западе степной зоны. В полупустынной зоне, господствуют светлокаштановые почвы. Природные условия данного типа местности представляют неограниченные возможности для ведения сельского хозяйства.

2.1 Общая климатическая характеристика Волгоградской области

Географическое положение исследуемой территории определяет основные черты циркуляции воздуха в пределах области и ее климатический режим. Климат области отличается резкой континентальностью, которая возрастает с запада на восток.

Характерной особенностью климата является наличие сильных восточных и юго-восточных ветров и суховеев, которым особенно подвержена юго-восточная часть области.

На западе Прикаспийской низменности широкой полосой протянулась долина Волги. Пространство между главным руслом Волги и ее рукавом Ахтубой занимает Волго-Ахтубинская пойма. Это зеленый оазис среди пустынных пространств Прикаспийской низменности, один из благоприятных в климатическом отношении.

Весеннее половодье обусловлено таянием снега и начинается в середине марта – начале апреля, за 3-5 дней до вскрытия. Продолжительность половодья на реках Медведица, Хопер, Иловля, Чир составляет 1,5-2 месяца, на остальных более мелких реках – от 0,5 до 1 месяца. Вскрытие реки, как правило, сопровождается весенним ледоходом. Продолжительность ледохода от 2 до 10 дней. Нередко на крутых излучинах рек и у мостов ледоход сопровождается заторами льда, вызывающими резкий подъем уровня. В период весеннего половодья вода выходит на пойму, затопляя обширные пространства.

В середине мая – начале июня наступает мелководная летняя межень, переходящая в зимнюю межень.

Летом мелкие реки сильно мелеют, нередко превращаясь в ряд разобщенных водоемов. Русло рек, как правило, зарастает водной растительностью.

Ледообразование на реках обычно начинается в середине ноября, ледостав устанавливается в конце ноября - начале декабря. В теплые зимы ледостав неустойчив, особенно по югу области. Нередко наблюдается вскрытие

рек ото льда в феврале и реже в январе [4, с. 178].

Естественный режим большинства рек искажается влиянием гидротехнических сооружений.

Сток Волги полностью зарегулирован. Расходы воды в верхней части Волгоградского водохранилища определяются попусками из Куйбышевского водохранилища.

Весеннее половодье на Волге начинается в середине апреля и заканчивается в середине июня, переходя в летнюю межень. В период межени уровни имеют суточный ход, обусловленный сбросами из Куйбышевского водохранилища. В зимний период сбросы увеличиваются, кроме этого некоторый подъем уровня вызывается подпором от ледовых образований.

Ледообразование начинается в начале декабря, очищение реки ото льда происходит в середине и в конце апреля. Вскрытие сопровождается весенним ледоходом, продолжительность которого достигает 10-15 дней.

Речная сеть области в последние годы подверглась большому преобразованию. На Дону и Волге созданы гидростанции и водохранилища, а Волго-Донской судоходный канал соединил между собой Волгу и Дон, отчего намного возросло хозяйственное значение.

Вдоль Ергеней расположены Сарпинское озеро (Сарпа, Цаца и др.). На Прикаспийской низменности имеются солнечные озера, наиболее крупные из них – Эльтон, Боткуль, Горькосоленное. Широко распространены искусственные и естественные лиманы.

В Волгоградской области распространены черноземные, каштановые почвы степей и светлокаштановые полупустынные почвы, на фоне которых отдельными пятнами встречаются солончаки. По долинам рек развиты пойменные почвы [23, с. 28].

Черноземные почвы распространены на северо-западе степной зоны. Занимают они более 25% всей территории области.

Около 42% площади занимают темнокаштановые и каштановые почвы. Они распространены в правобережье Дона, в Медведицко - Волжском

междуречье и частично заходят на Прикаспийскую низменность.

В полупустынной зоне господствуют светлокаштановые почвы. Занимают они около 31% площади.

Солонцы распространены пятнами среди каштановых и светлокаштановых почв. Особенно много их в Прикаспийской низменности.

Солончаки распространены главным образом на Прикаспийской низменности и, особенно в районе соленых озер. Для земледелия они малоблагоприятны и могут быть использованы лишь после рассоления.

С созданием Волгоградского водохранилища открылись большие перспективы освоения земель полупустынной зоны.

По долинам рек в степной и полупустынной зонах развиты плодородные пойменные почвы. Ежегодно после половодья на них отлагается ил, богатый питательными веществами. Эти почвы используются под огороды, бахчу, садово-ягодные культуры, луга, дающие хорошее сено.

Крупных лесных массивов по территории области нет. Леса встречаются узкими лентами только по берегам и долинам рек.

Степи распаханы и превращены в сельскохозяйственные угодья. Естественная травянистая растительность сохранилась лишь по склонам речных долин. В степной зоне преобладает типчаково-ковыльная растительность, на черноземных почвах – разнотравье. В полупустынной зоне господствуют полынно-злаковые травы [1, с. 58].

В области интенсивно развито сельское хозяйство. Ведущими отраслями являются зерновое хозяйство и животноводство. На полях области возделываются зерновые, технические и кормовые культуры. Основные из них - озимая и яровая пшеница; распространены также посевы ячменя, проса, кукурузы, гороха, подсолнечника, горчицы. Кроме того, выращиваются бахчевые, овощные культуры и картофель. Сады и виноградники занимают в области незначительные площади, всего 0,2% пахотных земель.

Анализ средних месячных температур воздуха по Волгоградской области за рассматриваемый период показал, что средняя месячная температура в

январе и феврале оказалась на 2-5°C выше средних многолетних значений, а в теплый период средняя температура ниже на 2-3°C многолетних значений. Средняя годовая температура составила 9,7°C, что на 2,6°C выше средних многолетних значений.

Зима малоснежная, довольно холодная. Лето теплое, недостаточно увлажненное. Характерной особенностью климата является наличие сильных восточных и юго-восточных ветров и суховеев, которым особенно подвержена юго-восточная часть области. Температура воздуха имеет четко выраженный годовой ход. Годовая амплитуда экстремальных температур воздуха составляет 75-85°C [3, с. 31].

Наиболее теплыми в летние месяцы являются юго-восточные районы области. Количество выпадающих осадков за год невелико. В пределах области оно изменяется от 400-500 мм в северо-западных районах до 250-300 мм в Заволжье и Прикаспии.

Характер погоды в области в различные сезоны существенно меняется.

Осень наступает на севере области в первой декаде сентября, а в центральных и южных районах – во второй декаде этого месяца. В начале осени преобладает ясная и малооблачная погода, к концу ее число пасмурных дней возрастает, дожди учащаются и становятся более длительными, температура воздуха резко понижается и во второй декаде ноября наблюдается устойчивый переход к отрицательным температурам.

Зима устанавливается с половины ноября. Зимой наиболее холодным районом можно считать северо-восток области. Она малоснежная с резкими холодными ветрами и частыми метелями. Снежный покров в большинстве зим устойчив, образуется в декабре, в северных районах на 15-20 дней раньше, чем в южных. Один-два раза в десятилетие залегание снега носит неустойчивый характер. Высота снега к концу зимы достигает в северных районах 16-18 см, в южных 7-10 см. Наибольший запас воды в снеге бывает в середине февраля и составляет 60-70 мм в северных и 40-50 мм – в южных районах области. В отдельные многоснежные зимы запасы воды в снеге достигают соответственно

100-130 и 65-85 мм.

Зимой в северных и центральных районах области преобладают юго-восточные ветры, по долине Волги – северо-восточные. В холодное время года скорость ветра составляет 4,5-7,0 м/с. Зимой наиболее холодным районом можно считать северо-восток области. Средняя температура января (самого холодного месяца зимы) составляет $-10...-12^{\circ}\text{C}$, к югу и юго - западу области температура повышается до $-7,5...-8,5^{\circ}\text{C}$ (Чернышковский и Котельниковский районы). Различие дневных и ночных температур невелико.

В очень холодные суровые зимы температуры могут опускаться до $-36...-41^{\circ}\text{C}$. Однако такие зимы наблюдаются редко.

Весна наступает в конце марта и протекает бурно: повышается температура воздуха, увеличивается число ясных дней, уменьшается относительная влажность воздуха.

Лето устанавливается в первой-второй декаде мая. Наиболее теплыми в летние месяцы являются юго-восточные районы области. В июле, самом жарком месяце лета, в Заволжье и на Прикаспийской низменности средняя месячная температура воздуха составляет $23,5...24,5^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха повышается с северо-запада на юго-восток. К северо-западу она понижается до $21,0...22,0^{\circ}\text{C}$. В отдельные жаркие дни – может повышаться до $39...45^{\circ}\text{C}$. В летний период повторяемость восточных и западных ветров одинакова. Летом скорость ветра меньше, чем зимой и составляет 4,5-6 м/с.

Продолжительность теплого периода года составляет 220-245 дней, увеличиваясь с севера на юг. Длительность дня в летние месяцы составляет 14-16 часов.

По увлажнению Волгоградская область относится в основном к зоне недостаточного увлажнения. Засушливость возрастает с запада на восток [20, с. 146].

В теплый период года с апреля по октябрь выпадает две трети осадков. Дожди летом большей частью носят ливневый характер. Временами ливни сопровождаются градом. За лето в среднем наблюдается 1-2 дня с градом.

2.2 Неблагоприятные явления погоды региона

Территория Волгоградской области подвержена влиянию различных метеорологических явлений, оказывающих вредное действие на развитие сельскохозяйственных культур. Основными из них являются: суховеи, засухи, сильные ветры, заморозки, град [3, с. 42].

Засухи и суховеи различной интенсивности в районе исследования наблюдаются ежегодно и являются типичным явлением. Особенно пагубным являются интенсивные и очень интенсивные суховеи, ибо они вызывают подсыхание растений и захват зерна у хлебных злаков, что, в конечном счете, очень сказывается на урожае.

Наибольшая повторяемость суховеев на востоке области до 40%, к западу, количество их уменьшается от 20 до 25%.

Суховеи различной интенсивности на территории области наблюдаются ежегодно, являются типичными явлениями. Они обусловлены систематической сухостью воздуха, высокими температурами, большой испаряемостью и значительными скоростями ветра.

Наибольшая повторяемость суховеев на востоке области до 40%, к западу, количество их уменьшается от 20 до 25%. В основном в Волгоградской области наблюдаются слабые, средние и интенсивные суховеи, очень интенсивные наблюдаются редко.

Особенно вредное влияние на сельскохозяйственные культуры оказывают засухи. Они характеризуются большим недостатком осадков и высокими температурами воздуха.

Обычно засухи бывают двух типов: почвенные и атмосферные, нередко они наблюдаются одновременно. При этом нарушается водный режим растений, прекращается их рост и развитие, наблюдается угнетение и засыхание, снижается урожай. Первые засухи возможны в апреле, их число постепенно возрастает, достигая максимума в июле-августе [19, с. 83].

Следующим неблагоприятным фактором, ограничивающим возможности

сельскохозяйственного производства, являются заморозки.

Последние весенние заморозки в среднем по Волгоградской области прекращаются 16.04 в воздухе (табл. 2.1) и 29.04 на поверхности почвы (табл. 2.2) .

Таблица 2.1

**Дата последнего весеннего заморозка в воздухе
различной интенсивности¹**

Интенсивность заморозков, равная и ниже, °С	Дата			
	Средняя	После которой в 80%лет заморозки отсутствуют	Самая ранняя	Самая поздняя
0	16.IV	3.V	10.03.1991	20.05.2008
-1	20.IV	4.V	10.03.1991	28.04.2011
-2	17.IV	4.V	18.03.1991	28.04.2011
-3	21.IV		31.03.1991	17.05.2011

Таблица 2.2

**Дата последнего весеннего заморозка на поверхности почвы
различной интенсивности²**

Интенсивность заморозков, равная и ниже, °С	Дата			
	Средняя	После которой в 80%лет заморозки отсутствуют	Самая ранняя	Самая поздняя
0	29.IV	16.V	17.03.1991	28.05.2011
-1	29.IV	23.V	17.03.1991	22.05.2010
-2	20.IV	17.V	17.03.1991	22.05.2010
-3	21.IV	10.V	17.03.1991	22.05.2010
-4	17.IV	1.V	17.03.1991	22.05.2010
-5	18.IV			22.05.2010

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

² То же

Заморозки интенсивностью -2°C прекращаются 17.04 в воздухе и 20.04 на поверхности почвы. В то время как на холодных участках эти заморозки могут наблюдаться позже средних сроков, т.е. в третьей декаде апреля в воздухе и конце третьей декады апреля – первой декаде мая (на поверхности почвы). В поздние вёсны заморозки в воздухе могут наблюдаться и во второй декаде мая, на поверхности почвы в конце мая.

Весенний период с заморозками длится 15-32 дня в воздухе и 21-40 дней на поверхности почвы. В 5-10% лет заморозки в воздухе могут не наблюдаться. На поверхности почвы отсутствие заморозков возможно лишь в 3% лет.

Варьирование дат последних весенних и первых осенних заморозков изменяет длительность безморозного периода в ту или иную сторону. В условиях пересеченного рельефа территории и из-за её значительной меридиональной протяженности изменения достигают 25-30 дней.

Средняя продолжительность беззаморозкового периода в воздухе в Волгоградской области составляет 150-170 дней. Беззаморозковый период на поверхности почвы здесь значительно короче, чем в воздухе, его продолжительность колеблется в пределах 130-150 дней.

В отдельные благоприятные годы период без заморозков увеличивается до 200-220 дней в воздухе и 160-195 дней на поверхности почвы. В годы с поздними весенними и ранними осенними заморозками его продолжительность сокращается до 107-140 дней в воздухе и 95-130 дней на поверхности почвы.

Первые осенние заморозки в воздухе обычно начинаются 5.10 (табл. 2.3), на поверхности почвы – 25.09 (табл. 2.4).

Осенний заморозковый период на территории области достаточно длителен: в воздухе 26-40 дней и 32-49 дней на почве. В 5% лет заморозки в воздухе могут отсутствовать, на почве такие условия могут складываться на теплых участках и то очень редко (в 3% лет).

В осенний период опасные заморозки могут наблюдаться уже в середине сентября. В первой декаде октября вероятность повреждений заморозками необрунных овощей значительно возрастает: до 25-30% на юге области, до 50%

- в большинстве районов и до 70% - в местах повышенной заморозкоопасности.

Таблица 2.3

**Дата первого осеннего заморозка в воздухе
различной интенсивности³**

Интенсивность заморозков, равная и ниже, °C	Дата			
	Средняя	После которой в 80%лет заморозки отсутствуют	Самая ранняя	Самая поздняя
0	5.X	14.X	21.09.1984	24.11.2012
-1	6.X	16.X	21.09.1984	24.11.2012
-2	10.X	20.X	21.09.1984	24.11.2012
-3	12.X	20.X	22.09.1985	24.11.2012
-4	13.X	20.X	1.10.1984	23.11.2012
-5	13.X		1.10.1984	8.11.2008

Таблица 2.4

**Дата первого осеннего заморозка на поверхности почвы
различной интенсивности⁴**

Интенсивность заморозков, равная и ниже, °C	Дата			
	Средняя	После которой в 80%лет заморозки отсутствуют	Самая ранняя	Самая поздняя
0	25.IX	4.X	29.08.1992	3.11.2012
-1	26.IX	10.X	29.08.1984	3.11.2012
-2	30.IX	10.X	21.09.1984	3.11.2012
-3	6.X	14.X	9.09.1986	3.11.2012
-4	9.X	16.X	22.09.1984	3.11.2012
-5	11.X	18.IX	22.09.1984	3.11.2012
-6	15.X	24.X	2.10.1984	21.10.2013

Из выше изложенного видно, что территория Волгоградской области

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁴ То же

характеризуется различной степенью заморозкоопасности. Поэтому высадку рассады овощных и сев теплолюбивых культур необходимо приурочивать к срокам, обеспечивающим прекращение опасных заморозков интенсивностью минус 2°C и ниже. В большей части территории такие заморозки в среднем заканчиваются в середине апреля, на теплых участках и на юге области в первой декаде апреля. При размещении овощей в пониженных частях рельефа следует учитывать, что эти сроки могут запаздывать, по сравнению со средними датами на 5 - 7 дней.

В теплую половину года, чаще в мае-июле, в Волгоградской области отмечается выпадение града, сопровождающееся ливневыми осадками, грозами, а иногда шквалистым ветром. Град наносит значительный ущерб сельхозкультурам. На территории области вероятность процента лет с градом колеблется от 6-30- в мае, до 13-16 в июле.

Глава 3 Оценка теплообеспеченности Волгоградской области

3.1 Изменение основных показателей теплообеспеченности

Оценка термических ресурсов вегетационного периода проводится по следующим основным показателям:

- а) даты начала и конца вегетационного периода, т.е. даты перехода температуры воздуха через тот или иной предел;
- б) продолжительность периода с температурой выше определенных пределов;
- в) средняя температура за вегетационный период;
- г) обеспеченность вегетационного периода теплом;
- д) весенние и осенние заморозки различной интенсивности и различной вероятности, длительность безморозного периода.

Для оценки термических ресурсов Волгоградской области использовались данные наблюдений метеорологических станций Урюпинск, Елань, Даниловка, Михайловка, Фролово, Палласовка, Волгоград, Серафимович и агрометеорологического поста Красноярский за 30 лет (с 1984 по 2013 годы).

За выбранный период была составлена таблица средних месячных температур воздуха (табл. 3.1). Из которой видно, что наиболее теплым месяцем является июль, со среднемесячной температурой воздуха 22,8°C, самый холодный месяц – январь с температурой -7,9°C. С учетом данных таблицы 3.1 был построен график хода температуры воздуха (рис. 3.1).

Таблица 3.1

Средняя месячная температура воздуха, °C⁵

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Урюпинск	-5,1	-8	-2,5	8	14,5	19	20,1	21,3	15,2	6,2	-0,4	-5,1	9,2
Елань	-7,4	-8,3	-2,8	7,9	14,4	18,7	20	18,7	13,4	5,8	-1,5	-6	8,1
Даниловка	-6,7	-8,1	-2,4	9,4	14,9	19,6	21	21,3	13,8	6,1	-0,3	-4,9	9,3

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение табл. 3.1

Михайловка	-6,5	-7,7	-2,3	9	14,9	19,7	21,1	19,5	14	6,6	-0,2	-4,9	9,2
Фролово	-6,1	-7,4	-2,5	8,9	15,2	19,7	21,4	19,7	14,3	6,5	-0,3	-5	9,4
Палласовка	-7,9	-9,1	-2,1	8,8	15,8	21,1	22,6	20,8	15,1	7,2	-0,8	-5,4	9,6
Красноярский	-4,7	-5,4	0,6	9,9	15,8	20,9	22,7	21,4	16,3	8,5	2	-2,7	11,7
Волгоград	-5,8	-6,7	-0,5	9,8	15,8	21	22,8	21,5	16	7,8	0,9	-4,3	11
Серафимович	-6,4	-7,5	-1,1	8,8	16,7	19,2	21,3	20,8	14,7	6,9	1,4	-5,1	10

График годового хода температуры воздуха позволил определить, что средняя месячная температура воздуха в январе и феврале оказалась на 2-5°С выше средних многолетних значений, а в теплый период средняя температура воздуха ниже многолетних значений на 2-3°С. Средняя годовая температура воздуха за рассматриваемый период в Волгоградской области составляет 9,7°С, что на 2,6°С выше средних многолетних значений.



Рис. 3.1. Годовой ход температуры воздуха (°С) по Волгоградской области⁶

⁶ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Характеристика теплого периода по станциям Волгоградской области представлена в приложении 7.

За начало вегетационного периода в Волгоградской области принимают переход средней суточной температуры воздуха менее 5°C, который начинается 9.04. Заканчивается вегетационный период осенью со временем понижения среднесуточной температуры воздуха менее 5°C. На исследуемой территории этот период прекращается 24.10 (табл. 3.2).

Таблица 3.2

**Дата перехода температуры воздуха через различные пределы по
Волгоградской области⁷**

Характеристика	В е с н а					О с е н ь				
	0°	5°	10°	15°	20°	20°	15°	10°	5°	0°
Фактическая	20.03	6.04	19.04	13.05	9.06	23.08	13.09	3.10	25.10	18.11
Средняя	26.03	9.04	22.04	9.05	13.06	22.08	16.09	6.10	24.10	13.11
Отклонение	-6	-3	-3	4	-4	1	-3	-3	1	5

Таблица 3.3

**Число дней за периоды со средней суточной температурой воздуха в
различных пределах по Волгоградской области⁸**

Характеристика	Предел температур выше, °С				
	0°	5°	10°	15°	20°
Фактическая	243	202	167	125	75
Средняя	232	198	167	129	70
Отклонение	11	4	0	-4	5

Из табл. 3.2, 3.3 видно, что за рассматриваемый период в связи с потеплением климата в Волгоградской области период с температурой выше 0°C увеличился на 11 дней и составил 243 дня, период активной вегетации стал длиннее на 4 дня и составил 202 дня. Период с температурой выше 10°C составил 167 дней, что в пределах средних многолетних значений. Дата

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁸ То же

перехода через 10°C (период активной вегетации большинства сельскохозяйственных культур) наступает и заканчивается на 3 дня раньше обычного. Средняя продолжительность летнего периода (с температурой выше 15°C) стала короче на 4 дня, его начало отмечалось на 4 дня позднее многолетних значений.

Одним из важнейших показателей ресурсов тепла, обеспечивающих рост и развитие растений, является сумма температур. В практике агрометеорологов-прогнозистов наиболее часто применяется сумма эффективных температур, в агроклиматологии – сумма активных температур, как наиболее просто получаемая характеристика для оценки тепловых ресурсов территории [22, с. 119]. В Волгоградской области за анализируемый 30-летний период сумма эффективных температур выше 5°C составляет 2131°C , сумма эффективных температур выше 10°C – 1390°C (Приложение 17-25).

Для большинства культур периодом активной вегетации является период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C .

Сумма активных температур выше 10°C за каждый год анализируемого периода по станциям Волгоградской области представлена в Приложениях 8-16. Из которых видно, что сумма активных температур выше 10°C на территории Волгоградской области колеблется от 2688 до 3202°C , самым теплым по данным наблюдений в Волгоградской области был 2006 год с суммой активных температур выше 10°C равной 3131°C , самым холодным был 1984 год с суммой активных температур выше 10°C равной 2553°C , т.е. суммы температур могут быть как выше, так и ниже средней многолетней 2979°C .

Для сельского хозяйства очень важно знать определенную обеспеченность культурных растений суммами температур, необходимыми для завершения цикла их развития.

Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C проводится путем нахождения отклонений сумм температур по годам от средней (табл. 3.4, приложения 4-6) и построением кривой обеспеченности (рис. 3.2).

Таблица 3.4

**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммами температур
выше 10°C по Волгоградской области⁹**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						Положительные					
	501-600	401-500	301-400	201-300	101-200	1-100	0-100	101-200	200-300	301-400	401-500	501-600
Число случаев	0	1	1	2	4	6	7	5	3	1	1	0
Процент случаев (вероятность)	0	2	3	6	13	20	23	17	10	3	3	0
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	100	98	95	89	76	56	33	16	6	3	0



Рис. 3.2. Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C по Волгоградской области¹⁰

⁹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

¹⁰ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 3.5

Обеспеченность (%) вегетационного периода суммой температур воздуха в отклонениях от средней многолетней суммы по Волгоградской области¹¹

Обеспеченность	95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
Отклонения от средней, град.	-300	-205	-130	-74	-15	34	86	115	182	250	450
$\sum$ актив. $t > 10^\circ$	2679	2774	2849	2905	2964	3013	3065	3094	3161	3229	3429

Из табл. 3.5 видно, что Волгоградская область достаточно хорошо обеспечена теплом. Сумма активных температур выше 10°C от 2679°C в 95% лет до 3429°C в 5% лет (1 раз в 15 лет) достаточная для возделывания большинства культур. Обеспеченность культуры теплом порядка 80% является хорошей. Сумма активных температур выше 10°C в 80% лет составляет 2849°C .

3.2 Теплообеспеченность основных сельскохозяйственных культур

Успех произрастания сельскохозяйственных культур определяется тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода. Для большинства культур периодом активной вегетации является период со средней суточной температурой воздуха выше 10°C [24, с. 92].

Территория Волгоградской области достаточно хорошо обеспечена теплом. В этом районе переход температуры воздуха через 10°C наблюдается 19 апреля (табл. 3.6). Продолжительность периода с температурой воздуха выше 10°C составляет 167 дней.

Длительность периода активной вегетации сельскохозяйственных культур может быть ограничена поздними весенними и ранними осенними заморозками. На территории Волгоградской области начало, и

¹¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

продолжительность безморозкового периода почти совпадает с началом и продолжительностью периода с температурой воздуха выше 10°C.

Таблица 3.6

Дата устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15, 20 °C¹²

			в е с н а					о с е н ь		
станция	0	5	10	15	20	20	15	10	5	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Елань	22,03	9,04	22,04	18,05	14,06	17,08	9,09	1,10	22,10	22,11
Урюпинск	20,03	7,04	21,04	17,05	8,06	16,08	10,09	21,09	24,10	12,11
Даниловка	21,03	6,04	20,04	14,05	10,06	20,08	12,09	3,10	23,10	13,11
Михайловка	20,03	4,04	19,04	13,05	10,06	23,08	13,09	4,10	26,10	17,11
Палласовка	21,03	5,04	19,04	10,05	6,06	26,08	16,09	3,10	24,10	13,11
Серафимович	19,03	3,04	19,04	15,05	6,06	25,08	14,09	4,10	25,10	18,11
Фролово	20,03	6,04	19,04	14,05	13,06	22,08	13,09	4,10	25,10	18,11
Волгоград	21,03	4,04	16,04	9,05	5,06	31,08	20,09	9,10	28,10	20,11
Красноярский	13,03	2,04	15,04	10,05	5,06	29,08	25,09	12,10	30,10	9,12

В районе исследования этот период начинается 13-22.03 и заканчивается 02.11-9.12, его продолжительность 236-270 дней. Вегетация ранних яровых растений начинается в первой декаде апреля и заканчивается в третьей декаде октября (период с температурой выше 5°C). Продолжительность вегетационного периода 182-187 дней; активная вегетация поздних культур начинается в середине апреля и заканчивается в третьей декаде сентября - первой декаде октября, её продолжительность 167-184 дня; теплолюбивые культуры активно вегетируют в течение 120-129 дней, начиная 9-18 мая и заканчивая 9-25 сентября.

Рассмотрев термические ресурсы области, нельзя судить об их достаточности или недостаточности для возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры. Для этого необходимо знать ещё и потребность каждой культуры в тепле, которая выражается биологической суммой температур, т.е. активных температур воздуха за период вегетации данной культуры от начала роста до созревания в пределах границ ее ареала [25, с. 312].

¹² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Принято считать, что обеспеченность культуры теплом более чем в 80% лет является хорошей, т.к. производственный риск при этом невелик (10-20%). При обеспеченности культуры теплом на 50-70% необходимо применять значительные меры по улучшению термических условий – подбор скороспелых сортов, высадка на более тёплых склонах и т.д. Если культура в данных естественно-климатических условиях обеспечена теплом менее чем на 50%, её возделывание не имеет смысла.

В табл. 3.7 приводятся сведения о потребности различных сельскохозяйственных культур в тепле, выраженной суммами температур за вегетационный период, и об удовлетворении этих потребностей в районах с различной теплообеспеченностью территории.

Таблица 3.7

Теплообеспеченность сельскохозяйственных культур [25, с. 315]

Культура	Скороспелость сорта	Период	Биологический минимум температуры, °С		Потребность культуры в тепле за период вегетации, °С	Обеспеченность сельскохозяйственных культур теплом, процент
			начало роста	созревание		
Озимая пшеница	Раннеспелая	Посев-	5	10	1585	100
	среднеспелая	восковая	5	10	1635	100
	позднеспелая	спелость	5	10	1685	100
Яровой ячмень	Раннеспелая	Посев-	5	10	1400	100
	среднеспелая	восковая	5	10	1465	100
	позднеспелая	спелость	5	10	1565	100
Подсолнечник	Раннеспелая	Посев-	8	10	1850	100
	среднеспелая	восковая	8	10	2000	100
	позднеспелая	спелость	8	10	2300	100
Кукуруза	Раннеспелая	Посев-	10	10	1300	100
	среднеспелая	выметыва	10	10	1900	100
	позднеспелая	-ние	10	10	2200	100
	Раннеспелая	Посев-	10	10	1350	100
	среднеспелая	молочная	10	10	1950	100
	позднеспелая	спелость	10	10	2250	100
	Раннеспелая	Посев-	10	10	1400	100
	среднеспелая	полная	10	10	2000	100
	позднеспелая	спелость	10	10	2350	100

Из табл. 3.7 видно, что такие сельскохозяйственные культуры, как озимая пшеница, яровой ячмень, подсолнечник, кукуруза обеспечены теплом по всей

территории Волгоградской области. Термические ресурсы достаточны для возделывания в южной половине области риса, крайне требовательной к теплу культуре. Однако высевать целесообразно только наиболее ранние и раннеспелые сорта.

Ресурсы тепла позволяют выращивать в Волгоградской области наиболее ранние и раннеспелые сорта сои, среднеспелые сорта возделывают не каждый год (в 85% лет).

Хорошо обеспечены теплом по всей территории области только раннеспелые сорта винограда (возделывание здесь наблюдаются в 100-85% лет). Среднеспелые сорта обеспечены теплом в большей части территории (кроме северо-западных районов). Вызревание среднепоздних и поздних сортов винограда возможно только в южных районах области.

Озимая пшеница в Волгоградской области является основной зерновой культурой, хорошо обеспеченной теплом. Потребность культуры в тепле за период вегетации для раннеспелых сортов составляет 1585°C, среднеспелых – 1635°C, позднеспелых – 1685°C.

Оптимальными сроками сева озимой пшеницы хорошо кустящихся сортов на рассматриваемой территории являются 26.08-7.09. Это время примерно совпадает с датами перехода температуры воздуха через 16-20°C, сев малокустящихся сортов необходимо проводить на 7-10 дней позднее хорошо кустящихся сортов [6, с. 342].

На первом этапе роста и развития растений большое значение имеют метеорологические факторы, определяющие формирование всходов. Для появления дружных всходов необходима сумма эффективных температур выше 5°C равная 68°C. Среднесуточная температура в период от посева до всходов должна составлять 13-16°C.

Оптимальные условия для озимых культур в период от всходов до кущения складываются при среднесуточной температуре воздуха 11-13°C. Сумма эффективных температур выше 5°C, от всходов до начала кущения должна составлять 52°C.

Температурные ресурсы на исследуемой территории обеспечивают полное развитие (до массового кущения) озимых, посеянных в конце августа – начале сентября. При посеве озимых в первой половине октября начало кущения обеспечивается только в 3-15% лет.

При более поздних посевах развитие озимых задерживается из-за недостатка тепла. Сроки наступления осенних фаз развития озимых определяются сроками сева, при посеве озимых в сроки близкие к оптимальным температурам, всходы появляются в среднем через 15-20 дней.

Появление третьего листа отмечается 22.09 – 10.10. Кущение озимых осенью наблюдается 29.09 - 17.10.

Перезимовка является ответственным периодом в жизни озимых. Основной причиной гибели озимых в зимний период является вымерзание. Устойчивость растений к морозам зависит от степени закалки. Условия закалки озимых культур на территории Волгоградской области оцениваются как удовлетворительные. Снежный покров является хорошей защитой почвы от охлаждения. Первые 5 см снежного покрова утепляют почву примерно на 2 - 4°C. Небольшая высота снежного покрова обусловлена частыми оттепелями, которые вызывают снижение снежного покрова или его сход.

Среднее число дней с оттепелью от 20 до 42 дней. Особенно опасны оттепели при среднесуточной температуре воздуха 5°C и выше, т.к. возможны повреждения. При этом возобновляется вегетация растений и возможны их повреждения при следующих резких понижениях температуры [16, с. 120] .

Основной причиной изреженности озимых является неудовлетворительная влагообеспеченность посевов осенью и вымерзание растений зимой в период низких температур при малом снеге. Для сохранения озимых от вымерзания и процента изреженности важным мероприятием является снегозадержание.

Возобновление вегетации озимых наблюдается в третьей декаде марта-первой декаде апреля (28.03-10.04). Выход в трубку наблюдается в среднем через месяц после возобновления вегетации: в конце апреля-первой декаде мая

(24.04-8.05). Оптимальной температурой в этот период считается 11-15°C, а заморозки до -7°C не вызывают повреждений у растений озимой пшеницы.

Период от выхода в трубку до колошения, у озимой пшеницы длится около 30 дней. В среднем многолетнем у озимой пшеницы колошение наступает 27.05-7.06. Данный период является критическим в развитии озимой пшеницы. Оптимальной температурой в это время считается 15-17°C. Зацветают озимые через 6-12 дней после колошения. В период цветения наиболее опасными считаются заморозки до -2°C, которые могут повреждать цветущие колоски.

Молочная спелость наступает во второй половине июня 17-30.06. Период налива зерна длится в среднем от 12 до 15 дней. Температура воздуха от 38 до 40°C, при относительной влажности ниже 30% и недостатке влаги в почве может обусловить преждевременное засыхание зерна. Сумма эффективных температур выше 5°C, которая накапливается за период колошение-молочная спелость в среднем должна составлять 300°C.

Восковая спелость наступает через 10-13 дней после молочной спелости 30.06-11.07. Сумма эффективных температур за межфазный период от молочной до восковой спелости должна составлять в среднем 350°C, а от колошения до восковой спелости 650°C.

Уборка озимых проводится во второй половине июля при благоприятных условиях погоды [6, с. 350].

Яровой ячмень предъявляет умеренные требования к теплу. Тепловые ресурсы исследуемой территории позволяют выращивать и позднеспелые сорта, для их развития необходима сумма активных температур около 1565°C. Зерно начинает прорастать при температуре 1-2°C. Однако при температуре 5-10°C всходит оно медленно на 14-18 день. Оптимальная температура для прорастания 20-22°C. Всходы выдерживают заморозки до -8°C. Период массового кущения является важным в развитии растений, так как в это время происходит закалка органов плодоношения.

Через декаду после кущения яровые выходят в трубку. С этого момента и

до цветения начинается наиболее ответственный период в развитии яровых. Длится он обычно от 20 до 25 дней.

На территории Волгоградской области колошение ячменя отмечается во второй декаде июня 10.06 - 19.06. Зацветают яровые через 7-8 дней после колошения. Засушливая погода ускоряет цветение, сырая его удлиняет. В период цветения и созревания растения очень чувствительны даже к небольшим заморозкам, которые приводят к подмерзанию листьев наиболее развитых стеблей ярового ячменя. Созревание может происходить, при температуре от 12 до 15°C. Для зародыша зерновки в период налива опасны заморозки до -3°C. Морозобойное зерно часто полностью теряет всхожесть. Высокие температуры (40°C и выше) в период налива зерна яровой ячмень переносит лучше, чем пшеница. Период от цветения до молочной спелости связан с формированием зерна.

Восковая спелость ярового ячменя наступает в середине июля (10-13.07). В эти же сроки приступают к отдельной уборке. Полная спелость наступает обычно через 7-8 дней после восковой спелости. Уборка начинается во второй половине июля [6, с. 352].

Кукуруза – теплолюбивая культура и для своего развития требует большого количества тепла. Для вызревания раннеспелых сортов необходимо 2200°C активных температур, позднеспелых – 2350°C. Прорастание зерна кукурузы начинается при температуре 8-10°C. Всходы повреждаются заморозками -3°C. Оптимальным сроком сева следует считать такой, когда вероятность заделки семян в непрогретую почву и повреждения весенними заморозками составляет не более 10-15%. Наиболее благоприятным сроком посева кукурузы в Волгоградской области является середина мая (13-17.05). При посеве в этот срок вероятность заделки семян в непрогретую почву, а также вероятность повреждения всходов заморозками – минимальны. При посеве в более ранние сроки (в конце апреля) в 5-20% лет семена попадают в непрогретую почву, долго не прорастают, всходы появляются с задержкой и в 5-15% лет повреждаются заморозками.

Всходы появляются в третьей декаде мая – начале июня (23.05-1.06). Период листообразования (от всходов до выметывания метелки) длится от 45 до 55 дней. После пятого листа начинается бурный процесс нарастания листьев. Оптимальные условия в период листообразования складываются при средней температуре воздуха от 20 до 24°C. В период, который начинается за 10-12 дней до выметывания метелки, заканчивается через 16 дней после цветения (с июля по август). Кукуруза предъявляет наибольшие требования к влаге и температурным ресурсам, так как в этот период идет рост вегетационной массы, а также оплодотворение и формирование зерна.

В условиях достаточной влагообеспеченности при посеве кукурузы в летние сроки (первая декада июля) молочной спелости в южных районах Волгоградской области (Красноярский) могут достигать раннеспелые сорта в 20% лет, среднеспелые сорта – менее 10% лет. Позднеспелые сорта достигают молочной спелости в 5% лет.

Период от молочной до восковой спелости приходится на вторую декаду августа – первую декаду сентября (16.08-2.09) и проходит в условиях спада температуры воздуха. Созревает кукуруза во второй декаде сентября. Уборка на зерно производится в конце сентября – начале октября, а на силос – с конца июля – по конец августа [6, с. 373].

Подсолнечник – требовательная к теплу культура. Сумма эффективных температур выше 10°C за вегетацию составляет от 1600 до 1800°C для раннеспелых сортов и от 2000 до 2300°C – для позднеспелых.

Сев подсолнечника приходится на третью декаду апреля - первую декаду мая (27.04-7.05). Прорастание семян подсолнечника начинается при температуре 3-4°C тепла, всходы переносят заморозки до -6°C. Повышение температуры заметно ускоряет появление всходов. При температуре 8-10°C они появляются через 15-20 дней после посева, при 15-16°C – через 9-10 дней и при 20°C – через 6-8 дней.

Требования растений к теплу после появления всходов возрастают. Минимальная температура роста в этот период составляет 11-12°C. В третьей

декаде июня (22-27.06), у подсолнечника отмечается образование соцветий. Самые высокие требования к теплу данная культура предъявляет в период от цветения (третья декада июля) до созревания семян (третья декада августа). Наиболее благоприятна в этот период температура от 22°C до 25°C. Даже небольшие заморозки (до -2°C) приводят к гибели цветков. Минимальная температура прорастания пыльцы 5-10°C. Температура выше 30°C, угнетает процесс фотосинтеза, при температуре выше 40°C фотосинтез полностью прекращается. В осенний период подсолнечник переносит заморозки до -3°C, при снижении температуры до -5°C вегетационная масса растения отмирает.

Важное значение имеет своевременная уборка подсолнечника. К уборке следует приступать, не дожидаясь полного созревания. Запаздывание с уборкой ведет к потере семян, уменьшению их масличности [6, с. 380].

Заключение

Волгоградская область расположена на юго-востоке Европейской части России, в районе Нижнего Поволжья и среднего течения Дона, в зоне степей и полупустынь. С севера на юг и запада на восток ее территория протянулась более чем на 400 км. Общая площадь области составляет 114,1 тысяч квадратных километров.

Рельеф области неоднороден. Река Волга делит территорию области на две различные по рельефу части: возвышенное правобережье и низменное плоское Заволжье. Самая высокая отметка 358м (в Котовском районе).

Даты переходов средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15, 20°C в районе исследования за анализируемый период отмечаются раньше на 3-6 дней в сравнении со средними многолетними значениями, что говорит о потеплении климата.

Результаты выполненной работы позволяют сделать следующие **выводы:**

1. Волгоградская область достаточно хорошо обеспечена теплом. В среднем за вегетационный период сумма температур воздуха выше 10°C в колеблется от 2688 до 3202°C. Сумма эффективных температур выше 5°C составляет 2131°C, сумма эффективных температур выше 10°C – 1390°C.

2. Переход среднесуточной температуры воздуха через 5°C, в районе исследования в весенний период отмечается 6 апреля, а осенью вегетационный период со времени понижения средней суточной температуры менее 5°C прекращается 25.октября. Переход температуры воздуха через 10°C весной отмечается 19 апреля, а заканчивается 3 октября.

3. Наиболее теплым месяцем является июль со средней месячной температурой воздуха 22°C, наиболее холодным – январь с температурой -7,9°C.

4. За весь исследуемый период, самым теплым был 2006 год с суммой активных температур выше 10°C равной 3131°C, самым холодным - 1984 год – 2553°C, т.е. суммы температур могут быть как выше, так и ниже средней

многолетней 2979°C. За 30-летний период на исследуемой территории она изменилась в сторону понижения на 31°C.

5.Термические условия рассматриваемой территории теплого периода характеризуются следующими показателями:

- продолжительность безморозного периода составляет 236-270 дней, сумма положительных среднесуточных температур за этот период равна 3139-3682°C;
- продолжительность вегетационного периода ранних яровых зерновых культур составляет около 182-187 дней при сумме положительных среднесуточных температур 2986-3511°C и сумме эффективных температур больше 5°C 2043-2171°C;
- продолжительность активной вегетации поздних яровых культур составляет 167-184 дня при сумме положительных среднесуточных температур выше 10°C 2688-3202°C, и сумме эффективных температур выше 10°C 1368-1405°C;
- продолжительность вегетации теплолюбивых культур составляет 120-129 дней при сумме положительных среднесуточных температур выше 15°C 2099-3221°C;

6.На рассматриваемой территории последние заморозки в воздухе прекращаются 11 - 24.апреля, а на поверхности почвы 20 апреля - 2.мая. На наиболее заморозкоопасных участках заканчиваются 29 апреля - 2 мая в воздухе и 4-14.05 на почве. Первые осенние заморозки приходятся на конец сентября - первую декаду октября;

- весенний период с заморозками в воздухе длится 15-32 дня и 21-40 дней на поверхности почвы. В 5-10% лет заморозки в воздухе могут не наблюдаться. На поверхности почвы отсутствие заморозков возможно лишь в 3% лет;
- осенний заморозковый период на территории области достаточно длителен: в воздухе 26-40 дней и 32-49 дней на почве. В 5% лет заморозки в воздухе могут отсутствовать, на почве такие условия могут

складываться на теплых участках и то очень редко (в 3% лет).

- средняя продолжительность беззаморозкового периода в воздухе составляет в Волгоградской области 150-170 дней в воздухе и 130-150 дней на поверхности почвы.

Список используемой литературы

1. Агроклиматический справочник по Волгоградской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 143 с.
2. Агроклиматический справочник по Сталинградской области. – Сталинградское книжное издательство, 1960. – 139 с.
3. Брылев В.А. География Волгоградской области: учеб. пособие. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 2004. - 125 с.
4. Гридасов В.Ф. Оценка влагообеспеченности сельскохозяйственных культур с помощью агрогидрологических свойств почв // Труды ВНИИСХМ. – 2006. - Вып. 35. - С. 178 – 184.
5. Грингоф И. Г., Клещенко А. Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии: учеб. пособие для вузов. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – Т. I. – 807 с.
6. Грингоф И.Г., Пасечнюк А.Д. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 552 с.
7. Гулинова Н.В. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 151 с.
8. Давитая Ф.Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 132 с.
9. Дернова Т.М. Атлас Волгоградской области. - М., 1967. – 54 с.
10. Земельные ресурсы Волгоградской области / под ред. А.В. Воробьева, Волгоград. – 1997. – 278 с.
11. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 216 с.
12. Научно-прикладной справочник по агроклиматическим ресурсам. Серия 2, часть 1, выпуск 13. Г. Ростов-на-Дону, 1991. – 638 с.
13. Научно-прикладной справочник по агроклиматическим ресурсам. Серия 2, часть 2, выпуск 13. Г. Ростов-на-Дону, 1992. – 394 с.
14. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. – Л.:

Гидрометеиздат, 1992. – 328 с.

15. Руднев Г.В. Агрометеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 344 с.
16. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат: учеб. пособие для гидрометеорологических институтов и университетов. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1950. – 239 с.
17. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата, в кн.: Мировой агроклиматический справочник. – Л., 1937. – 440 с.
18. Сенников В.А. Практикум по агрометеорологии / В.А.Сенников и др. - М.: «Колос». – 2006. – 215 с.
19. Серякова Л.П. Агрометеорология: учеб. пособие. – Л.: Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина, 1978. – 294 с.
20. Синицина Н.И., Гольцберг Н.А., Струнников З.А. Агроклиматология. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 344 с.
21. Сиротенко А.Д., Бакшина Е.В. Оценка влияния изменений климата на агроклиматические ресурсы территории и продуктивность сельского хозяйства на региональном уровне (на примере Ростовской области) // Современные проблемы сельскохозяйственной метеорологии. – 2006. – Вып. 3534. – С. 49-54.
22. Хрусталеv Ю.П., Василенко В.Н., Свисюк И.В., Панов В.Д., Ларионов Ю.А. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области. – Ростов-на-Дону: ООО «Батайское книжное издательство», 2002. – 181 с.
23. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР. – М.: КОЛОС, 1967. – 336 с.
24. Шиголев А.А. Руководство для составления фенологических прогнозов. Озимая рожь, озимая пшеница, яровая пшеница, плодовые культуры, древесные растения лесных насаждений / Под ред. М. С. Кулика. – Л.: Гидрометеиздат, 1951. - 44 с.
25. Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 340 с.

Приложение 1

Средняя декадная температура воздуха, °С (январь – апрель)

Станции	Январь			Февраль			Март			Апрель		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Урюпинск	-3,6	-5,5	-6,1	-9	-8,2	-6,6	-4,6	-2,6	0,6	4,8	8,2	11,1
Елань	-7,4	-6,8	-7,9	-8,8	-9,1	-6,5	-5,2	-3,3	-0,1	4,5	8	11,1
Даниловка	-5,9	-7,3	-6,9	-9,4	-8,5	-6	-4,5	-2,6	0,4	5,2	11,5	11,4
Михайловка	-6,2	-6,6	-6,8	-8,6	-7,9	-6,3	-3,8	-2	1,2	5,8	9	12,1
Фролово	-5,9	-5,8	-6,6	-8,9	-7,3	-5,6	-3,2	-3,2	1,2	5,8	9	11,8
Палласовка	-7,5	-7,8	-8,3	-10	-9,4	-7,5	-5,2	-2,2	0,8	5,5	9,1	11,8
Красноярский	-4	-4,9	-5,2	-6,4	-5,5	-4	-1,3	-0,2	3,1	7,4	9,9	12,5
Волгоград	-5,2	-5,9	-6,4	-7,5	-6,9	-5,5	-2,9	-1,2	2,4	6,9	9,9	12,5
Серафимович	-6	-6,5	-6,8	-8,5	-7,6	-6	-3,7	-1,2	1,3	5,9	8,9	11,7

Средняя декадная температура воздуха, °С (май – август)

Станции	Май			Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Урюпинск	13,1	14,3	16,1	13,1	14,3	16,1	17,9	19,1	20,1	19,7	20,3	20,4
Елань	13	14,2	15,9	17,9	19,1	19,1	19,7	20,2	20,1	20,4	18,6	17,3
Даниловка	13,4	14,8	16,5	18,5	19,9	20,5	20,4	21,1	21,6	27,2	19,2	17,8
Михайловка	13,4	14,5	16,6	18,6	19,9	20,6	20,5	21,1	21,6	21,3	19,5	18
Фролово	13,7	14,9	16,9	18,6	20,1	20,4	20,7	21,5	21,9	21,5	19,7	18,1
Палласовка	13,9	15,6	17,6	19,9	21,4	22,1	22	22,7	23,1	22,5	20,9	19,3
Красноярский	13,9	15,7	17,6	19,7	21,1	21,8	22,5	22,6	23,1	22,8	21,4	20,1
Волгоград	13,9	15,7	17,6	19,8	21,3	22	22,2	22,9	23,4	23,1	21,6	20
Серафимович	13,7	15,3	20,8	18,1	19,3	20,2	20,6	21,5	21,8	22,4	20,8	19,3

Продолжение приложения 1

Средняя декадная температура воздуха, °С (сентябрь – декабрь)

Станции	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Урюпинск	15,6	13,3	10,8	8,5	6,5	3,8	1,5	-0,1	-2,7	-4,4	-5,4	-5,6
Елань	16,1	13,2	10,9	8,2	6,2	3,2	0,8	-0,8	-4,5	-5,3	-6,1	-6,6
Даниловка	16,4	13,6	11,3	8,5	6,5	3,6	1,3	-0,4	-2,7	-4,8	-4,2	-5,7
Михайловка	16,5	13,9	11,7	9	6,9	4,2	1,7	-0,1	-2,3	-4,3	-4,8	-5,7
Фролово	17	14	12	8,7	7,1	3,9	1,6	-0,1	-2,4	-4,7	-4,4	-5,9
Палласовка	17,9	15	12,4	10,5	7,2	4,2	1,1	-0,5	-3,1	-5	-5,7	-6,1
Красноярский	18,4	16,3	14,3	11,1	8,9	5,7	3,7	2	0,3	-1,9	-2,9	-3,3
Волгоград	18,6	15,8	13,7	10,4	8,3	4,9	3,1	0,9	-1,3	-3,5	-4,3	-5
Серафимович	17,3	14,5	12,4	9,4	7,5	4,1	1,9	0,2	-2,2	-4,4	-5,1	-5,8

Приложение 2

Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Урюпинск	5,1	10,7	17,5	26,4	31,7	34,6	37,7	35,9	30,4	25	13	9,3
Елань	6,1	4,7	11,3	25,5	32,3	36,9	37	36,8	31,2	23,2	11,7	9,1
Даниловка	6,5	7,5	16,5	26,8	32,4	36	39,9	37,8	31,7	27,5	14	10,2
Михайловка	7,3	9,5	17,6	26,5	32,3	37,2	38,6	36,6	31,6	22,4	14,1	9,5
Фролово	6,1	8,1	17,9	27,3	30,5	38,3	39,2	36,6	32,2	27,2	14,3	11,6
Палласовка	4,2	7,3	17,4	26,1	31,9	38,3	40,2	38,7	32,3	24,1	12,7	8,6
Красноярский	8,4	14	17,3	28	32,3	37,3	38,1	36,8	33,5	31,3	14,8	12,1
Волгоград	7,8	10,7	18,4	25,6	31,3	36,1	37,5	37,4	32,2	24,3	14,6	10,9
Серафимович	9,9	9,2	15	26,9	31,8	36,3	39,4	36,7	34	24,8	13,8	9,9

Приложение 3

Абсолютный минимум температуры воздуха, °С

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Урюпинск	-32,6	-31	-23,6	-8,9	-3,8	3	6,8	4,3	-1,4	-8,9	-22,1	-31,7
Елань	-30,6	-31,8	-24,3	-7,4	-1,2	0,9	6,7	3,8	-0,7	-9,8	-20,8	-28,4
Даниловка	-32,5	-32	-25,4	-9,9	-2,9	2,6	8,2	4,9	-1,3	-10,7	-21,3	-29,3
Михайловка	-29,6	-30,5	-21,4	-11,3	-2,2	2,9	6,9	4,3	-0,6	-7,9	-18,3	-27,3
Фролово	-30,7	-27,4	-21,7	-9,3	3	1,3	8,3	4,8	-0,6	-8,7	-19,2	-27,3
Палласовка	-30,5	-32	-22,6	-7,4	-1,1	4,9	9,4	7	-0,3	-9,4	-18,3	-30,4
Красноярский	-27,9	-27,9	-20,4	-4,6	1,6	5,9	11,2	9,8	2,7	-7,3	-16,2	-25,7
Волгоград	-26,1	-25,3	-17,6	-5,8	-0,6	8,4	10,4	10,1	2,2	-7,3	-16,5	24,6
Серафимович	-27,6	-26,9	-18,6	-0,7	0,6	7,1	9,3	7,9	1,7	-8,4	-17,9	-25,1

Приложение 4

Расчет отклонений сумм температур по годам от средней

Годы	Урюпинск		Елань		Даниловка	
	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры
1	2	3	4	5	6	7
1984	1960,3	727,8	2200,7	552,3	2560,8	318,9
1985	2508,6	179,5	2667,6	85,4	2969,8	-90,1
1986	2099,3	588,8	2467	286	2626,4	253,3
1987	2770,2	-82,1	2751,3	1,7	2859,2	20,5
1988	2401,9	286,2	2668,4	84,6	2757,8	121,9
1989	3027,2	-339,1	2631,7	121,3	3033	-153,3
1990	2484,1	204	2503,1	249,9	2272,7	607
1991	2893,7	-205,6	2801,8	-48,8	2755	124,7
1992	2970,5	-282,4	2835,7	-82,7	3015,9	-136,2
1993	2723	-34,9	2739,3	13,7	2887,6	-7,9
1994	2782,3	-94,2	2729,9	23,1	3228,1	-348,4
1995	2518,1	170	2441,5	311,5	2715,1	164,6
1996	2839,1	-151	2756,7	-3,7	3017,2	-137,5
1997	2921,6	-233,5	2803,1	-50,1	2891,3	-11,6
1998	2767,6	-79,5	2716,9	36,1	2885,5	-5,8
1999	2861,1	-173	3313,4	-560,4	3390,3	-510,6
2000	2678,2	9,9	2732,2	20,8	2750,8	128,9
2001	2239,8	448,3	2401,9	351,1	2552	327,7
2002	2023,3	664,8	2606,2	146,8	2684,5	195,2
2003	3278,9	-590,8	3170,2	-417,2	3467,2	-587,5
2004	2786,6	-98,5	2737,7	15,3	2856,9	22,8
2005	2752,3	-64,2	2866,9	-113,9	2934,9	-55,2
2006	2466,1	222	3008,5	-255,5	3059	-179,3
2007	3082,7	-394,6	3035,5	-282,5	3173,8	-294,1
2008	2806,8	-118,7	2667,9	85,1	2732	147,7
2009	2923,6	-235,5	2858,8	-105,8	2806,2	73,5
2010	2860	-171,9	2685,5	67,5	2756,2	123,5
2011	2939,5	-251,4	3120,6	-367,6	2728,4	151,3
2012	2402,5	285,6	2956,6	-203,6	2896,8	-17,1
2013	2873,6	-185,5	2714,7	38,3	3126,8	-247,1
Сумма	80642,5		82591,3		86391,2	
Среднее	2688,1		2753		2879,7	
Средняя многолетняя	2789		2270		2923	

Расчет отклонений сумм температур по годам от средней

Годы	Михайловка		Фролово		Палласовка	
	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10°С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры
1	2	3	4	5	6	7
1984	2604,9	369	2287,9	679,3	2837,9	180,7
1985	2800	173,9	2866	101,2	3066,8	-48,2
1986	2862,5	111,4	2765	202,2	2716,1	302,5
1987	3063,3	-89,4	3094	-126,8	3099,4	-80,8
1988	2827,2	146,7	2803,8	163,4	3020,9	-2,3
1989	3167	193,1	3014,5	-47,3	2905,1	113,5
1990	2911,1	62,8	2789,7	177,5	2870,7	147,9
1991	2956,8	17,1	2948,4	18,8	2736,2	282,4
1992	3025	-51,1	2797,3	169,9	3412,5	-393,9
1993	2974,6	-0,7	2868,5	98,7	3161,2	-142,6
1994	3198,3	-224,4	3072,1	-104,9	2842,3	176,3
1995	2676,4	297,5	2675,5	291,7	2884,5	134,1
1996	2343,3	630,6	3076,3	-109,1	2893,8	124,8
1997	3261,9	-288	3117,9	-150,7	2939,1	79,5
1998	3005	-31,1	3020,3	-53,1	2862,7	155,9
1999	3156,7	-182,8	3488,9	-521,7	3609,5	-590,9
2000	2810,2	163,7	2849,4	117,8	2949,4	69,2
2001	2858,5	115,4	2839,4	127,8	2899,2	119,4
2002	3080,1	-106,2	2800	167,2	3060,8	-42,2
2003	3351,9	-378	3412,9	-445,7	3137,5	118,9
2004	3124,3	-150,4	3151,9	-184,7	3260,4	-241,8
2005	2948,8	25,1	2764,3	202,9	3223	-204,4
2006	3174	-200,1	3218,4	-251,2	3318,9	-300,3
2007	3380,2	-406,3	3140,6	-173,4	2921,2	97,4
2008	2892,5	81,4	2867,6	99,6	3094,8	-76,2
2009	3173,5	-199,6	3094	-126,8	3007,4	11,2
2010	3082,8	-108,9	2920,4	46,8	2816,7	201,9
2011	2503,1	470,8	3154,3	-187,1	2775,1	243,5
2012	2953,9	20	3060	-92,8	2972,9	45,7
2013	3349,2	-375,3	3255,3	-288,1	3260,5	-241,9
Сумма	89217		89014,6		90556,5	
Среднее	2973,9		2967,2		3018,6	
Средняя многолетняя	2964		2993		3129	

Приложение 6

Расчет отклонений сумм температур по годам от средней

Годы	Красноярский		Волгоград		Серафимович	
	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры	Сумма активных температур выше 10 °С	Отклонение от средней температуры
1	2	3	4	5	6	7
1984	2962,3	206,7	2929,1	272,5	2636,2	251,9
1985	3188,2	-19,2	3150,2	51,4	2220,3	667,8
1986	3166,1	2,9	2830,1	371,5	2612,1	276
1987	3291	-122	3544,7	-343,1	3100	-211,9
1988	3126,3	42,7	3069,6	132	2531,4	356,7
1989	3383	-214	3145,4	-42,8	2950,9	-62,8
1990	3290	-121	3018,9	83,7	2718,9	169,2
1991	3618,4	-449,4	3421,3	-318,7	3243,5	-355,4
1992	3389,1	-220,1	3509,1	-406,5	3112,6	-224,5
1993	3262,5	-93,5	3143,9	-41,3	3320	-431,9
1994	3551,6	-382,6	3356,5	-253,9	3140,6	-252,5
1995	2780,3	388,7	2818,3	284,3	3338,9	-450,8
1996	3007,4	161,6	3201,9	-99,3	2945,1	-57
1997	3097	72	3160,5	-57,9	2831	57,1
1998	2972,1	169,9	2425,4	677,2	2521,8	366,3
1999	3169,6	-0,6	3527,5	424,9	3147	-258,9
2000	3125,4	43,6	3100	2,6	2854,1	34
2001	2879,3	289,7	3018,5	84,1	2462,3	425,8
2002	2910,1	258,9	3245,2	-142,6	2933	-44,9
2003	3124,8	44,2	3529,4	-426,8	2856,4	31,7
2004	3177,4	-8,4	3373,1	-270,5	2900	-11,9
2005	2967	202	3300	-197,4	3122,2	-234,1
2006	3029,4	139,6	3690,4	-587,8	3214,7	-326,6
2007	3374,1	-205,1	3052,3	50,3	2791,1	97
2008	2897,2	271,8	3133,9	-31,3	2936,6	-48,5
2009	3146,4	22,6	3414,6	-312	2806,5	81,6
2010	3218,7	-49,7	3264,9	-162,3	2752,3	135,8
2011	3142,4	26,6	3132,4	-29,8	2588,2	299,9
2012	3345,1	-176,1	3029,1	73,5	2914,6	-26,5
2013	3476,3	-307,3	3512,4	-409,8	3140,4	-252,3
Сумма	95068,5		96048,6		86642,6	
Среднее	3169		3201,6		2888,1	
Средняя многолетняя	3347		3322		3074	

Характеристика теплого периода

Станция	Период			
	начало	конец	Продолжительность (дни)	Сумма положительных среднесуточных температур
Среднесуточная температура выше 0°				
Урюпинск	20.03	2.11	226	3143
Елань	22.03	22.11	244	3139
Даниловка	21.03	13.11	236	3293,2
Михайловка	20.03	17.11	241	3347,3
Фролово	20.03	18.11	242	3356,3
Палласовка	21.03	13.11	236	3563
Красноярский	13.03	9.12	270	3676,2
Волгоград	21.03	20.11	243	3682
Серафимович	19.03	18.11	243	3359,7
Среднесуточная температура воздуха выше 5°				
Урюпинск	07.04	24.10	184	3011,7
Елань	09.04	22.10	183	2986
Даниловка	06.04	23.10	184	3145
Михайловка	04.04	26.10	184	3215,6
Фролово	06.04	25.10	186	3209,6
Палласовка	05.04	24.10	184	3319,4
Красноярский	02.04	30.10	186	3469,6
Волгоград	04.04	28.10	187	3511
Серафимович	03.04	25.10	182	3164
Среднесуточная температура воздуха выше 10°				
Урюпинск	21.04	21.09	167	2688
Елань	22.04	01.10	176	2753
Даниловка	20.04	03.10	178	2879,7
Михайловка	19.04	04.10	178	2973,9
Фролово	19.04	04.10	178	2967,2
Палласовка	19.04	03.10	177	3018,6
Красноярский	15.04	12.10	182	3169
Волгоград	16.04	12.10	184	3202
Серафимович	19.04	04.10	178	2888,1
Среднесуточная температура воздуха выше 15°				
Урюпинск	17.05	10.09	121	2099
Елань	18.05	09.09	121	2188
Даниловка	14.05	12.09	121	2206,5
Михайловка	13.05	13.09	120	2331,3
Фролово	14.05	13.09	121	2370,9
Палласовка	10.05	16.09	120	2573,3
Красноярский	10.05	25.09	129	2762
Волгоград	09.05	20.09	123	2687,9
Серафимович	15.05	14.09	123	3221

Приложение 8

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Урюпинск (март – июль)**

Темпера- тура, °С	Март	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	38,6	88,6	163,1	273,7	409,2	556,9	722,2	901,4	1090,7	1283,9	1488	1697,5	1908,7
5		64	139,3	228	363,6	511,2	676,5	857	1046,7	1246,3	1450,4	1616,3	1871,5
10				123,2	240	373	541,6	720,8	910,6	1055,6	1295,1	1505,1	1716,3
15							246,2	404,3	580	754	983,7	1193,7	1404,9
20										488,1	568,9	745,3	954,1

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Урюпинск (август- ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
0	2119,7	2312,6	2490,2	2652	2789,6	2900,9	2989,1	2964	3274,5	3316,5	3402,5
5	2082,5	2285	2452,7	2614,5	2747,5	2858,8	2947	3016			
10	1927,2	2120,2	2297,8	2459,6	2588,7	2689					
15	1615,8	1808,8	1986,4	2097,8							
20	1124,9	1226,3									

Приложение 9

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Елань (март – июль)**

Темпера- тура, °С	Март	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	43,6	105,9	184,6	271,2	429,4	594,6	786,4	1005,5	1115,6	1273,5	1473	1720,2	1935,4
5			163,1	273,7	409,2	556,9	722,2	901,4	1090,7	1283,9	1488	1697,5	1908,7
10				159	258,8	408,6	579,6	759,5	955,5	1145,3	1349,9	1586,9	1818,3
15							240,1	390,3	565	761,5	966,5	1172,3	1385,8
20								246,1	356,2	530,5	756,4	989,4	1236,4

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Елань (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
0	2145,6	2340,9	2512,6	2677,5	2815,4	2955,6	3017,5	3143,6	3287,9	3329,4	
5	2119,7	2312,6	2490,2	2652	2789,6	2900,9	2989,1	3025			
10	1996,2	2205,1	2312,8	2468,2	2612						
15	1596	1788,6	1967	2050,5							
20	1387,5	1387,5	1517,6								

Приложение 10

Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С

нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Даниловка (март – июнь)

Темпера- тура, °С	Март	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	87,1	191,5	311,6	451,2	568,4	738,6	930,1	1094,4	1284,2	1445,7	1659,3	1873,2	2046,4
5		52,3	146,2	290,1	425,5	566,5	702,2	825,4	1057,9	1267,1	1502,2	1682,1	1866,3
10				143,6	279,3	485,6	616,5	790	949,2	1112,4	1358,3	1605,4	1818,6
15							254,6	440,3	516,2	786,5	1020	1231,1	1455,3
20								322	467,3	656,7	832,1	1067,5	1279,4

Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С

нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Даниловка (август – ноябрь)

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
0	2251,2	2439	2579,2	2735,1	2859,6	2989,3	3066,3	3152	3203,3	3251,1	3265,5
5	2130	2354,6	2415	2568	2676,6	2809,6	2956,3	3062,5	3149		
10	1976,2	2107,1	2236	2455							
15	1618,8	1807,1	1992,3	2146,3	2206,6						
20	1408,6	1524									

Приложение 11

Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С

нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Михайловка (март- июль)

Темпера- тура, °С	Март		Апрель			Май			Июнь			Июль		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	3	34	64,4	162,8	302,1	445,2	587,5	715,7	917,1	1119,3	1321,2	1519,6	1741,2	1928,4
5			44	199,5	348,2	549,5	694,3	870,9	1064,2	1247	1424,4	1580,7	1733,2	1959,3
10					69	224,5	429,2	579,1	772,4	974,3	1165,2	1374,2	1555,3	1776
15							188,4	279,3	485,6	616,5	790	949,2	1112,4	1358,3
20									394,2	518,2	730,4	860,2	934,3	1173,5

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Михайловка (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
0	2139,3	2342,2	2519,4	2717,3	2844	2969,5	3032	3111,1	3184,1	3217,1
5	2110,4	2299,1	2412,5	2629,8	2737,1	2832,2	2958,1	3066,3	3180	
10	2028,4	2189,7	2340,5	2538,4	2651,3	2718,8	2804,6			
15	1605,4	1818,6	1976,2	2107,1	2236					
20	1301	1467,6	1566,2							

Приложени

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Фролово (март – июль)**

Темпера- тура, °С	Март		Апрель			Май			Июнь			Июль		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	9	45,5	47	123,1	231,4	385,2	533,4	687,6	808,9	956,7	1141,2	1337,3	1564,8	1805,1
5				156,4	291,5	395,1	528,3	712,5	873,3	1084,2	1283,8	1484,1	1712,6	1916,7
10					100,3	250,4	422,6	685,3	926,4	1165,1	1334	1492	1610,3	1712,5
15								216,8	450,6	680,4	801	990,4	1246,5	1435,1
20										408,9	601	886,5	1009,6	1249,4

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Фролово (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
0	2026,1	2240,1	2480,8	2646,5	2785,3	2955,4	3067,1	3169,5	3228,2	3236,2
5	2094,3	2236	2552,4	2604,2	2704,5	2803	2916,7	3049,4		
10	1806,5	2120,3	2225,4	2361,4	2540	2626				
15	1626,2	1840,5	2002,2	2144,3	2207,7					
20	1423,3	1533,1	1600,4							

Приложение 12

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Палласовка (март- июль)**

Темпера- тура, °С	Март	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	54	186,6	366,2	473,3	639,7	864,3	1084,6	1323,2	1539,1	1758,7	1962,7	2168,7	2371,6
5		28	146	297,6	428,8	573,9	747,5	935,1	1134,1	1381	1523,2	1871	1933,2
10				209	407,1	603,2	755,3	957,1	1156,8	1363,7	1557,2	1754,9	1696,4
15						233,3	360,4	553,4	708	913,6	1167,7	1272,6	1480
20							89,1	211,6	467,9	674	853,8	1112,4	1300

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Палласовка (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
0	2539,9	2737,3	2952,4	3078,1	3186,6	3300,1	3372,3	3416,2	3459,4		
5	2111,5	2288,2	2449	2514,3	2652,9	2786,6	2928,4	3001,1	3151		
10	1959,8	2042,6	2158	2386,5	2540,9	2675,3	2817				
15	1679,6	1855,9	1970,2	2136	2254,8						
20	1487,3	1580,2	1634,2	1706,4							

Приложение 14

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Красноярский (март- июль)**

Темпера- тура, °С	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	11	86,1	123,1	202	313,9	456,2	574,3	747,3	910,5	1073,1	1094,3	1274,6	1482,1	1688,8	1902,2
5			4	63,4	156,5	291,3	395,2	528,7	712,6	873,2	1084,3	1283,1	1484,9	1712,2	1916,5
10					94,2	360,4	553,4	708	913,6	1167,7	1272,6	1480	1679,6	1855,9	1970,2
15							79,4	191,1	394,2	518,2	730,4	860,2	934,3	1173,5	1467,6
20									100,3	250,4	422,6	685,3	926,4	1165,1	1334

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Красноярский (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	2103,1	2314,6	2462,6	2610,2	2758,4	2851,2	2904,5	2987,4	3039,9	3085,5	3149,3	3292,4
5	2094,3	2236,6	2400,1	2552	2604,7	2787,3	2987,6	3087,6	3127			
10	2136	2254,8	2352,4	2415	2568	2677						
15	1566,2	1806,4	2120,3	2225,4	2361,4							
20	1492	1610,3	1712,5	1806,5								

Приложение 15

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Волгоград (апрель – июль)**

Темпера- тура, °С	Апрель			Май			Июнь			Июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	124,3	310,7	523,1	689,8	848,2	1035,1	1265,7	1501,2	1753,5	1953,2	2169,4	2363
5	86	123,2	202,7	313,2	574,3	747,2	910,5	1073	1294,3	1474,2	1682,3	1958,1
10		100,3	250,4	422,6	685,3	926,4	1165,1	1334	1492	1610,3	1712,5	1856,5
15					240	373	541,6	720,8	910,6	1055,6	1295,1	1505,1
20							209,4	318,2	500,2	724,6	957,6	1140

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Волгоград (август - июль)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
0	2557,4	2746,3	2879,6	2946,1	3033,1	3095	3137,4	3208,7	3290,3	3340
5	2103,2	2314,5	2462	2610,3	2758,8	2851,7	2904,2	3039,4	3149	
10	2120,2	2297,8	2312,6	2490,2	2560,9	2650				
15	1716,3	1927,2	2120,2	2243,3						
20	1504,2	1640	1722,5							

Приложение

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Серафимович (март – июль)**

Темпера- тура, °С	Март		Апрель			Май			Июнь			Июль		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	48,2	142,2	255,1	356,4	494,6	640,4	795,6	944,3	1145,2	1290,1	1466,2	1660,4	1843,6	2020,3
5				191,1	294,2	518,2	612,2	730,4	860,2	1134,3	1273,5	1467,6	1566,2	1806,4
10					188,4	297,4	525,6	613,2	890,1	949,2	1212,4	1333,5	1605,4	1814,9
15								228	363,6	511,2	676,5	857	1046,7	1246,3
20										251,3	461	613,4	813,7	945,2

**Суммы активных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 0, 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Серафимович (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
0	2176,2	2329,1	2578,3	2641,6	2895,1	2962,3	3017,6	3146,6	3205,2	3287,6
5	2120,3	2225,4	2361,4	2559,1	2688,6	2809,5	2947,1	3091		
10	1986,4	2097,8	2239,9	2338,2	2573					
15	1450,4	1616,3	1871,5	1974,2						
20	1142,3	1262,6	1349,4							

Приложени

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Урюпинск (апрель – июль)**

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	83,1 136,3			214,2	314,3	429,4	546,4	676,6	813,1	948,3	1050,2	1217
10	25,2			67,1	118,4	189,5	281,1	366,3	462,2	573	690,5	807,1
15					32	69,2	119,3	172,6	219	260,2	310,8	366,4
20								13,4	58,4	130,1	241,6	276,8

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Урюпинск (август – октябрь)

Температура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1323,2	1494,1	1644,5	1750,1	1840,5	1905,7	1959,2	2013,1	2043,5
10	927,4	1028,3	1128	1222,6	1342,4	1377			
15	413	460,2	502,4	545,9					
20	342,1	405,2	462,3						

Приложение 18

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Елань (апрель – июль)

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	64,3	94,6	154,9	247,2	360,4	471,6	640,1	797,5	914,2	1015,3	1230	1346,3
10			30,2	74,2	124,2	195,3	284,3	374,2	463,1	576,1	692,3	810,4
15					37,2	72,3	124,3	176,3	220,1	264,1	315,2	367,1
20								18,3	61,2	128,4	246,3	281,1

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Елань (август – октябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1481,2	1569,5	1687,3	1764,2	1891,1	1922,4	1985,6	2067,8	2080,1
10	930	1031,5	1132,4	1218,4	1345,1	1368,4			
15	410,2	462,3	507,2	547,2	559,3				
20	345,2	413,6	459,1						

Приложен

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Даниловка (апрель – июль)**

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	71,6	91,5	160,4	263,1	354,6	502,1	598,2	775,6	904,9	1009,3	1187,5	1312,5
10			27,6	72,3	120,1	194,1	290	378,2	460,2	580,2	687,4	812,3
15					35,1	74,2	126,1	177,2	222,3	268,2	313,3	366,2
20								15,1	56,3	130,5	238,2	284,2

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Даниловка (август – октябрь)

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1421,1	1556,9	1672,2	1772,5	1881,1	1935,1	1981,2	2110	2154,4
10	932,1	1030,2	1127,1	1220,2	1340,2	1370,1	1400,2		
15	411,1	463,2	510,2	548,1					
20	347,5	418,2							

Приложение 20

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Михайловка (апрель – июль)

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5		90,5	146,3	236,9	361	486,2	615,2	717,4	901,3	995,2	1160,1	1322,1
10			35,4	79,4	130,2	200,2	289,4	384,5	478,3	585,1	694,2	817,3
15					38,2	76,1	130,2	181,1	225,3	272,2	314,2	371,1
20								20,2	64,1	142,6	251,3	292,2

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Михайловка (август – октябрь)

Температура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1435,2	1543,5	1664,2	1781,1	1885,2	1917,4	1983,3	2100,1	2156,3
10	940,6	1025,4	1139,2	1229,7	1347,3	1381,1			
15	412	467,2	511,3	552,2	568,2				
20	354,2	425,3	471,1						

Приложение 21

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Фролово (апрель – июль)

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5		80,1	124,1	217,6	326,2	435,1	550,2	708,2	871,1	962,3	1115,1	1270,5
10			32,1	73,2	127,4	201,3	292,1	380,1	468,3	590,1	692,4	821,2
15					34,2	77,1	132,1	182,1	227,3	274,5	314,4	370,3
20								17,1	63,2	149,5	250,4	287,6

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Фролово (август – октябрь)

Температура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1432,2	1519,1	1651,2	1745,1	1865,2	1926,4	1990,1	2067,1	2146,2
10	934,2	1029,3	1140,1	1230	1345,5	1380,3			
15	413,2	468,1	512,1	550,3					
20	358,4	423,3	479,3						

Приложение

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Палласовка (апрель – июль)

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	54,3	90,1	135,1	226,2	326,1	511,3	618,2	735,1	915,6	1020,4	1141,2	1264,8
10		16,1	40,2	80,2	136,2	210,3	294,3	383,3	470,1	591,2	705,2	831,5
15				14,3	36,6	78,4	135,2	180,3	230,1	273,2	317,3	372,3
20									43,1	133,2	252,3	284,7

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Палласовка (август – октябрь)

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1433,3	1529,1	1661,2	1759,4	1884,3	1940	2004,4	2078,1	2160
10	941,2	1032,2	1124,4	1236,1	1352,3	1395,2			
15	412,1	470,1	504,1	553,3	560,2				
20	357,6	432,5	482,1						

Приложение 23

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Красноярский (март – июль)

Темпера-	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	------	--------	-----	------	------

тура, °С														
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	24,1		68	105,2	171,2	256,3	360,2	520,3	631,2	789,5	922,2	1025,2	1138,3	1318,4
10				20,1	54,2	91,3	140,2	215,3	305,3	394,1	480,2	594,2	712,1	833,2
15						17,1	37,2	78,5	136,2	181,2	230,2	270,4	315,6	373,2
20									10,5	24,3	60,2	148,6	260,3	297,2

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Красноярский (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
5	1427	1525,1	1667,2	1764,3	1895,3	1951,1	2017,2	2104,4	2159,2	2171,1
10	945,6	1042,3	1147,3	1237,1	1364,2	1397,1	1412,1			
15	415	471,2	505,2	555,2	567,1					
20	361,2	442,1	494,4							

Приложение 24

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Волгоград (март – июль)**

Темпера-	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	------	--------	-----	------	------

тура, °С														
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	15,2		53,3	98,3	156,2	227,2	356,2	486,2	612,3	754,2	876,3	1002,3	1120,2	1301
10				17,2	43,3	90,1	125,6	200,1	287,3	381,2	473,3	584,3	701,6	824,2
15						15,2	35,5	77,4	136,1	179,2	228,3	269,2	316,2	370,2
20										22,3	60,1	150,1	257,4	285,3

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Волгоград (август – ноябрь)**

Темпера- тура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
5	1417,4	1511,2	1642,3	1736,5	1877,1	1939,5	2010	2081,3	2133,5	2154,4
10	938,2	1040,1	1136,6	1225,2	1356,1	1382,3	1405,2			
15	413,2	469,3	517,4	554,1	564,1					
20	358,1	438,7	476,5							

Приложение 25

**Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С
нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Серафимович (апрель – июль)**

Темпера-	Апрель	Май	Июнь	Июль
----------	--------	-----	------	------

тура, °С												
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5		74,2	143,2	219,4	341,2	501,2	575,2	726,3	813,3	974,1	1116,1	1256,2
10			37,4	84,2	135,2	194,3	294,1	382,4	476,2	587,1	710,2	832,1
15					34,2	76,3	134,2	168,1	226,3	268,1	314,2	371,1
20								15,6	56,3	131,2	247,5	274,6

Суммы эффективных средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 5, 10, 15, 20 °С нарастающим итогом на последний день декады, °С, ст. Серафимович (август – октябрь)

Температура, °С	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5	1424,3	1530,1	1637,1	1730,1	1864	1928,6	1977,3	2022,1	2131,1
10	942,3	1042,2	1146,1	1232,2	1362,4	1395,2			
15	414,1	469,2	515,2	552,2					
20	351,2	430,2							

Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C, ст. Урюпинск

Показатель	Отклонения											
	отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	0	2	4	5	5	1	2	2	0	1	3
Процент случаев (вероятность)	5	4	9	15	17	17	3	8	7	0	5	10
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	95	91	82	67	50	33	30	22	15	15	10

Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°C, ст. Урюпинск



Приложение 27

Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°С, ст. Елань

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	1	1	3	2	4	11	2	2	2	0	1
Процент случаев (вероятность)	3	3	3	10	7	13	37	7	7	7	0	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	97	94	91	81	74	61	24	17	10	3	3

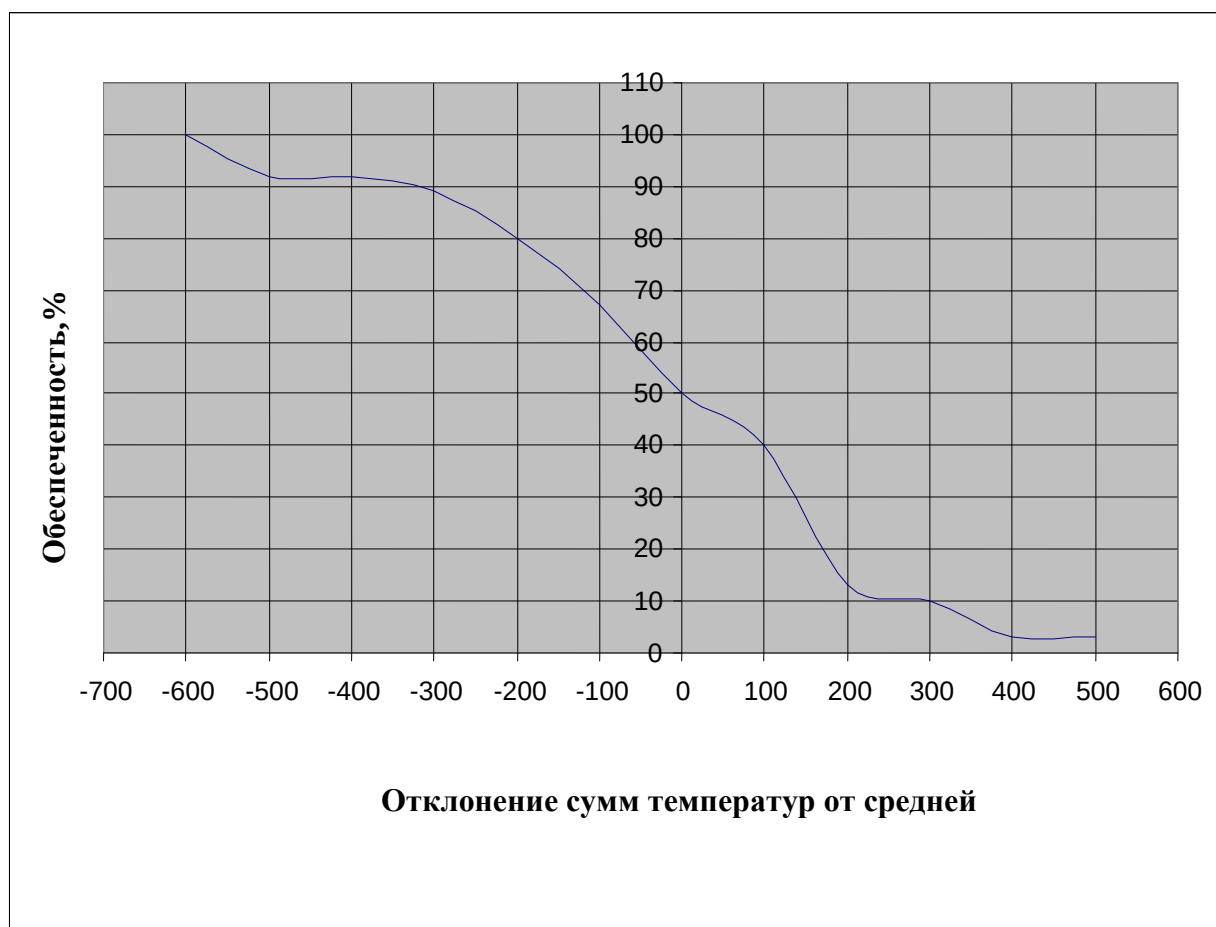
Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше 10°С, ст. Елань



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10 °С, ст. Даниловка**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	2	0	1	2	4	5	3	8	1	2	0	1
Процент случаев (вероятность)	8	0	3	9	13	17	10	27	3	7	0	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	92	92	89	80	67	50	40	13	10	3	3

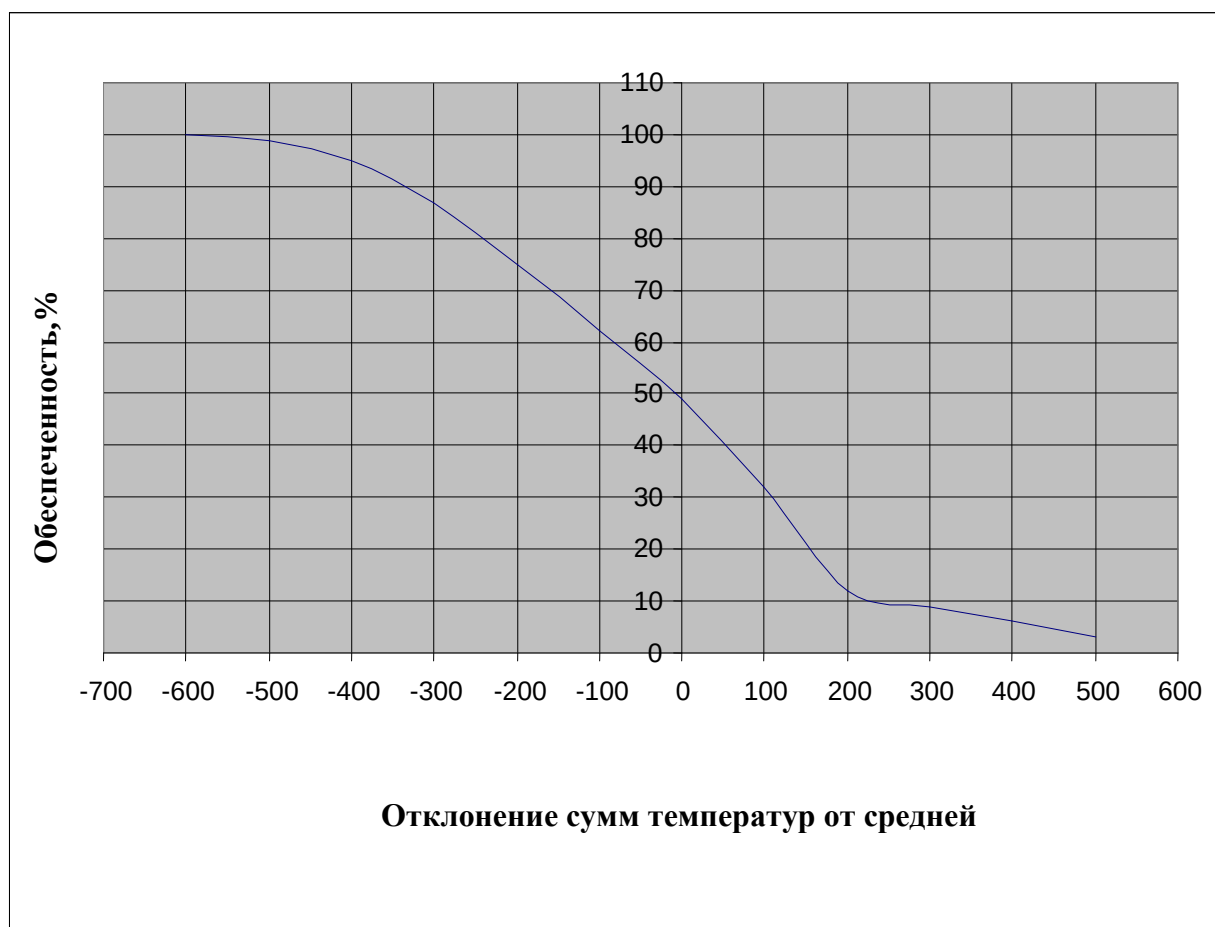
**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Даниловка**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Михайловка**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	1	2	3	4	4	5	6	1	1	1	1
Процент случаев (вероятность)	1	4	8	12	13	13	17	20	3	3	3	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	99	95	87	75	62	49	32	12	9	6	3

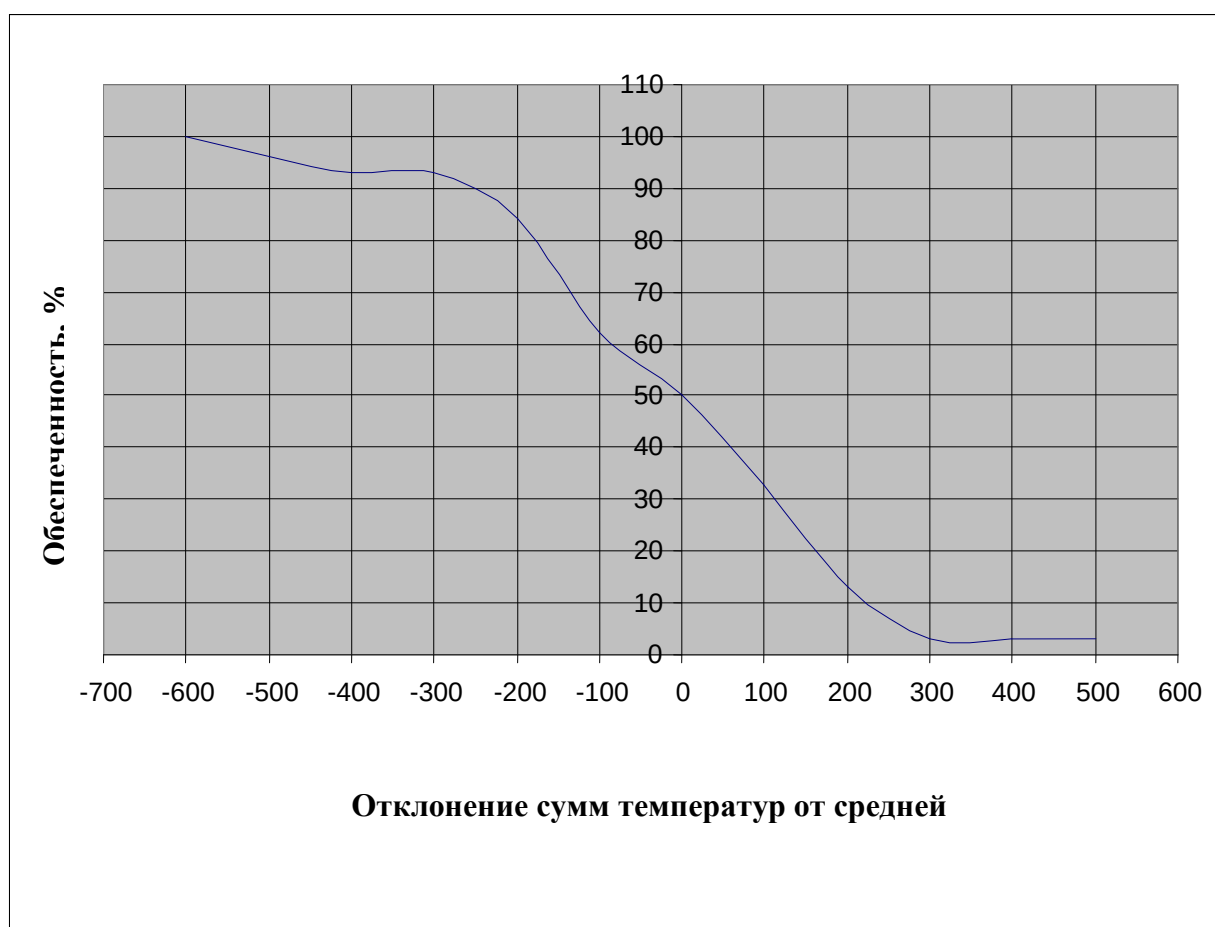
**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Михайловка**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Фролово**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	1	0	2	6	3	5	6	3	0	0	1
Процент случаев (вероятность)	4	3	0	9	22	12	17	20	10	0	0	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	96	93	93	84	62	50	33	13	3	3	3

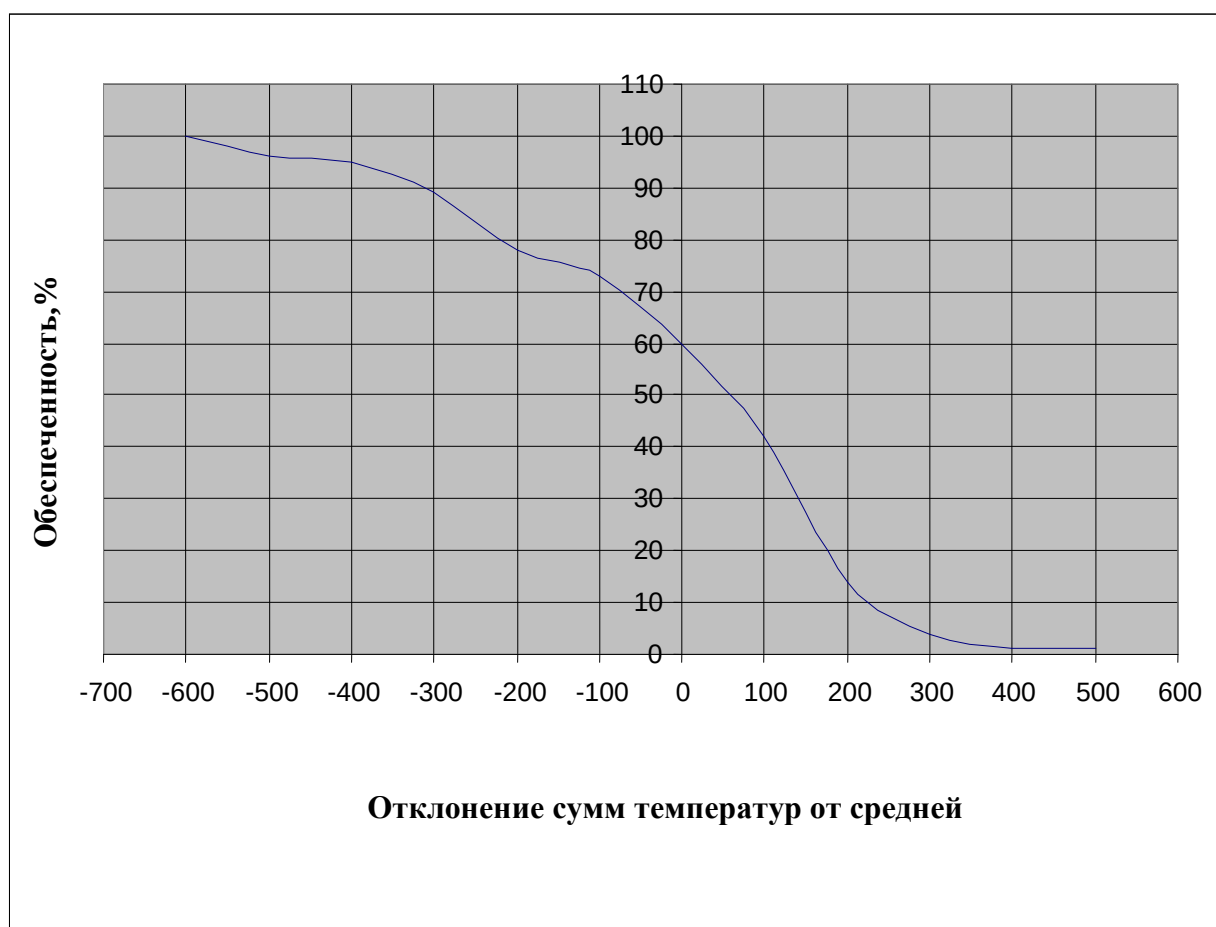
**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Фролово**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°C, ст. Палласовка**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	1	1	3	1	4	5	8	3	1	0	1
Процент случаев (вероятность)	4	1	6	11	5	13	18	28	10	3	0	1
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	96	95	89	78	73	60	42	14	4	1	1

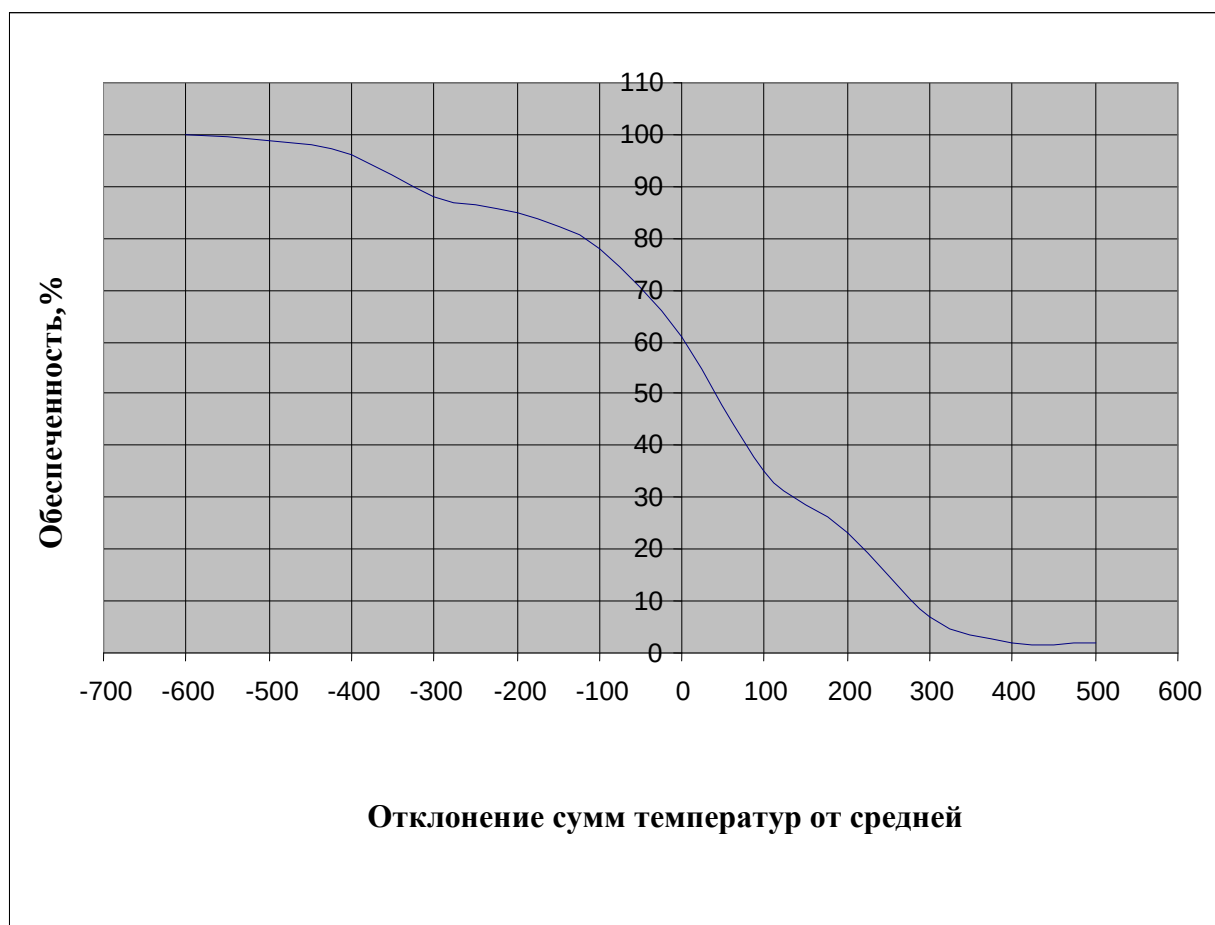
**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°C, ст. Палласовка**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Красноярский**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	1	2	1	2	5	7	3	5	1	0	2
Процент случаев (вероятность)	1	3	8	3	7	17	26	12	18	5	0	2
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	99	96	88	85	78	61	35	23	7	2	2

**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Красноярский**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Волгоград**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	1	3	2	2	3	7	5	0	2	1	1	1
Процент случаев (вероятность)	5	12	7	8	12	23	17	0	7	3	3	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	100	95	83	76	68	56	33	16	16	9	6	3

**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Волгоград**



**Расчет обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Серафимович**

Показатель	Отклонения											
	Отрицательные						положительные					
	501- -600	401- -500	301- -400	201- -300	101- -200	1- 100	0- 100	101- -200	200- -300	301- -400	401- -500	501- -600
Число случаев	0	2	2	6	0	6	5	2	3	2	1	1
Процент случаев (вероятность)	0	7	7	20	0	20	17	7	10	7	3	3
Отклонения выше определенного уровня	>600	>500	>400	>300	>200	>100	>0	>100	>200	>300	>400	>500
Суммарная обеспеченность отклонений (%)	101	101	94	87	67	67	47	30	23	13	6	3

**Кривая обеспеченности вегетационного периода суммой температур выше
10°С, ст. Серафимович**

