

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ
РАБОТА)

На тему «Анализ оправдываемости агрометеорологических прогнозов».

Исполнитель Преснова Татьяна Григорьевна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Кандидат географических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий
кафедрой



(подпись)

Кандидат физико-математических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Сероухова Ольга Станиславовна

(фамилия, имя, отчество)

«»  2022 г.

Санкт-Петербург

2022

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Физико-географические особенности Краснодарского края	5
1.1. Географическое положение Краснодарского края	5
1.2. Рельеф и почва местности.....	6
1.3. Климатические особенности региона	9
Глава 2. Анализ климатического режима основных агрометеорологических характеристик.....	14
2.1. Температурно-влажностный режим Краснодарского края	14
2.2. Сумма активных и эффективных температур воздуха	23
2.3. Гидротермический коэффициент Селянинова	34
2.4. Расчёт оптимальных сроков начала полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур	36
Глава 3. Оценка качества прогнозов урожайности с фактическими показателями урожайности.....	39
3.1. Прогноз агрометеорологических характеристик.....	39
3.2. Анализ качества и оправдываемости прогноза	43
Заключение	48
Список использованной литературы	50
Приложения	51

Введение

В настоящее время, в условиях санкционной и импортозамещающей экономики, сельское хозяйство начинает играть важную роль в обеспечении населения Российской Федерации отечественной продукцией. Для наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции, в особенности продукции растениеводства, важную роль играют не только инвестиции, обеспечение удобрениями, техникой, но и учет агрометеорологических условий. В работах [1,2] указывается на то, что даже при значительных инвестициях в сельское хозяйство урожайность сельскохозяйственных культур от года к году остается неустойчивой. Такая изменчивость урожайности, прежде всего, обусловлено агрометеорологическими условиями.

Агрометеорологические условия в вегетационный период формируются под воздействием текущей погоды, следовательно, их можно также прогнозировать, используя различные приемы прогнозирования: инерционные, методические и случайные. Актуальность агрометеорологических прогнозов обусловлена тем, что на основе этих прогнозов можно определить условия перезимовки озимых культур, возникновение опасных агрометеорологических условий, начала посевных работ, уборки, фазы развития сельскохозяйственных культур, а также урожайность. При разработке агрометеорологических прогнозов важно уметь определять качество и оправдываемость этих прогнозов. Если те или иные прогностические подходы или методы будут иметь высокую оправдываемость, то такие методы следует рекомендовать по их широкому использованию в сельскохозяйственном производстве.

Целью настоящей ВКР является оценка качества и оправдываемости прогнозов по определению суммы активной температуры (САТ) за вегетационный период и начало агротехнических мероприятий весной.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Провести анализ физико-географических особенностей Краснодарского края;
- 2) Проанализировать климатический и метеорологический режим основных метеорологических характеристик (температуры воздуха и осадков), используемых для расчета агрометеорологических показателей (САТ и гидротермического коэффициента Селянинова)
- 3) Разработать прогнозы САТ, гидротермического коэффициента Селянинова и сроки начала полевых и посевных работ в весенний период;
- 4) Провести оценку качества и оправдываемости разработанных агрометеорологических прогнозов на основе рассчитанных фактических агрометеорологических показателей за 10-летний период.

Объектом исследования является Краснодарский край, предметом – агро-метеорологические условия вегетационного периода.

Для разработки выпускной-квалификационной работы использовался справочный материал и фактические метеорологические данные за 10-летний период с 2010 по 2019 гг., на основе методов статистической обработки, логического анализа и визуализации метеоданных.

Выпускная-квалификационная бакалаврская работа состоит из введения, трех основных разделов, заключения, списка литературы и приложений. Включает в себя рукописный текст на 57 страницах (с приложениями), иллюстраций в виде 15 рисунков и табличный материал в количестве 11 таблиц.

Глава 1. Физико-географические особенности Краснодарского края

1.1. Географическое положение Краснодарского края

Краснодарский край образован 13 сентября 1937 года . Территориально расположен на юго-западе России. В пределах Российской Федерации регион охватывает всего 0,4% от всей страны. Но благодаря своему благоприятному географическому положению и особым природно-климатическим условиям Краснодарский край является важнейшим стратегическим местом к югу от европейской территории страны. Краснодарский край расположен на стыке двух крупных природных почвенных комплексов. Первый комплекс - Крымско-Кавказская горная страна , второй - Восточно-Европейская (Русская) равнина, она охватывает северо-запад Большого Кавказа и западную часть Предкавказья.

Площадь Краснодарского края составляет 75,8 тысяч км².

Наибольшая протяжённость Краснодарского края с севера на юг достигает 372 км, с запада на восток – 380 км. Это свидетельствует о компактности региона и подходящей конфигурации для развития транспортной сети, а так же экономических связей и управления. Протяжённость внешних границ составляет 1540 км, из которых 800 км приходится на сухопутные границы и 740 км приходится на морские границы.

Краснодарский край на севере и северо-востоке имеет границу с Ростовской областью, со Ставропольским краем. На востоке граничит с Карачаево-Черкесской республикой., На юге имеет границу с Абхазией. Краснодарский край омывается двумя морями: на юге и юго-западной территории Чёрным морем, а на западе Азовским морем. Если более детально рассмотреть Черноморскую береговую линию, то можно говорить о том, что она относительно ровная (особенно на юге, выделяются только на севере Геленджикская и Цемесская бухты и полуостров Абрау). Береговая линия в Керченском проливе более изрезана, в том месте, где в Таманский полуостров вдаётся Таманский залив, и у Азовского моря - Ейским, Бейсугскими другими лиманами. [5, 25с]

1.2. Рельеф и почва местности

На территории Краснодарского края наблюдаются все основные формы рельефа. Можно заметить: высокие горы, низкие горы, холмы, гряды, возвышенные равнины, низменные равнины. Причиной такого распределения рельефа является наличие самых разнообразных кристаллических, осадочных и метаморфических пород докембрийского периода, которые просуществовали 4 миллиарда лет под Кубанской равниной, и палеозоя, просуществовавшего 289 миллионов лет, который послужил фундаментом толщ молодых осадочных пород. Этот устойчивый, прочный и жесткий фундамент после своего образования препятствовал образованию здесь молодых гор. На Рисунке 1.1 приведена физическая карта Краснодарского края. [5,28с]

По форме рельефа всю территорию Краснодарского края можно разделить на две неровные части: северную равнину, которая занимает около двух третей всей территории края, и южную горную, которая занимает треть земли Краснодарского края. Равнинная часть включает в себя: Кубано-Приазовскую низменность, Прикубанскую равнину, Ставропольскую возвышенность и земли Таманского полуострова. Южная часть района включает полосу предгорий, горную часть и побережье Чёрного моря.

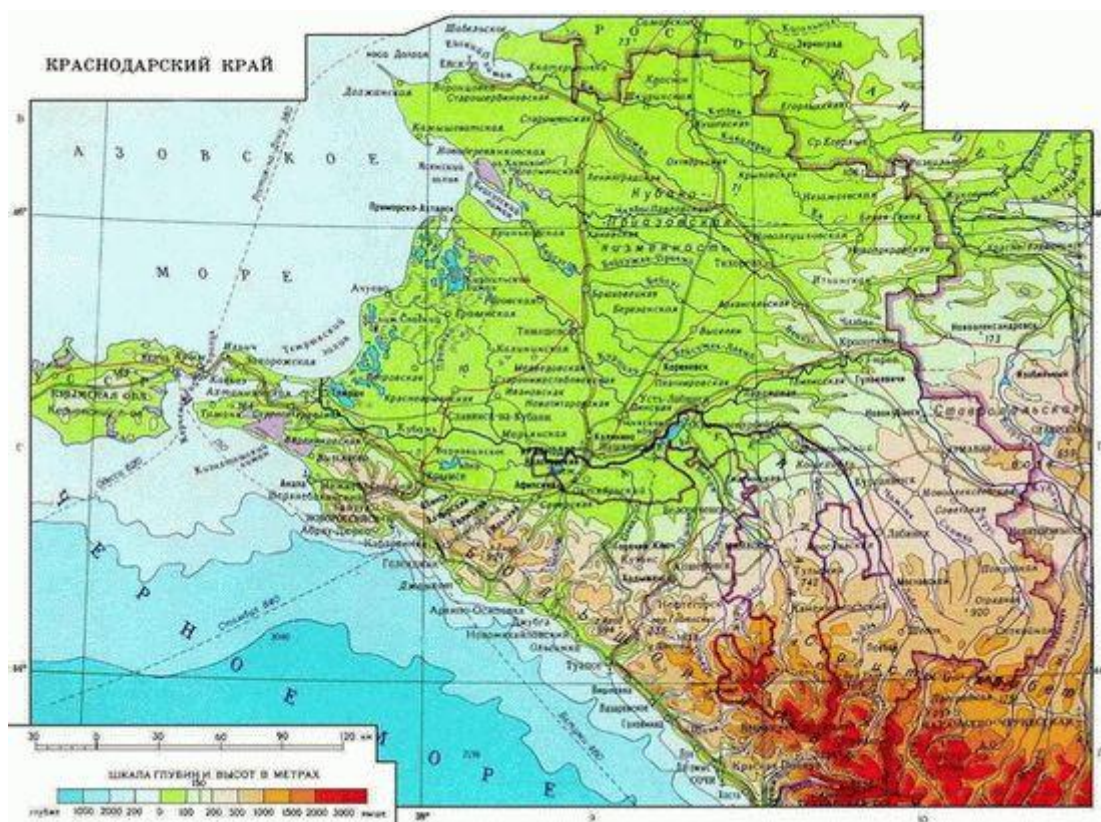


Рисунок 1.1 - Физическая карта Краснодарского края

Источники воды состоят из общего стока - $23,2 \text{ км}^3$, из которых местных $16,8 \text{ км}^3$ и $6,42 \text{ км}^3$ притока. Речная сеть насчитывает более 13 тысяч рек, включая самые мелкие притоки. Крупнейшая река – Кубань, длина её составляет 870 км, площадь водосборного бассейна 57900 км^2 . Среднегодовой сток реки Кубань равен $12\text{-}13 \text{ км}^3$. У нижнего течения реки Кубани создан ряд водохранилищ. Самым крупным из которых является Краснодарское. Крупнейшая из рек на побережье Чёрного моря считается река Мзымта. [3, 109с]

Земли Краснодара довольно разнообразны. Доминирующими почвами в Краснодарском крае являются черноземы. Они занимают большую равнинно-степную часть края, предгорно-степную и часть Таманского полуострова [6, 5с]

В западной части Предкавказской равнины преобладают особо плодородные Предкавказские карбонатные черноземы, в горах преобладают горно-лесные бурые и дерново-карбонатные почвы, в высокогорьях – горно-луговые почвы. Степи на 80% распаханы. В горах - субальпийские и альпийские луга.

Пять типов почв могут наблюдаться в Краснодарском крае. Первым типом являются почвы равнинных степей, имеются в виду черноземы, которые богаты гумусом. Второй тип - почвы предгорий и лесных степей, этот тип включает в себя серые лесные и серые лесостепные земли. Третий тип, наблюдаемый в крае - почвы предгорий и гор (это серые лесные, бурые лесные, подзолисто-бурые лесные, дерново-карбонатные, коричневые, лугово-лесные, горно-луговые) и почвы степных западин, дельты рек и почвы долин (луговые, лугово-болотные, лугово-черноземные, аллювиальные луговые, аллювиальные болотные, солончаки, солонцы, солоды). Тип под номером четыре – почвы рисовников (тип рисовые, подтип лугово-черноземные, использовавшиеся до того, как рис использовался под чёрноземами). Пятым типом являются почвы влажных субтропиков Черноморского побережья (жёлтоземы, подзолисто-жёлтоземные почвы, подзолисто-жёлтоземно-глеевые почвы).

Краснодарский край славится довольно различными ландшафтами, их можно разделить на 7 природных районов, а именно:

- равнинный край богарного земледелия;
- плавневая область;
- зона, которая засеивается рисом;
- виноградник;
- район табачного хозяйства в предгорной части края, садоводства и скотоводства;
- горная зона плодоводства и скотоводства;
- туристический приморский район. [5, 43с]

Севернее от реки Кубань можно наблюдать равнинные степные ландшафты. Сейчас на них преобладают агроземельные ландшафты, а в холмистых высокогорьях имеются лесостепные ландшафты. Но, в процессе сельскохозяйственного производства эти ландшафты резко видоизменялись, ранее на них преобладала травянисто-злаковая растительность. Важное место в равнинной части региона занимают гидроморфные ландшафты (дельтолавленные и долинные

типы). Сельскохозяйственные угодья орошаемого земледелия формируются в дельтоплавневых землях. А в горной части региона наблюдается вертикальная зональность - ландшафты трансформируются из низкогорного леса в среднегорный широколиственный и тёмно-хвойный лес, а также в высокогорные субальпийские и альпийские луга. Вдоль Черноморского побережья Краснодарского края сформировались специфические ландшафты: к северо-западу от побережья находятся средиземноморские лесные и засушливо-редколесные ландшафты, а в юго-восточной части - влажно-субтропические с колхидским лесом.

Животный мир в регионе широкий и достаточно разнообразный:

- 320 видов птиц;
- 163 вида рыб;
- 86 видов млекопитающих;
- 21 вид пресмыкающихся;
- 11 видов земноводных, среди них есть много эндемичных видов.

1.3. Климатическая особенность

Климат Краснодарского края формируется под воздействием целого комплекса физико-географических условий. В первую очередь важными являются радиационный режим, циркуляция атмосферы и подстилающая поверхность. Район Краснодарского края расположен на границе двух поясов – умеренного и субтропического, с этим связаны особенности свойств радиационного режима и атмосферной циркуляции. Положение края в диапазоне $43^{\circ} 30' - 46^{\circ} 30'$ северной широты определяет высоту солнца над горизонтом. Средний период продолжительности солнечного сияния в год в Краснодаре составляет 2174 часов, при этом годовой максимум зафиксирован в июле- 323 часов, и по минимум в декабре- 57 часов. [6, 13с]

График на Рисунке 1.2 демонстрирует продолжительность дневного и ночного времени на широте Краснодара.

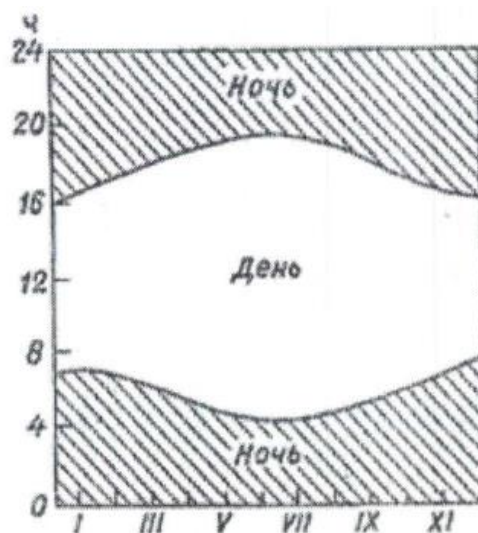


Рисунок 1.2 - Продолжительность (часов) дня и ночи [6, 13с]

Черное море оказывает огромное влияние на циркуляцию воздушных масс над регионом, влияя на термическое состояние нижнего слоя атмосферы над ним. Доминирующим воздухом над территорией является воздух умеренных широт, далее идет морской тропический воздух и реже вторгается арктический воздух. Черное море является проводником средиземноморских воздействий: зима оказывает потепление на Северо-Западный Кавказ, в то время как летние ветры с моря приносят прохладу и осадки.

Высокие горные хребты служат барьером для защиты побережий от проникновения континентальных холодных северных ветров. При этом горы улавливают тепло и влагу на побережье. Благодаря горам, создаются условия для высокой влажности воздуха, обильных осадков и формирования субтропического климата на узком участке Черноморского побережья (рекреационный приморский район).

Ветер - важнейшая характеристика климата любого района Краснодарского края, так как его направление и скорость указывают на преобладание движения воздушных масс.

Широтная циркуляция доминирует в течение всего года над Краснодарским краем, особенно ярко широтная циркуляция проявляется в холодной половине года. Зимой, из-за того что происходит остывание материка и образуется антициклон в центральных частях Евразии, и образуются области низкого давления над Чёрным морем, преобладают ветры, которые характеризуются восточным направлением. Летом циркуляция воздушных масс ослабляется из-за относительной равномерности и однородности барического поля над континентом, а в связи с западным переносом воздушных масс в широтном диапазоне активизируются ветры западных направлений.

В связи с изменениями рельефа, ветры различаются в равнинных, предгорных и горных районах. Горные хребты Кавказа достаточно сильно влияют на ветровой режим. Они формируют местную циркуляцию горных долин, которая связана с барической неоднородностью из-за суточных изменений температуры. Днём воздух сильно нагревается и воздушные потоки поднимаются в горы. А ночью наоборот - охлажденный воздух спускается вниз по склонам. Изменения направления ветра обычно происходят между 8-10 часами утра и 20-22 часами вечера. В течение дневного времени летом ветер горных долин перемещает воздух нижних частей долин на более высокие склоны гор, в этой области происходит конденсация водяных паров. Благодаря конденсации создаются кучевые облака и осадки, которые ослабляют высокие температуры. Ночью ветер принимает обратное направление и снижает охлаждение воздуха, что более ярко проявляется в долине. Эти ветры чаще характерны для более теплого периода года, когда почва сильнее всего прогревается.

Местная циркуляция включает в себя бризы и фены. Бризы - ветры, которые дуют с моря на сушу днём, ночью наоборот дуют с суши на море. Они стабильны в антициклональную погоду. Бризы преобладают на побережье Чёрного моря в летние и осенние месяцы. Дневной бриз в течение дня меняет направление с юго-востока на юго-запад. Ночной бриз, дующий с гор, имеет характер фенных ветров и имеет северо-восточное направление. Смена берегового бриза на морской происходит летом между 7-10 часами утра, обратная смена – в 18-21

часов вечера. Морской бриз имеет вертикальную толщину 800-1000 м, а берегового - 250 м. Дневной морской бриз значительно снижает тепло. Бризы развиваются особенно летом, когда наступает период антициклональной погоды, не нарушаемой прохождением фронтов и сменой воздушных масс. Более слабые бризы ощущаются вдоль побережий Азовского моря и вблизи крупных водоёмов. [6, 23с]

Фен представляет собой нисходящий ветер, вызванный контрастом температуры и влажности на наветренном и подветренном склонах горных хребтов. Фены представляют собой теплые и сухие ветры, которые дуют с гор, вместе с резким потеплением и снижением относительной влажности воздуха при полном или частичном нарушении суточного хода температуры и влажности воздуха. Фены в основном дуют в весенние месяцы, а в осенние и зимние месяцы оказывают огромное влияние на климатические условия весной. Особенно зимой они помогают снизить влажность воздуха и повысить температуру зимних месяцев, простираются в равнинную часть края. Их скорость достигает 15 - 20 м/с, а иногда 25 - 30 м/с. Длительность фена варьируется от нескольких часов до 4-5 дней.

Атмосферное давление подвергается значительным непериодическим изменениям. Давление зимой несколько выше, чем летом, согласно средним многолетним данным. [6, 29с]

В связи с тем, что территория исследуемой области располагается на юге страны, край получает много солнечной энергии. Климат на равнине умеренно-континентальный степной, более влажный и прохладный климат в горах. Средняя температура января колеблется от -5 °С в Западном Предкавказье до + 4 °С к северу от побережья Чёрного моря и 5 °С на юге; средняя температура воздуха в июле принимает значения 22 - 24 °С. Продолжительность тёплого периода составляет в среднем 9-10 месяцев, а в течение нескольких дней зимой температура воздуха опускается до отрицательных значений вдоль побережья Чёрного моря. Годовое количество осадков повышается с севера на юг, увеличиваясь в среднем с 400-600 мм в равнинных районах до 600-800 мм в предгорьях и 800-3200 мм и более в горах.

С помощью географического положения и сложной орографии можно определить характеристики климата, которые являются самыми главными в Краснодарском крае: большое количество солнечного света (сумму часов солнечного сияния), ярко выраженная континентальность, засуха и проявление высотной климатической зональности.

Довольно сложные физико-географические условия, различные ландшафты, близость незамерзающих морей и наличие системы, которая состоит из высоких хребтов Кавказа, вносят изменения в общее перемещение воздушных масс. Это приводит к большому разнообразию климата в регионе. Здесь можно наблюдать резкий переход от континентального сухого климата на северо-востоке региона к умеренному континентальному в Прикубанской низменности и тёплый влажный климат предгорий, и от холодного климата высокогорий к субтропикам у побережья Чёрного моря.

Неравномерное распределение осадков, резкие колебания температуры, разрушительное воздействие сухих ветров и засух приводят к строгому наблюдению за сельскохозяйственной системой выращивания сельскохозяйственных культур, увеличению посевов лесополос и других гидроаккумулирующих и противозерозионных мер.

Климат в крае считается одним из самых благоприятных и комфортных для проживания человека и человеческой деятельности в стране. Краснодарский край - самый жаркий регион в России. Средняя продолжительность времени, когда наблюдается солнечная погода в светлое время суток в регионе, составляет 2300 часов в год. Благодаря сочетанию благоприятных климатических условий и наличию месторождений минеральных вод и залежей лечебных грязей Краснодарский край является самым популярным курортным туристическим направлением России.

Глава 2. Анализ климатического режима основных агрометеорологических характеристик

2.1. Температурно-влажностный режим Краснодарского края

Термический режим.

Основным показателем, дающим общее представление о тепловом режиме Краснодара, является среднемесячная температура и годовая температура воздуха (Рисунок 2.1). В данной исследовательской работе был построен график годового хода температуры воздуха за исследуемый период (2010-2017 года). С марта по ноябрь она принимает значения от 1,4 °С в ноябре до 27,7 °С в августе. Амплитуда среднемесячных температур воздуха с марта по ноябрь составляет 26,3 °С. Средние значения температуры за месяц с отрицательным значением чаще всего наблюдаются в два зимних месяца года - январь и февраль. В другие десять месяцев года температура имеет положительные значения. Средняя годовая температура воздуха в городе Краснодар в среднем составляет 15,3 °С. [6, 41с]

С помощью построенного графика можно сделать вывод о том, что самые высокие средние значения температуры наблюдались в 2010 году. Максимальная температура воздуха наблюдалась в августе, составляла 27,9 градусов Цельсия. Самые низкие средние температуры воздуха, относительно других лет, наблюдались в августе и ноябре 2011 года.

Для характеристики термических условий города используется среднемесячная температура воздуха на широте 45 ° северной широты, где расположен город Краснодар, температура воздуха в городе только зимой (с декабря по февраль) будет несколько ниже характерной для этой широты температуры воздуха. В остальные сезоны года она значительно превышает ее.

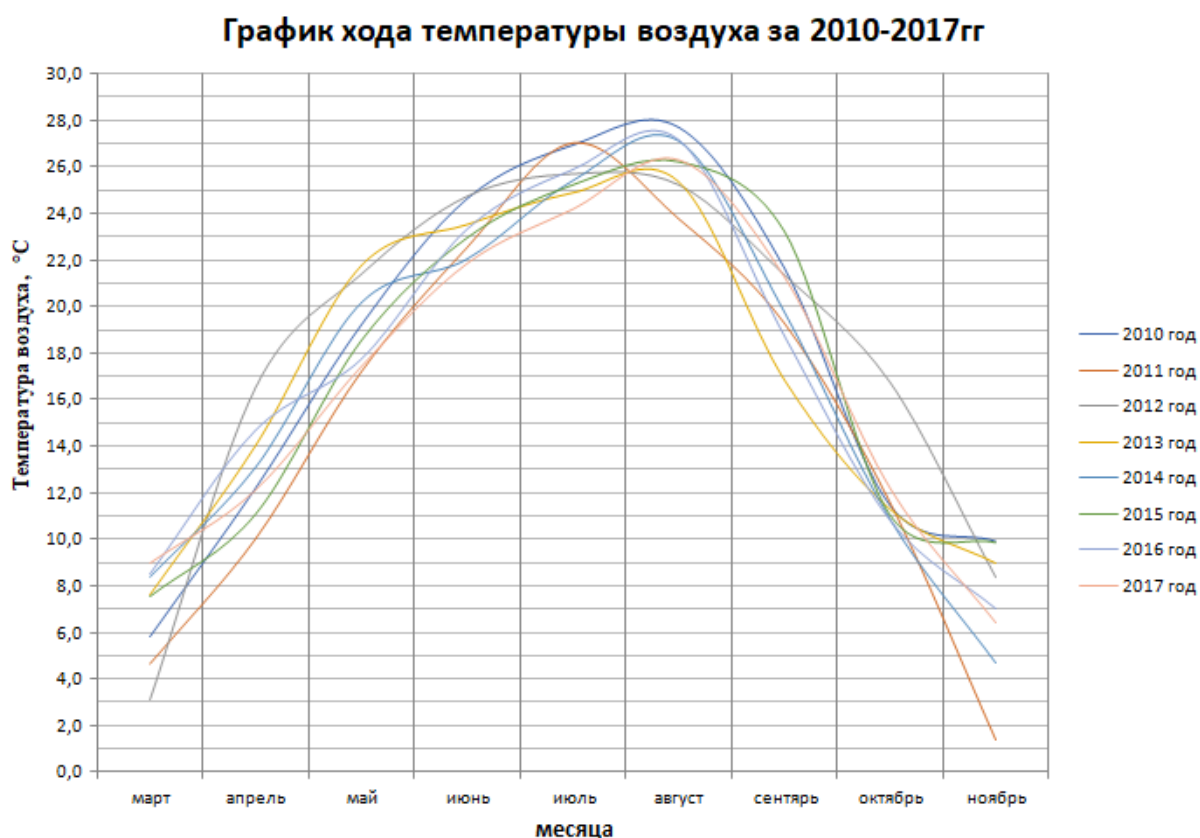


Рисунок 2.1 – График хода температуры воздуха

С мая по август разность температур между средней широтной и фактической температурой достигает 3,0- 4,0 °С (Таблица 2.1), что говорит об увеличении континентальности климата. Из года в год меняется отклонение средней месячной температуры воздуха от нормы, особенно зимой. Средние годовые значения температуры воздуха отклоняются от нормы не сильно.

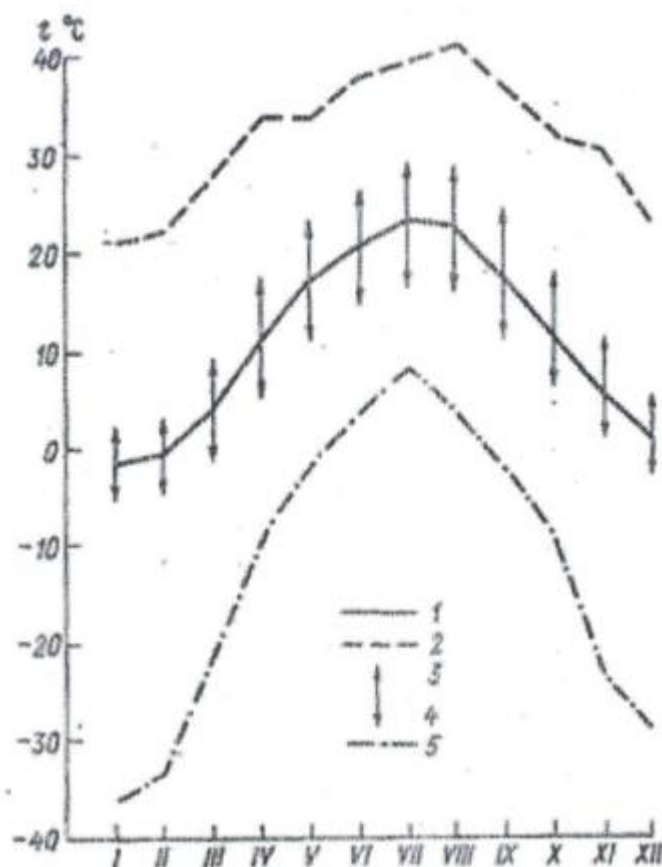
Таблица 2.1 – Средняя температура воздуха T (°С) на 45° северной широты и отклонение от неё Δt (°С) средней температуры воздуха в Краснодаре

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Сумма отклонений за год	
														Положительная	Отрицательная
T (°С)	-0,8	-0,4	3,5	8,8	13,1	16,8	19,7	19,7	16,8	11,3	5,5	1,3	9,6	18,7	-1,2
Δt (°С)	-0,8	-0,2	0,8	2,5	3,9	3,9	3,6	3,0	0,8	0,1	0,1	-0,2	1,5		

Используя Рисунок 2.1 можно предположить, как будет изменяться средняя месячная температура воздуха, значения максимальной и минимальной тем-

пературы воздуха в течение всего года. Термические режимы двух летних месяцев - июля и августа, как и двух зимних - января и февраля, не сильно отличаются друг от друга.

Значения разности среднемесячных температур воздуха не превышают 1 °С. Средние температуры апреля и октября, мая и сентября также близки между собой. От марта к апрелю наблюдается наиболее интенсивное повышение температуры воздуха, а от сентября к октябрю наблюдается понижение.



- 1 — средняя месячная t воздуха;
- 2- абсолютный max; 3- средний max;
- 4 — средний min; 5- абсолютный min.

Рисунок 2.1 – Осреднённый годовой ход температуры воздуха

В суточном ходе наибольшие амплитуды температуры воздуха, рассчитанные как разница между суточным максимальным и минимальным значениями, наблюдаются при ясном небе, а наименьшие наблюдаются при пасмурном небе. В годовом ходе наименьшие суточные амплитуды при ясном небе приходятся на январь, наибольшие - на апрель и сентябрь; наименьшие амплитуды с облачным

небом наблюдаются в ноябре, а наибольшие амплитуды - в июле (Таблица 2.2). [6, 43с]

Таблица 2.2 – Средняя суточная температура воздуха T ($^{\circ}\text{C}$) за каждый месяц при различном состоянии неба (по нижней облачности) и вне зависимости от состояния неба.

Состояние неба	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ясно	9,3	10,7	13,5	16,2	15,2	14,9	14,8	15,4	16,2	15,7	12,9	10,5
Полужасно	7,5	8,3	8,7	10,6	10,8	10,8	10,9	11,0	11,2	10,2	9,0	7,7
Пасмурно	5,7	6,0	5,7	5,7	6,5	7,2	8,2	7,9	7,1	6,7	5,1	5,9
Вне зависимости от состояния неба	7,4	8,3	12,1	12,1	12,5	12,6	13,0	13,4	13,8	11,9	9,5	8,1

На практике часто используют показатель средней межсуточной изменчивости температуры воздуха Δt ($^{\circ}\text{C}$) для города Краснодар, они приведены в таблице ниже (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Значения средней межсуточной изменчивости температуры воздуха для города Краснодар.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Δt ($^{\circ}\text{C}$)	3,0	2,6	2,3	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,5	2,0	2,4	2,7	1,8

Межсуточная изменчивость температуры воздуха подразумевает разность между средними суточными значениями температур воздуха данного и предыдущего дня и является показателем изменчивости погоды. Данная величина вычисляется по значениям средних суточных температур воздуха,. В связи с этим влияние суточного изменения хода температуры воздуха сглажено, и она отражает только колебания, вызванные адвекцией тепла или холода.

Определенный практический интерес представляют данные о продолжительности низких температур воздуха, так как низкие температуры воздуха представляют угрозу для городского хозяйства. В Краснодаре отсутствуют зимы с устойчивыми морозами, но могут быть морозные периоды с короткой длительностью. В эти периоды температура воздуха по максимальному термометру не поднимается выше 0 °С (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Повторяемость (%) морозных периодов различной непрерывной продолжительности

Продолжительность, дни						
1-2	3-5	6-10	11-20	средняя	средняя из наибольших	наибольшая
57,2	26,5	11,6	4,7	3	9	20

В эти периоды с декабря по февраль в среднем 3-4 дня наименьшая температура держится ниже -20 °С. В Краснодаре зимой настолько жарко, что с декабря по февраль (в сумме 66 дней) температура воздуха поднимается выше 0 °С по максимальному термометру. Оттепели в Краснодаре настолько интенсивные, что не только максимальные, но и минимальные температуры воздуха поднимаются выше 0 °С. Средняя непрерывная оттепель занимает 8 дней. Однако в отдельные периоды могут наблюдаться отклонения средних значений, зависящие от характера погоды, и часто в такие зимы период оттепели не превышает 1 - 5 дней. Серьезную опасность для народного хозяйства и экономики представляет переход температуры воздуха на 0 °С, который наблюдается почти в половину всех дней в январе, феврале и марте.

Самым жарким месяцем в Краснодаре обычно является июль. Достаточно тёплая погода со среднесуточной температурой воздуха выше 20 °С обычно устанавливается с июня, и длится до сентября. Часто температура воздуха повышается до 25 °С и выше. Дополнительной особенностью этих температур является их продолжительность.

Краснодар находится в жарком поясе страны. Здесь возможны дни, когда среднесуточная температура воздуха достигает или даже превышает значение 25 °С. Однако они наблюдаются не ежегодно в мае и сентябре.

Абсолютный минимум температуры воздуха в Краснодаре - 36 °С. Это экстремальное значение низких температур воздуха, которое встречается не каждый год. Январь, самый холодный месяц года, имеет самый низкий абсолютный минимум температуры воздуха за год. Месяц январь является самым большим по повторяемости в году с самым низким абсолютным минимумом, а февраль на втором месте. Довольно редко абсолютный минимум можно наблюдать в октябре и марте. [6, 70с]

О температурно-влажностном режиме города Краснодар можно судить по данным Рисунка 2.2. В январе чаще днем встречаются комплексы с относительной влажностью 90-100% и температурой воздуха 0-5 °С, а при относительной влажности воздуха ниже 40% комбинации обладают минимальной воспроизводимостью. В июле во второй половине дня температуры 25-30 °С в основном повторяются при относительной влажности 40-50%.

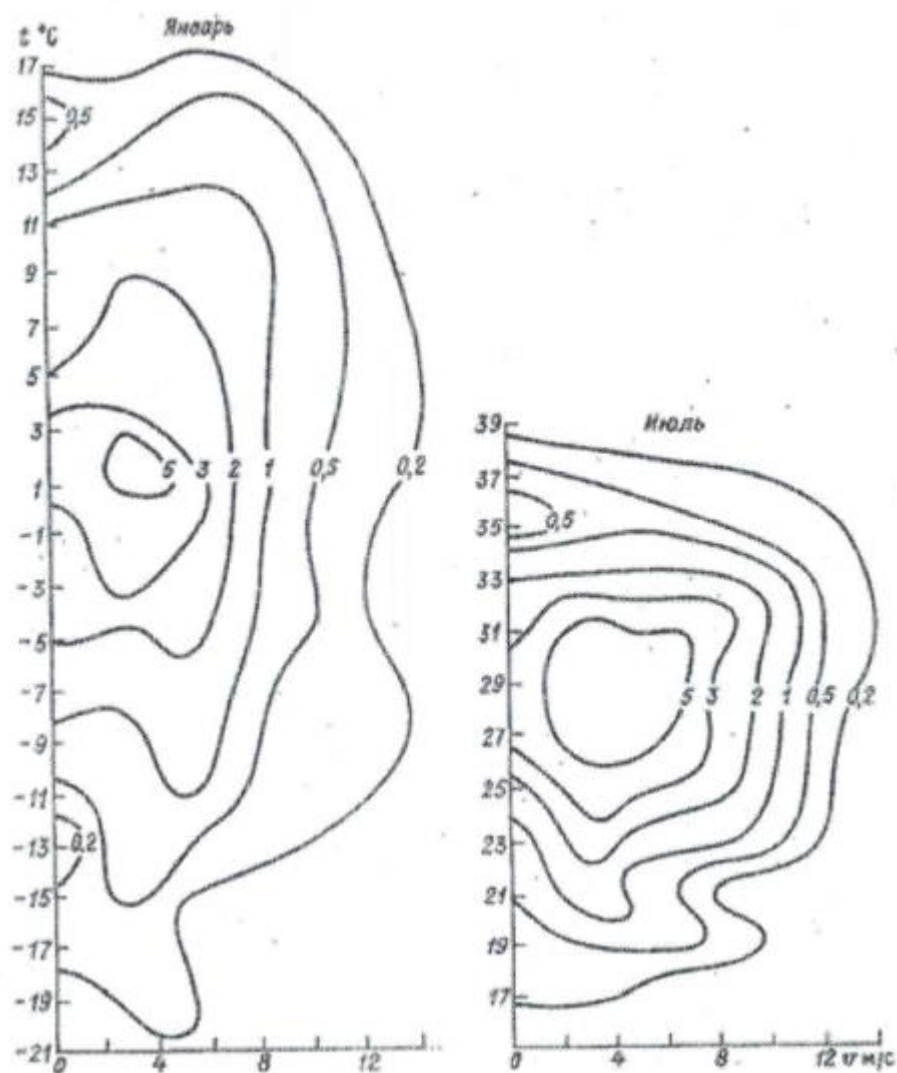


Рисунок 2.2 – Повторяемость (%) различных сочетаний температуры воздуха t ($^{\circ}\text{C}$) и скорости ветра V (м/с) в 13 часов.

Влажностный режим.

Влажность воздуха – это количество водяного пара, находящегося в атмосфере, она выражается в различных абсолютных или относительных единицах. Огромное количество явлений тесно связаны с влажностью воздуха, например: испарение, образование облаков и тумана, осадки, роса, иней, гололёд, изморозь.

В Краснодарском крае влажность воздуха, в основном, зависит от воздушных масс, которые составляют воздушный бассейн города. Это особенно актуально в холодное время года, когда тёплые ветры, которые дуют с суши морей

(Чёрного и Средиземного), приносят больше всего влаги. Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщения воздуха водяным паром. Она представляет наибольший практический интерес из всех характеристик влажности. Наибольшая относительная влажность наблюдается в декабре и январе. Годовой ход: снижение происходит с февраля по август, достигает минимума в июле-августе, и вновь увеличивается с сентября. Наибольшие месячные изменения приходятся с марта по апрель и с сентября по октябрь. Самые большие ежегодные изменения относительной влажности по времени приходятся на 13:00. [6, 72с]

В зимнее время суточный ход относительной влажности воздуха сглажен. В январе средняя амплитуда суточных колебаний составляет 7%, в феврале - 12%. В летнее время суточный ход относительной влажности воздуха выражен более чётко, с амплитудой, которая превышает 30% и достигает максимальных значений осенью, а именно в сентябре.

Днем максимум относительной влажности наблюдается в 7 часов. Информация, которая содержится в данных о количестве дней с высокой и низкой относительной влажностью представляют особый интерес.

Сухим день считается, если относительной влажности воздуха равняется 30% или менее в течение одного из периодов наблюдения.

Влажным день считается, когда относительная влажность воздуха наблюдается 80% или выше в 13:00.

Чаще всего, в Краснодаре такие дни наблюдаются в холодное время года, а именно: в ноябре – феврале. В летнее время влажные дни в среднем наблюдаются 1-2 раза в месяц. Повторяемость относительной влажности в 13 ч в различных пределах приведена в Таблице 2.5.

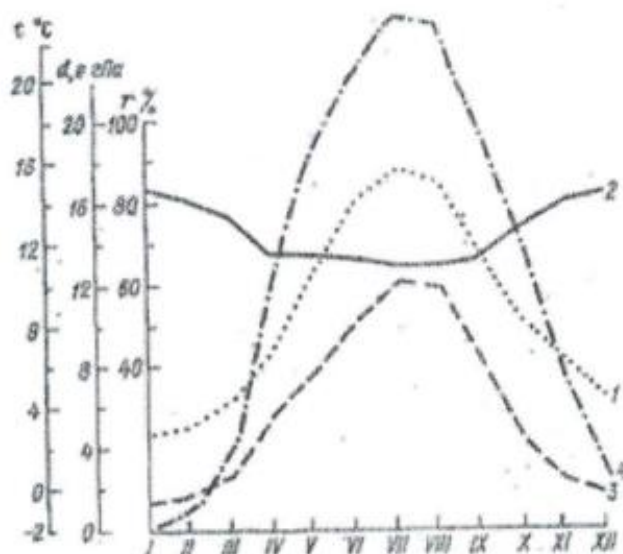
Таблица 2.5 – Повторяемость различных градаций относительной влажности воздуха в 13 часов.

Месяц	Относительная влажность воздуха, %								
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100
I		0,3	0,8	3,1	7,0	9,8	22,0	30,3	26,7
II		1,2	2,9	4,6	9,8	15,4	20,8	27,2	18,1
III	0,9	4,2	7,2	11,7	16,2	16,2	19,7	13,4	10,5
IV	2,5	13,6	18,1	17,5	16,8	12,4	7,8	7,5	3,8
V	1,2	8,5	18,5	22,8	22,5	11,4	6,6	5,6	2,9
VI	0,2	8,9	16,5	27,6	23,2	11,7	4,8	4,5	2,6
VII	0,8	9,9	22,8	28,3	21,4	6,5	5,1	3,2	1,5
VIII	1,1	14,5	24,4	25,6	17,6	9,4	4,0	1,9	1,5
IX	0,2	8,4	27,5	32,1	17,2	5,6	3,8	3,0	2,2
X	0,3	3,7	11,7	22,4	21,1	16,8	10,6	7,7	5,7
XI		0,5	3,2	8,4	18,2	17,8	16,7	17,4	17,8
XII	0,2	0,3	1,8	3,1	8,8	14,0	23,8	24,4	23,6

Средние значения относительной влажности воздуха год к году меняются мало. Максимальная средняя влажность за год (77%) была зафиксирована в 1944 году и минимальная (68%) в 1969 году. Этот год характеризуется сильными пыльными бурями с января по апрель и значительным дефицитом осадков в первом полугодии. Амплитуда колебаний среднемесячных значений относительной влажности воздуха намного больше: 25% в июне и августе, и 12% в декабре. Самая низкая среднемесячная относительная влажность (49%) была в июне 1947 года, самая высокая (90%) - в январе 1950 и 1952 годов, а также в марте 1954 года и декабре 1951 и 1966 годов.

Годовой ход давления водяного пара и дефицита насыщения параллельны годовому ходу температуры воздуха (Рисунок 2.3). Суточный ход парциального давления водяного пара не одинаков в разные сезоны. Среднегодовые значения парциального давления водяного пара варьируются от 12,2 гПа в 1944 году до 9,6 гПа в 1969 году. Это те же годы, в которые наблюдаются экстремальные значения средней относительной влажности воздуха в Краснодарском крае. Амплитуда колебаний среднемесячных значений парциального давления водяного пара

превышает годовую, особенно большая в августе и октябре, минимальных значений достигает в марте и декабре. Суточный ход дефицита насыщения и годовой ход связаны с изменениями температуры воздуха. Максимальный среднемесячный дефицит насыщения всегда приходится на период 13 часов, минимум приходится на время 3-7 часов. [6, 75с]



1 — парциальное давление водяного пара (e); 2 — относительная влажность (r);

3 — дефицит насыщения (d); 4 — температура воздуха (t)

Рисунок 2.3 – Годовой ход характеристик влажности (%) и температуры воздуха (°C).

2.2. Сумма активных и эффективных температур воздуха

В агрометеорологии сумма активных температур (выше 10 °C) используются для оценки тепловых источников районов, так как большинство культурных растений активно формируют растительность при температурах 10 градусов и выше. Сумма активных температур служит индикатором обеспеченности источника теплом за вегетационный период.

Чтобы построить графики годового хода температуры воздуха (по данным г.Краснодар за 2010-2017гг), в данной работе необходимо воспользоваться фактическими данными значений температур воздуха с сайта gr5.ru [9] (Приложение 1), найти среднее значение температуры воздуха за каждый месяц (Приложение2).

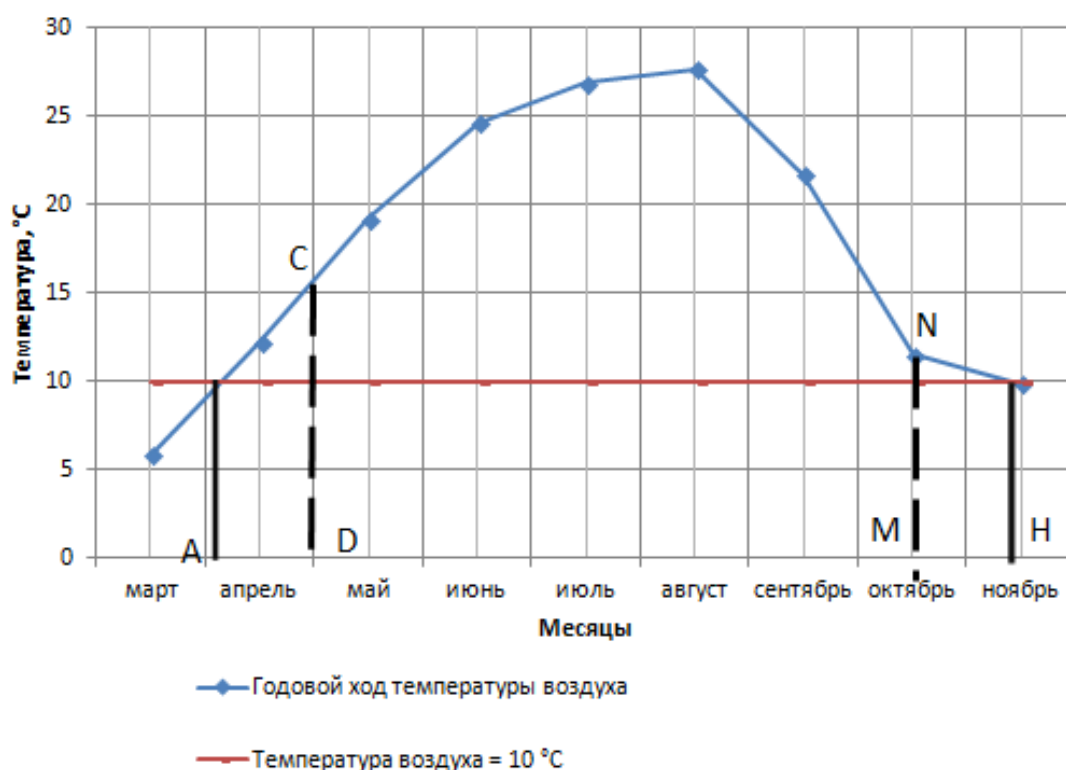


Рисунок 2.4 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2010 год

Расчет суммы активных температур за вегетационный период производится на основе среднемесячной температуры, взятой из графика (Рисунок 2.4).

Изначально с графика необходимо снять значения дат начала с температурой воздуха выше 10 °C (точка A) и концом периода (точка H). Производится расчёт суммы активных температур за каждый полный месяц. Чтобы рассчитать её, необходимо количество дней месяца умножить на значение среднемесячной

температуры воздуха. Сумма температур за неполные месяцы в начале (на отрезке AD) и конце (на отрезке HM) периода, когда температура переходит значение 10 °С, рассчитывается по формуле площади трапеции:

$$\sum t = \frac{(t_{10} + t_n)}{2} * n, \quad (2.1)$$

где

- $\sum t$ — сумма температур за неполный месяц в начале вегетационного периода, °С;
- t_{10} — температура воздуха на дату перехода температуры через 10 °С;
- t_n — температура на конец месяца;
- n — число дней неполного месяца. [4, 30с]

В данной работе были рассчитаны суммы активных температур по формуле (2.1). Переход температуры воздуха через 10 °С весной по графику (Рисунок 2.4) осуществляется 3 апреля (точка А), а 30 апреля (точка D) температура воздуха, снятая с графика, равна 15,2 °С (точка С). Продолжительность периода (от точки А до точки D) с температурой выше 10 °С составляет 27 дней (30-3=27). Сумма температур за период с температурой выше 10 °С за апрель, рассчитала по формуле (2.1), будет равна:

$$\sum t(\text{апрель}) = \frac{(12,6 + 15,2)}{2} * 27 = 375,3 \text{ °С}$$

Аналогичным способом вычисляется сумма активных температур за последний месяц вегетации (ноябрь):

$$\sum t(\text{ноябрь}) = \frac{(10,1 + 3,1)}{2} * 13 = 85,8 \text{ °С}$$

Для получения годовой суммы температур за период выше 10 °С суммируют нарастающим итогом суммы за месяцы (от точки А до точки Н).

$$\sum t(\text{год}) = 375,3 + 596 + 739 + 807,8 + 858,5 + 649,8 + 271,6 + 85,8 = 4383,8 \text{ °С}$$

Годовая сумма активных температур в 2010 году за период выше 10 °С составляет 4383,8 °С.

Каждая сельскохозяйственная культура и ее отдельные сорта требуют определенного количества активной температуры для вегетации всей растительности. Сравнивая потребности сельскохозяйственных культур в тепле с климатической (средней многолетней) суммой активных температур рассматриваемого участка, можно определить вероятность их полного созревания.

Аналогичные расчёты (по фактическим данным, взятых с сайта gr5.ru, Приложение 1) в данной работе были произведены за 2010-2017 года.

По графику (Рисунок 2.5) можно определить даты перехода температуры через 10 °С, в 2011 году: 15 апреля и 20 октября.

$$\sum t(\text{апрель}) = \frac{(12,3+13,6)}{2} * 15 = 110,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{октябрь}) = \frac{(10,9+12,1)}{2} * 20 = 296,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 194,3 + 534,1 + 676,9 + 838,5 + 737,6 + 579,2 + 230 = 3790,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2011 году за период выше 10 °С составляет 3790,6 °С.

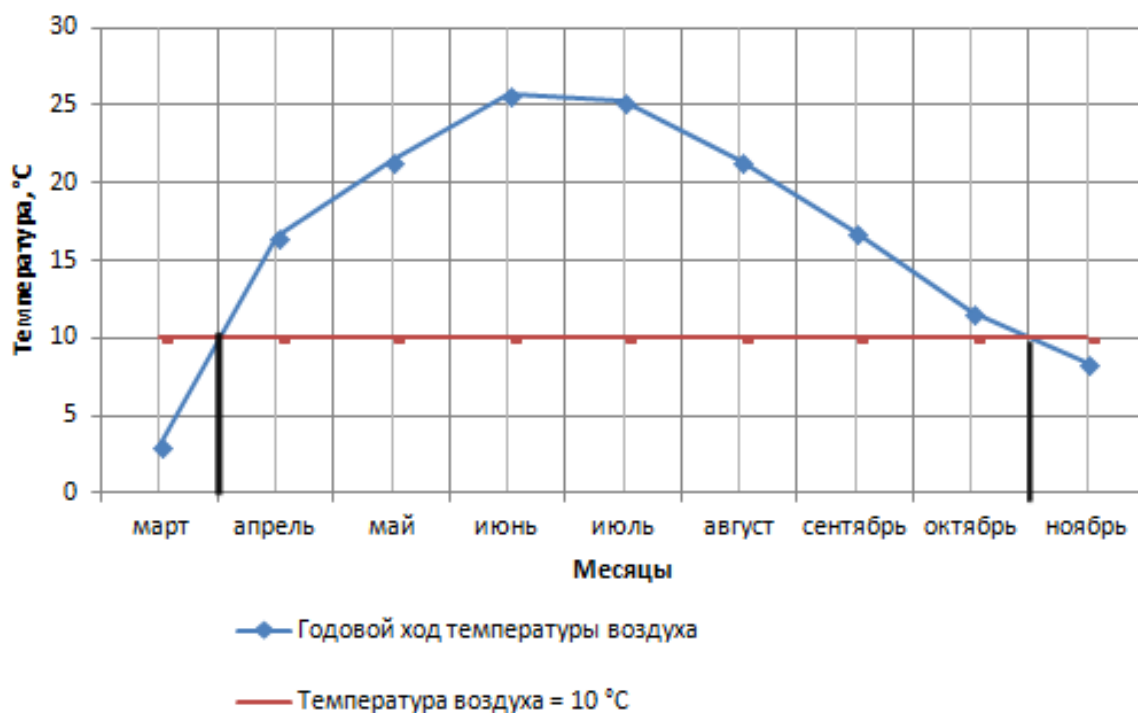


Рисунок 2.6 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2012 год

По графику (Рисунок 2.7) можно определить даты перехода температуры через 10 °C, в 2013 году: 25 марта и 3 ноября.

$$\sum t(\text{март}) = \frac{(1,9+13,6)}{2} * 7 = 54,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{ноябрь}) = \frac{(12,4+12,3)}{2} * 3 = 37,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 54,3 + 373,7 + 674,4 + 705,2 + 771 + 785,8 + 487 + 258,8 + 37,1 = 4147,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2013 году за период выше 10 °C составляет 4147,2 °C.

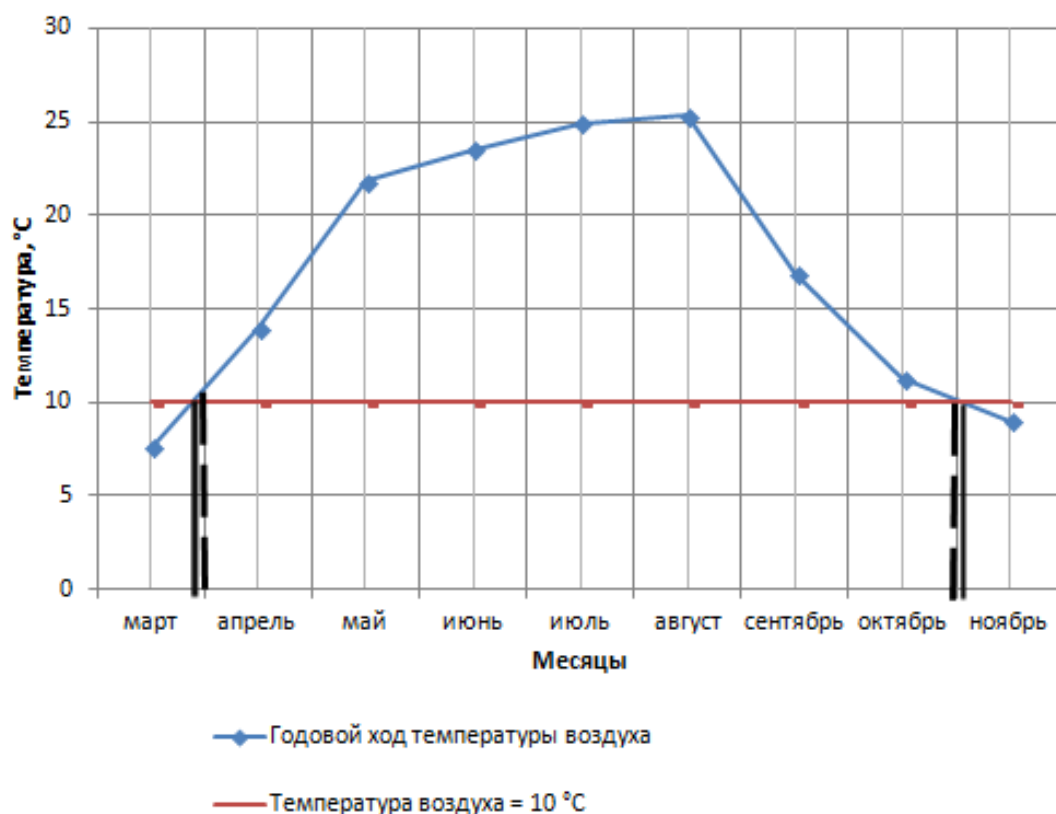


Рисунок 2.7 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2013 год

По графику (Рисунок 2.8) можно определить даты перехода температуры через 10 °C, в 2014 году: 25 марта и 18 октября.

$$\sum t(\text{март}) = \frac{(15,2+6,0)}{2} * 7 = 74,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{октябрь}) = \frac{(11,9+15,5)}{2} * 18 = 246,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 74,2 + 360,9 + 625,5 + 661,5 + 787,8 + 840,7 + 593,4 + 246,6 = 4190,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2014 году за период выше 10 °C составляет 4190,6 °C.

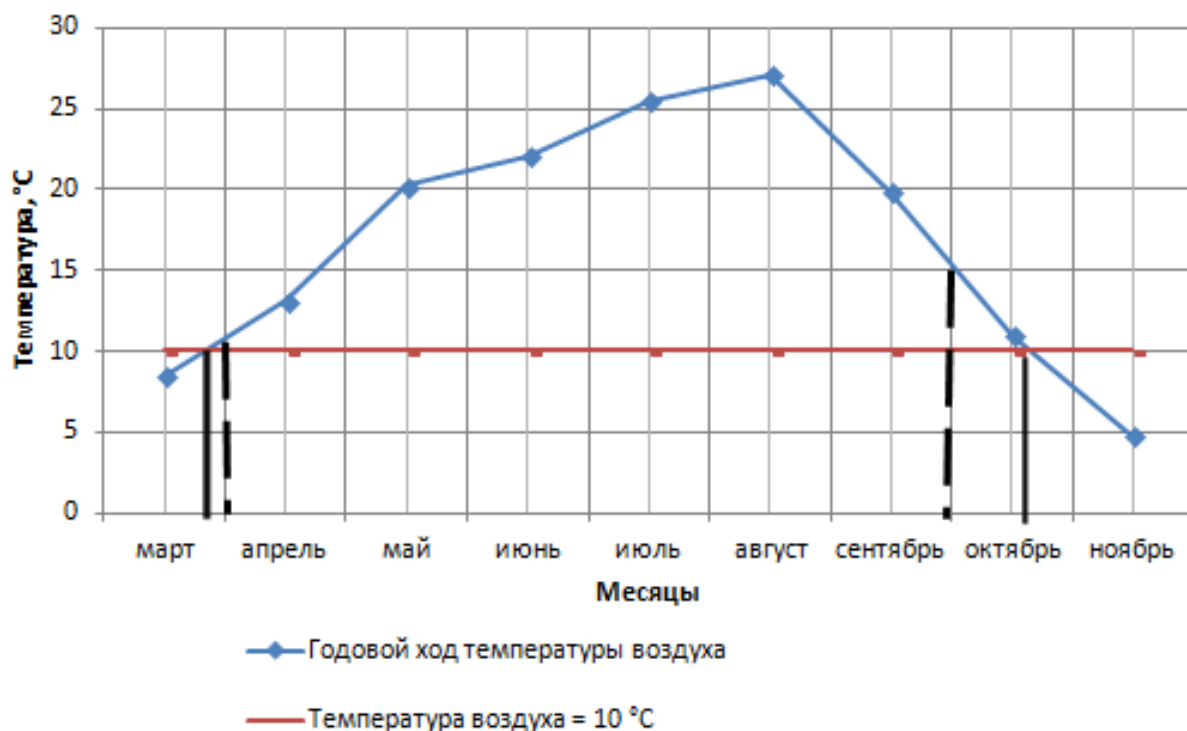


Рисунок 2.8 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2014 год

По графику (Рисунок 2.9) можно определить даты перехода температуры через 10 °C, в 2015 году: 10 апреля и 13 ноября.

$$\sum t(\text{апрель}) = \frac{(6,8+19,0)}{2} * 20 = 258 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{ноябрь}) = \frac{(10,8+4,2)}{2} * 13 = 97,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 258 + 574,9 + 688,8 + 782,2 + 813,1 + 697,2 + 237,3 + 97,5 = 4149,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2015 году за период выше 10 °C составляет 4149,0 °C.

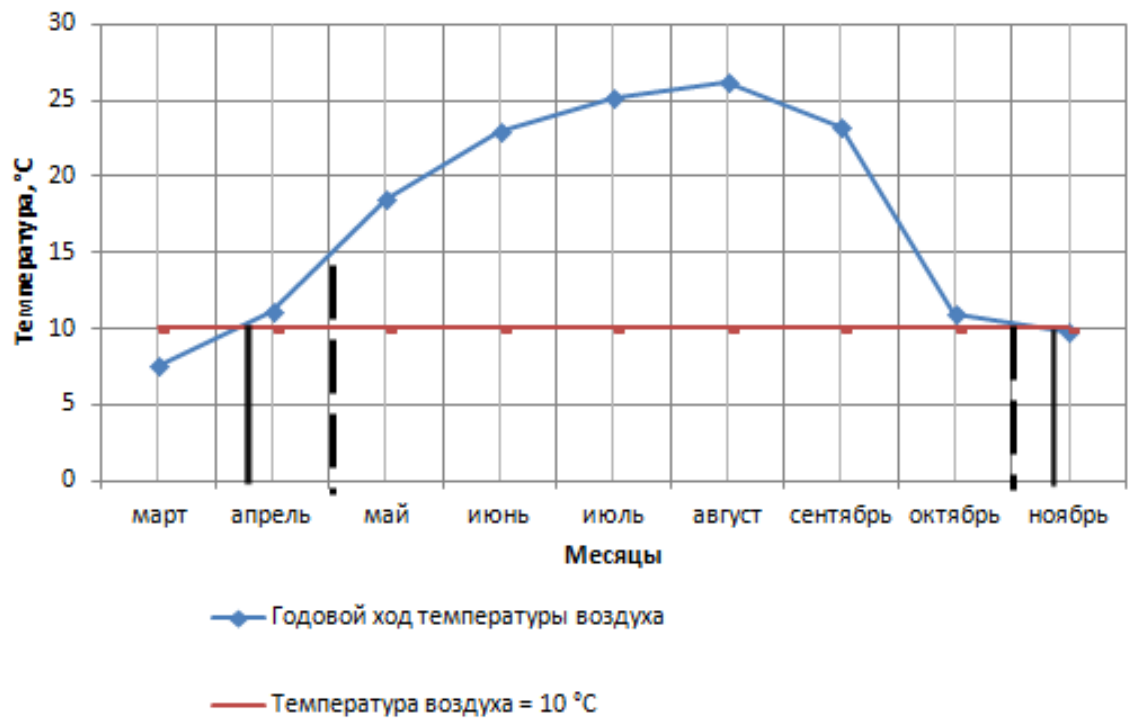


Рисунок 2.9 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2015 год

По графику (Рисунок 2.10) можно определить даты перехода температуры через 10 °C, в 2016 году: 20 марта и 18 октября.

$$\sum t(\text{март}) = \frac{(1,6+10,1)}{2} * 11 = 64,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{октябрь}) = \frac{(6,4+14,8)}{2} * 18 = 190,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 64,4 + 415,1 + 550,7 + 700,6 + 803,3 + 843,1 + 562,9 + 190,8 = 4130,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2016 году за период выше 10 °C составляет 4130,9 °C.

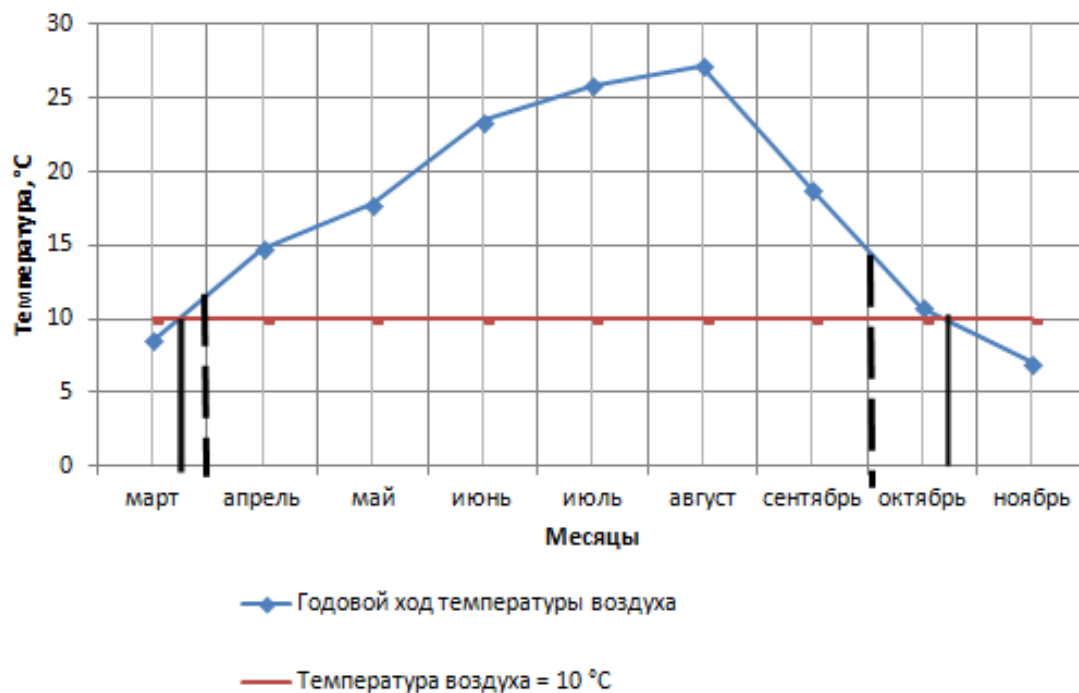


Рисунок 2.10 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2016 год

По графику (Рисунок 2.11) можно определить даты перехода температуры через 10 °C, в 2017 году: 22 марта и 28 октября.

$$\sum t(\text{март}) = \frac{(6,5+6,0)}{2} * 10 = 65,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{октябрь}) = \frac{(12,1+12,1)}{2} * 28 = 338,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\sum t(\text{год}) = 65,5 + 257,9 + 540,1 + 655,6 + 749,7 + 815,4 + 638,4 + 338,8 = 4061,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Годовая сумма активных температур в 2017 году за период выше 10 °C составляет 4061,4 °C.

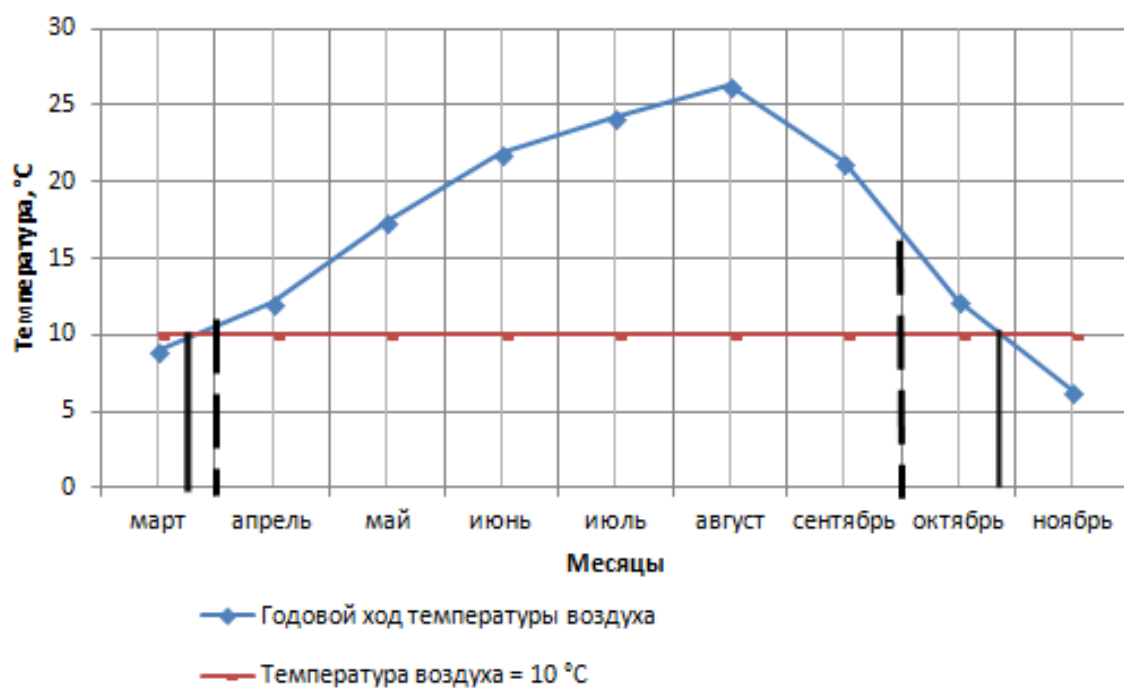


Рисунок 2.11 – График годового хода температуры воздуха по данным г.Краснодар за 2017 год

В данной работе построен график (Рисунок 2.12), который был построен по результатам расчета суммы активных температур.

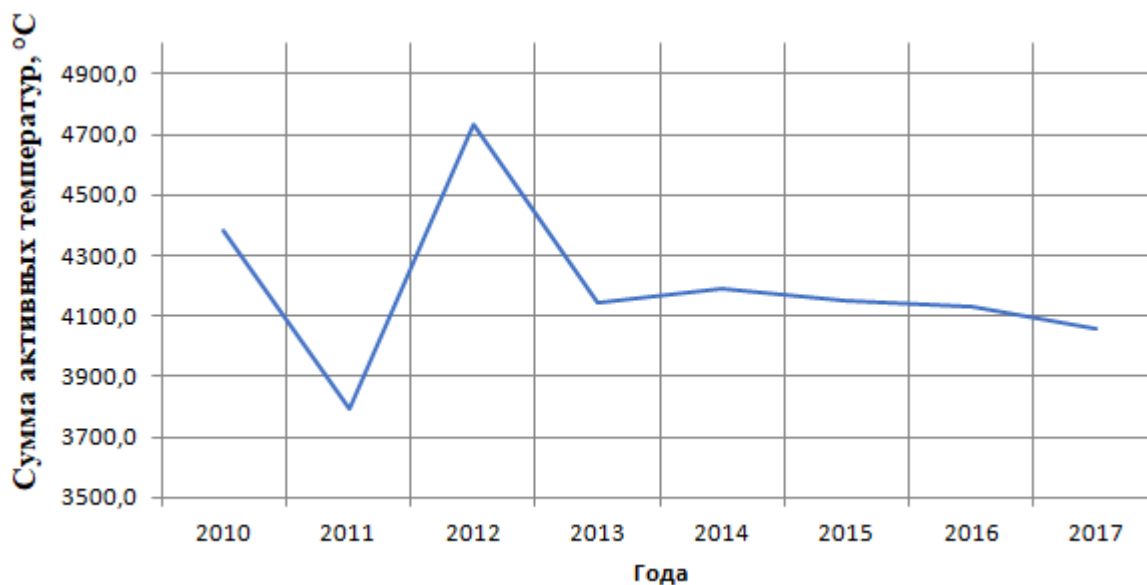


Рисунок 2.12 – График значений суммы активных температур за период 2010-2017 гг.

Можно сделать вывод: минимальное значение суммы активных температур наблюдалось в 2011 году, максимальное значение - в 2012 году. Значения с 2013 года по 2017 год изменялись незначительно.

Для того чтобы выразить потребности растений в тепле используется сумма эффективных температур (2.2), т.е. сумма средних суточных температур, которые отсчитываются от биологического минимума, при котором растения культуры развиваются. Сумма эффективных температур определяется суммированием среднесуточных температур воздуха, за вычетом значения биологического минимума:

$$\sum t_{\text{эф}} = (t - t_0) * n, \quad (2.2)$$

где

- | | | |
|----------------------|---|---|
| $\sum t_{\text{эф}}$ | — | сумма эффективных температур за n дней, °С; |
| t | — | среднесуточная температура за период n, °С; |
| t_0 | — | начальная температура развития, т.е. биологический нуль, °С. [4, 32с] |

Полученные значения сумм эффективных температур чаще всего используются для расчета дат этапов фаз развития выращивания сельскохозяйственных культур.

2.3. Гидротермический коэффициент Селянинова

Для оценки условий, характеризующих увлажнение, используют количество осадков, которое для расчетов берется за период вегетации и их распределение по времени, а также запасы продуктивной влаги в почве в вегетационный период. [7, 32с]

Роль осадков в обеспечении влагой растений зависит не только от их недостатка или переизбытка, но и от значений, который расходуется на испарение. Поэтому в агрометеорологии используется гидротермальный коэффициент Селянинова (ГТК). Он необходим для оценки условий увлажнения участков:

$$ГТК = \frac{r}{0,1 * \sum t_{>10}} \quad (2.3)$$

где

- r — сумма осадков за период с температурой выше 10 °С, мм;
 $\sum t_{>10}$ — сумма активных температур за тот же период. [4, 69с]

В таблице (Таблица 2.6) приведены значения ГТК для разных зон увлажнения. Чтобы можно было оценить условия увлажнения, необходимо рассчитать гидротермический коэффициент Селянинова (2.3) и по таблице (Таблица 2.6) определить, к какой зоне увлажнения относится та или иная территория.

Таблица 2.6 – Значения ГТК для разных зон увлажнения

Зона увлажнения	ГТК
Избыточно влажная	>1,6
Влажная	1,6-1,3
Слабо-засушливая	1,3-1,0
Засушливая	1,0-0,7
Очень засушливая	0,7-0,4
Сухая	<0,4

С сайта aisori-m.meteo.ru были взяты значения атмосферных осадков (Таблица 2.7), выпавших за период 2010-2017 года (мм):

Таблица 2.7 – Значения атмосферных осадков за период 2010-2017гг.

год/месяц	Значения атмосферных осадков, выпавших за период (мм)								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
2010	106,6	85,2	25,3	93,4	18,8	22,4	17,6	92,3	24,4
2011	65,9	137,7	107,2	53,5	3,1	80,6	22,0	75,7	32,1
2012	50,0	40,6	74,3	14,8	83,4	3,5	27,3	44,9	37,8
2013	79,8	20,4	17,1	85,6	96,1	34,6	106,6	75,3	35,7
2014	94,0	17,9	44,8	129,4	51,3	0,0	40,1	77,7	17,0
2015	42,5	67,5	72,2	144,7	70,8	63,2	8,5	83,1	78,1
2016	29,2	25,6	62,2	176,1	43,4	28,1	78,3	43,3	93,8
2017	52,2	43,5	116,0	63,4	88,2	13,2	14,0	57,7	51,2

В данной работе были произведены расчёты гидротермического коэффициента Селянинова (2.3) за 2010-2017 года, на основе полученных ранее данных сумм активных температур за эти периоды (Приложение 3) и данных по количеству атмосферных осадков, выпавших за этот же период (Таблица 2.7).

Таблица 2.8 – Расчёты ГТК

Год	ГТК
2010	0,8
2011	1,0
2012	0,6
2013	1,1
2014	0,8
2015	1,3
2016	1,1
2017	1,0

Из полученных значений мы можем сделать вывод о том, что 2011, 2013, 2015, 2016, 2017 года относятся к слабо-засушливой зоне увлажнения, а 2010, 2012, 2014 года относятся к засушливой зоне увлажнения.

2.4. Расчёт оптимальных сроков начала полевых работ и сева ранних яровых зерновых культур

Оптимальные даты для начала полевых работ наступают после просыхания почвы до мягкого, пластического состояния или физической «зрелости». [8, 112с] Этот срок можно рассчитать из средней температуры воздуха за апрель, согласно уравнению Л.К. Пятовской:

- для лёгких почв

$$n = 137,9 - 7,18 * t + 0,323 * t^2 ; \quad (2.4)$$

- для тяжёлых почв

$$n = 133,8 - 3,97 * t + 0,07 * t^2, \quad (2.5)$$

где

n — дата первого просыхания верхнего слоя почвы (подсчёт дней ведётся с 1 января). [4, 104с]

Сроки начала сева ранних яровых культур n можно вычислить по средней температуре воздуха за апрель t по уравнениям Л.К.Пятовской:

- для лёгких почв

$$n = 136,87 - 5,16 * t + 0,09 * t^2; \quad (2.6)$$

- для тяжёлых почв

$$n = 136,1 - 4,76 * t + 0,12 * t^2, \quad (2.7)$$

где

n — дата первого просыхания верхнего слоя почвы (дни считаются с 1 января). Ошибка данных уравнений составляет $\pm$ три дня. [4, 104с]

По данным формулам (2.4, 2.5, 2.6, 2.7) был рассчитан оптимальный срок начала полевых работ и сроки начала сева ранних яровых зерновых культур по исследуемым в данной работе 2010-2017 годам (табл.2.9).

Исходя из полученных значений, можно говорить о том, что датой оптимального срока начала полевых работ в 2010 году для легких почв является 8 апреля, для тяжёлых почв 6 апреля; в 2011 году для лёгких почв 8 апреля, для тяжёлых 11 апреля; в 2012 году для лёгких почв 17 апреля, для тяжёлых 6 апреля; в 2013 году для лёгких почв 11 апреля, для тяжёлых 7 апреля; в 2014 году для

лёгких почв 9 апреля, для тяжёлых 4 апреля; в 2015 году для лёгких почв 8 апреля, для тяжёлых 8 апреля; в 2016 году для лёгких почв 11 апреля, для тяжёлых 31 марта; в 2017 году для лёгких почв 8 апреля, для тяжёлых 6 апреля.

Таблица 2.9 – Расчёты оптимальных сроков начала полевых работ и начала сева ранних яровых зерновых культур

год	Оптимальный срок начала полевых работ		Сроки начала сева ранних яровых культур		средняя t воздуха за апрель, °С
	для лёгких почв	для тяжёлых почв	для лёгких почв	для тяжёлых почв	
2010	98	96	87	96	12,2
2011	98	101	94	100	10,1
2012	108	87	76	90	16,5
2013	101	92	82	93	14,0
2014	99	94	85	94	13,1
2015	98	98	91	98	11,1
2016	102	91	80	92	14,7
2017	98	96	88	96	12,1

Датой оптимального срока начала сева ранних яровых культур в 2010 году для легких почв является 27 марта, для тяжёлых почв 6 апреля; в 2011 году для лёгких почв 4 апреля, для тяжёлых 10 апреля; в 2012 году для лёгких почв 16 марта, для тяжёлых 31 марта; в 2013 году для лёгких почв 24 марта, для тяжёлых 3 апреля; в 2014 году для лёгких почв 27 марта, для тяжёлых 4 апреля; в 2015 году для лёгких почв 1 апреля, для тяжёлых 8 апреля; в 2016 году для лёгких почв 21 марта, для тяжёлых 1 апреля; в 2017 году для лёгких почв 30 марта, для тяжёлых 6 апреля.

Глава 3. Оценка качества прогнозов урожайности с фактическими показателями урожайности

3.1. Прогноз агрометеорологических характеристик

Прогноз обеспеченности теплом вегетационного периода позволяет весной рассчитать суммарную температуру выше 10 °С, ожидаемую в предстоящем вегетационном периоде. Прогноз САТ необходим для удобства планирования эффективной работы агропромышленной отрасли, в целях достижения максимальной урожайности.

Метод прогнозирования разработан Ф. Ф. Давитая, и основан на связи итоговых значений активной температуры за год с фиксированной датой среднесуточного значения перехода температуры воздуха через 10 °С. Чем раньше наступит эта дата, тем больше температур будет суммарно в течение периода активного роста. [4, 98с]

Минус этого метода в том, что он не учитывает ранние осенние морозы, где может прекратиться развитие культуры, но последующий жаркий период дает формальный повод считать прогноз в целом оправданным, так как растения развивались в течение всего периода.

Метод прогнозирования обеспеченности тепла вегетационного периода основан на разработанных Ф. Ф. Давитая зависимостях между среднесуточным переходом температур воздуха через 10 °С весной и суммарной температурой между весенней и осенней датами перехода через значение 10 °С. Ф. Ф. Давитая получил уравнения для различных регионов, в котором можно вычислить ожидаемое количество активной температуры за год.

Уравнение для прогноза суммы температур выше 10 °С для Краснодарского края:

$$\sum_{\text{акт}} t = -6,681 * D + 4403,7, \quad (3.1)$$

где

- $\sum_{\text{акт } t}$ — ожидаемая сумма активных температур
 D — дата весеннего перехода температуры воздуха через 10 °С , выраженная числом от 1 апреля. [4, 98с]

Данная методика экономически выгодна, так как не требует затрат и использования дорогостоящего оборудования. Для прогнозирования САТ достаточно иметь данные температур воздуха и расчетные формулы.

Для того чтобы сделать прогноз сумм активных температур для периода 2010-2019гг необходимо знать дату весеннего перехода температуры воздуха через 10 °С , выраженную числом от 1 апреля. Для этого в данной работе потребуются данные значений температуры воздуха г.Краснодар за 2010-2019 года с сайта gr5.ru (Приложение 1, Приложение 4).

Ранее в данной работы были получены следующие данные: дата весеннего перехода температуры воздуха через 10 °С в 2010 году является 3 апреля, в 2011 году - 15 апреля, в 2012 году – 1 апреля, в 2013 году – 25 марта, в 2014 году – 25 марта, в 2015 году – 10 апреля, в 2016 году – 20 марта, в 2017 году – 22 марта. Дата весеннего перехода температуры воздуха через 10 °С в 2018 году является 3 апреля, в 2019 году является 9 апреля.

Используя формулу Давитая (3.1) можно рассчитать ожидаемую сумму активных температур на период 2010-2019гг.

$$\sum_{\text{акт } t} (2010\text{г}) = -6,681 * 3 + 4403,7 = 4383,7^{\circ}\text{C},$$

$$\sum_{\text{акт } t} (2011\text{г}) = -6,681 * 15 + 4403,7 = 4303,5^{\circ}\text{C},$$

$$\sum_{\text{акт } t} (2012\text{г}) = -6,681 * 1 + 4403,7 = 4397,0^{\circ}\text{C},$$

$$\sum_{\text{акт } t} (2013\text{г}) = -6,681 * (-7) + 4403,7 = 4450,5^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2014г)} = -6,681 * (-7) + 4403,7 = 4450,5^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2015г)} = -6,681 * 10 + 4403,7 = 4336,9^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2016г)} = -6,681 * (-11) + 4403,7 = 4477,5^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2017г)} = -6,681 * (-10) + 4403,7 = 4470,5^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2018г)} = -6,681 * 3 + 4403,7 = 4383,7^{\circ}\text{C},$$

$$\sum \text{акт } t \text{ (2019г)} = -6,681 * 9 + 4403,7 = 4343,6^{\circ}\text{C}.$$

Зная ожидаемую сумму активных температур воздуха за период 2018-2019 можно спрогнозировать ГТК по формуле (2.3).

С сайта aisori-m.meteo.ru [10] были взяты значения атмосферных осадков, выпавших за период 2018-2019 года (мм) (табл.3.1):

Таблица 3.1 – Значения атмосферных осадков за период 2018-2019гг.

	Значения атмосферных осадков, выпавших за период (мм)								
год/месяц	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
2018	98,2	8,2	75,2	10,7	131,7	8,0	95,2	29,7	42,1
2019	70,0	50,4	60,3	43,7	129,6	39,5	50,8	35,7	17,1

Сумма осадков в 2018 году составила 359,3 мм, в 2019 году составила 397,1 мм.

$$\text{ГТК (2018г)} = \frac{359,3}{0,1*4330,2} = 0,8,$$

$$\text{ГТК (2019г)} = \frac{397,1}{0,1*4343,6} = 0,9.$$

Воспользовавшись таблицей 3.1 (Значения ГТК для разных зон увлажнения) можно сделать вывод: в 2018 и в 2019 году ожидается засушливая зона увлажнения.

Оптимальный срок начала полевых работ для 2018 и 2019 года рассчитывается по средней температуре воздуха t за апрель по уравнению Л.К.Пятовской для лёгких (2.4) и тяжёлых почв (2.5):

- для лёгких почв

$$n(2018г) = 137,9 - 7,18 * 13,9 + 0,323 * 13,9^2 = 100 ;$$

$$n(2019г) = 137,9 - 7,18 * 11,9 + 0,323 * 11,9^2 = 98 .$$

- для тяжёлых почв

$$n(2018г) = 133,8 - 3,97 * 13,9 + 0,07 * 13,9^2 = 92 ;$$

$$n(2019г) = 133,8 - 3,97 * 11,9 + 0,07 * 11,9^2 = 97 .$$

Сроки начала сева ранних яровых культур вычисляются по средней температуре воздуха за апрель t по уравнениям Л.К.Пятовской для лёгких (2.6) и тяжёлых почв (2.7):

- для лёгких почв

$$n(2018г) = 136,87 - 5,16 * 13,9 + 0,09 * 13,9^2 = 83 ;$$

$$n(2019г) = 136,87 - 5,16 * 11,9 + 0,09 * 11,9^2 = 88 .$$

- для тяжёлых почв

$$n(2018г) = 136,1 - 4,76 * 13,9 + 0,12 * 13,9^2 = 93 ;$$

$$n(2019г) = 136,1 - 4,76 * 11,9 + 0,12 * 11,9^2 = 96 .$$

По данным формулам (4,5,6,7) был рассчитан оптимальный срок начала полевых работ и сроки начала сева ранних яровых зерновых культур для 2018 и 2019 года (табл.3.2).

Таблица 3.2 – Расчёты оптимальных сроков начала полевых работ и начала сева ранних яровых зерновых культур

год	Оптимальный срок начала полевых работ		Сроки начала сева ранних яровых культур		средняя t воздуха за апрель, °С
	для лёгких почв	для тяжёлых почв	для лёгких почв	для тяжёлых почв	
2018	100	92	83	93	13,9
2019	98	97	88	96	11,9

Исходя из полученных значений, можно говорить о том, что датой первого просыхания верхнего слоя лёгких почв и оптимального срока начала полевых работ в 2018 году является 10 апреля, а в 2019 году 8 апреля.

Датой первого просыхания верхнего слоя тяжёлых почв и оптимального срока начала полевых работ в 2018 году является 2 апреля, а в 2019 году 7 апреля (подсчёт дней ведётся с 1 января).

Датой первого просыхания верхнего слоя лёгких почв и оптимального срока начала сева ранних яровых культур в 2018 году является 24 марта, а в 2019 году 29 марта. (подсчёт дней ведётся с 1 января).

Датой первого просыхания верхнего слоя тяжёлых почв и оптимального срока начала сева ранних яровых культур в 2018 году является 3 апреля, а в 2019 году 6 апреля (подсчёт дней ведётся с 1 января).

3.2. Анализ качества и оправдываемости прогноза

Сравним ожидаемую сумму активных температур с фактическими данными по формуле:

$$K = \frac{\sum t \text{ (прогностическая)}}{\sum t \text{ (фактическая)}} * 100\%, \quad (3.2)$$

$$K (2010г) = \frac{4383,7}{4383,8} * 100\% = 100,0 \text{ ,}$$

$$K (2011г) = \frac{4303,5}{3790,6} * 100\% = 113,5 \text{ ,}$$

$$K (2012г) = \frac{4397,0}{4733,4} * 100\% = 92,9 \text{ ,}$$

$$K(2013г) = \frac{4450,5}{4147,2} * 100\% = 107,3 \text{ ,}$$

$$K(2014г) = \frac{4450,5}{4190,0} * 100\% = 106,2 \text{ ,}$$

$$K(2015г) = \frac{4336,9}{4149,0} * 100\% = 104,5 \text{ ,}$$

$$K(2016г) = \frac{4477,2}{4130,9} * 100\% = 108,4 \text{ ,}$$

$$K(2017г) = \frac{4470,5}{4061,4} * 100\% = 110,1 \text{ ,}$$

$$K(2018г) = \frac{4383,7}{4330,2} * 100\% = 101,2 \text{ ,}$$

$$K(2019г) = \frac{4343,6}{3988,2} * 100\% = 108,9 \text{ .}$$

Таким образом, можно сделать вывод: теплообеспеченность вегетационного периода в 2010 году ожидалась такая же, какая и наблюдалась (прогноз полностью оправдался), в 2011 году теплообеспеченность вегетационного периода ожидалась выше на 13,5%, в 2012 году ожидалась ниже на 7,1%, в 2013 году ожидалась выше на 7,3%, в 2014 году ожидалась выше на 6,2%, в 2015 году ожидалась выше на 4,5%, в 2016 году ожидалась выше на 8,4%, в 2017 году ожидалась выше на 10,1%, в 2018 году ожидалась выше на 1,2%, в 2019 году ожидалась выше на 8,9%.

Оценка агроклиматических прогнозов производится исходя из количественных значений оправдываемости в критериях:

- отличная оправдываемость прогноза от 91 до 100%,
- хорошая оправдываемость прогноза от 81 до 90%,
- удовлетворительная оправдываемость прогноза от 70 до 80%,
- плохая оправдываемость прогноза менее 70 %.

Расчет количественных значений оправдываемости производится по формуле:

$$D = 100\% - P, \tag{3.3}$$

где

D — оправдываемость прогноза (%);

P — ошибка прогноза.

Ошибка агрометеорологических прогнозов, в зависимости от их вида, рассчитывается по пунктам наблюдений (прогноз запасов продуктивной влаги в почве на начало вегетационного периода, прогноз оптимальных сроков посадки озимых зерновых культур, фенологические прогнозы) и по территории областей (прогнозы урожайности и валового сбора сельскохозяйственных культур, прогноз состояния озимых зерновых культур к моменту возобновления вегетации весной, прогноз состояния озимых зерновых культур ко времени прекращения вегетации).

Расчет ошибки агрометеорологических прогнозов проводится по формуле:

$$P = \frac{u_n - u_\phi}{u_\phi} * 100\%, \quad (3.4)$$

где

P — ошибка прогноза (без учета знака), %;

u_n — значение ожидаемой величины агрометеорологического прогноза;

u_ϕ — значение фактической величины агрометеорологического прогноза.

$$P(2010_z) = \frac{4383,7 - 4383,8}{4383,8} * 100\% = 0,0 \% ,$$

$$P(2011_z) = \frac{4303,5 - 3790,6}{3790,6} * 100\% = 13,5 \% ,$$

$$P(2012_z) = \frac{4397,0 - 4733,4}{4733,4} * 100\% = -7,1 \% ,$$

$$P(2013_z) = \frac{4450,5 - 4147,2}{4147,2} * 100\% = 7,3 \% ,$$

$$P(2014_{\text{г}}) = \frac{4450,5 - 4190,0}{4190,0} * 100\% = 6,2\% ,$$

$$P(2015_{\text{г}}) = \frac{4336,9 - 4149,0}{4149,0} * 100\% = 4,5\% ,$$

$$P(2016_{\text{г}}) = \frac{4477,2 - 4130,9}{4130,9} * 100\% = 8,4\% ,$$

$$P(2017_{\text{г}}) = \frac{4470,5 - 4061,4}{4061,4} * 100\% = 10,1\% ,$$

$$P(2018_{\text{г}}) = \frac{4383,7 - 4330,2}{4330,2} * 100\% = 1,2\% ,$$

$$P(2019_{\text{г}}) = \frac{4343,6 - 3988,2}{3988,2} * 100\% = 8,9\% .$$

С помощью формулы (3.3) рассчитаем количественное значение оправдываемости прогноза за период 2010-2019 гг.

$$D(2010_{\text{г}}) = 100\% - P(2010_{\text{г}}) = 100\% - 0,0\% = 100\% ,$$

$$D(2011_{\text{г}}) = 100\% - P(2011_{\text{г}}) = 100\% - 13,5\% = 86,5\% ,$$

$$D(2012_{\text{г}}) = 100\% - P(2012_{\text{г}}) = 100\% - 7,1\% = 92,9\% ,$$

$$D(2013_{\text{г}}) = 100\% - P(2013_{\text{г}}) = 100\% - 7,3\% = 92,7\% ,$$

$$D(2014_{\text{г}}) = 100\% - P(2014_{\text{г}}) = 100\% - 6,2\% = 93,8\% ,$$

$$D(2015_{\text{г}}) = 100\% - P(2015_{\text{г}}) = 100\% - 4,5\% = 95,5\% ,$$

$$D(2016_{\text{г}}) = 100\% - P(2016_{\text{г}}) = 100\% - 8,4\% = 91,6\% ,$$

$$D(2017_{\text{г}}) = 100\% - P(2017_{\text{г}}) = 100\% - 10,1\% = 89,9\% ,$$

$$D(2018_{\text{г}}) = 100\% - P(2018_{\text{г}}) = 100\% - 1,2\% = 98,8\% ,$$

$$D(2019_{\text{г}}) = 100\% - P(2019_{\text{г}}) = 100\% - 8,9\% = 91,1\% .$$

Исходя из полученных значений мы можем подвести итог: в 2011 и в 2017 году наблюдается хорошая оправдываемость прогноза сумм активных температур воздуха, так как в 2011 и в 2017 году полученные значения находятся в диапазоне 81-90 %. В остальные года (2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019)

оправдываемость отличная, так как все полученные значения превышают показатель 91 %.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной бакалаврской работы была достигнута цель исследования по оценке качества и оправдываемости агрометеорологических прогнозов.

По итогам выполненной работы решены следующие основные задачи:

- 1) Проанализированы физико-географические особенности Краснодарского края с оценкой климатообразующих факторов;
- 2) Проведен анализ агроклиматических показателей, таких как термический, влажностный режим воздуха, а также рассмотрены понятия суммы активных (САТ) и эффективных температур, и гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК);
- 3) Рассчитаны суммы активных температур за вегетационный период за исследуемый период;
- 4) За каждый год были разработаны прогнозы САТ, гидротермического коэффициента Селянинова и сроки начала полевых и посевных работ в весенний период;
- 5) Проведена оценка качества и оправдываемости агрометеорологических прогнозов на основе рассчитанных фактических агрометеорологических показателей за 10-летний период.

В результате решения поставленных задач можно сделать следующие выводы:

- 1) Сумма активных температур в Краснодарском крае за 10-и летний период колебалась от 3790^0 до 4733^0C , что говорит о высокой обеспеченности вегетационного периода термическими ресурсами;
- 2) Значения ГТК Селянинова колебались от засушливых значений (0,6 в 2012 г.) до условий устойчивого увлажнения (1,6 в 2015 г.);
- 3) При использовании метода Ф.Ф.Давитая по прогнозированию САТ даты устойчивого перехода через $+10^0\text{C}$ следует определять графическим способом;

- 4) Методика Ф.Ф.Давитая имеет право на использование, так как средняя оправдываемость прогнозов суммы активной температуры за вегетационный период за 10 лет составила 94,7%.

В качестве практического вывода следует отметить, что в связи с высокой оправдываемостью метода Давитая по прогнозированию САТ, данный метод можно использовать и в других регионах, путем вывода уравнения прогноза на основе метода регрессионно-корреляционного анализа. Для увеличения показателей оправдываемости прогноза можно рекомендовать более длительный период наблюдений, не менее 30 лет.

В целом, агрометеорологические прогнозы в растениеводстве играют большую практическую роль, т.к. это позволит сельскохозяйственным предприятиям грамотно размещать сельхозкультуры (по их потребностям к термическим ресурсам) и определять оптимальные сроки по проведению различных (начло посевных, внесение удобрений и др.) агротехнических мероприятий.

Список использованной литературы

1. Абанников В.Н., Оценка связи урожайности картофеля в Псковской области с агрометеорологическими характеристиками, 2021г, №77-3, стр. 127-132;
2. Абанников В.Н., Оценка агрометеорологических и микроклиматических показателей для прогнозирования урожайности картофеля. Colloquium journal, 2019г ; № 16-4(40), стр. 5-9;
3. Дроздов В.В., Косачёва А.Н., Рязанов Г.С., Ученые записки № 3. Научно-теоретический журнал. «Особенности морских и пресноводных систем Таманского полуострова Краснодарского края» – СПб: изд. РГГМУ, 2006г – 204 с;
4. Лосев А.П., Сборник задач и вопросов по агрометеорологии: учебное пособие, Москва ИНФРА-М, 2018г, – 170с;
5. Нагалецкий Ю., Нагалецкий Ю.Я., Папенко И.Н., Региональная мелиоративная география, Краснодарский край: КубГАУ, 2013г - 280 с;
6. Под редакцией д-ра геогр. наук Швер Ц.А., Павличенко Т.И., Климат Краснодара, Ленинград: Гидрометеиздат, 1990г, - 192с;
7. Серякова Л.П., Петрушенко В.Д., Сборник заданий по курсу «Агрометеорология» (учебное пособие), Ленинград, 1976г, - 137с;
8. Уланова Е.С., Методы агрометеорологических прогнозов, Ленинград: Гидрометеиздат, 1959г, - 280 с;
9. Прогноз погоды «гр5», URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 01.05.2022);
10. Специализированные массивы климатических исследований, 2000-2011-2018 ВНИИГМИ-МЦД, Веселов В.М., Прибыльская И.Р., Мирзеабасов О.А., URL: <https://aisori-m.meteo.ru/> (дата обращения 05.03.2022).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

2010 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2010	5,7	01.04.2010	11,6	01.05.2010	16,2	01.06.2010	24,3	01.07.2010	23,9	01.08.2010	31,0	01.09.2010	30,2
02.03.2010	7,0	02.04.2010	13,5	02.05.2010	16,2	02.06.2010	25,0	02.07.2010	23,4	02.08.2010	30,8	02.09.2010	22,4
03.03.2010	5,7	03.04.2010	12,6	03.05.2010	15,0	03.06.2010	26,3	03.07.2010	25,6	03.08.2010	30,1	03.09.2010	22,5
04.03.2010	4,1	04.04.2010	10,8	04.05.2010	16,2	04.06.2010	24,3	04.07.2010	25,6	04.08.2010	30,3	04.09.2010	23,5
05.03.2010	4,1	05.04.2010	11,7	05.05.2010	17,0	05.06.2010	25,0	05.07.2010	25,5	05.08.2010	31,0	05.09.2010	26,0
06.03.2010	5,5	06.04.2010	13,1	06.05.2010	19,4	06.06.2010	25,3	06.07.2010	25,9	06.08.2010	31,7	06.09.2010	24,2
07.03.2010	4,5	07.04.2010	14,6	07.05.2010	20,8	07.06.2010	23,0	07.07.2010	25,8	07.08.2010	30,2	07.09.2010	22,8
08.03.2010	0,9	08.04.2010	8,5	08.05.2010	20,7	08.06.2010	22,5	08.07.2010	26,2	08.08.2010	31,4	08.09.2010	20,2
09.03.2010	0,1	09.04.2010	9,7	09.05.2010	18,9	09.06.2010	23,0	09.07.2010	26,0	09.08.2010	31,6	09.09.2010	15,8
10.03.2010	-1,4	10.04.2010	9,7	10.05.2010	17,1	10.06.2010	25,4	10.07.2010	28,2	10.08.2010	31,1	10.09.2010	16,0
11.03.2010	-2,0	11.04.2010	10,8	11.05.2010	17,3	11.06.2010	27,4	11.07.2010	28,0	11.08.2010	31,1	11.09.2010	19,7
12.03.2010	5,1	12.04.2010	8,1	12.05.2010	16,9	12.06.2010	28,3	12.07.2010	27,1	12.08.2010	29,1	12.09.2010	22,6
13.03.2010	7,0	13.04.2010	8,4	13.05.2010	18,9	13.06.2010	28,9	13.07.2010	27,1	13.08.2010	28,7	13.09.2010	21,0
14.03.2010	4,5	14.04.2010	8,9	14.05.2010	21,2	14.06.2010	29,6	14.07.2010	25,3	14.08.2010	29,5	14.09.2010	20,7
15.03.2010	5,3	15.04.2010	9,8	15.05.2010	23,5	15.06.2010	30,1	15.07.2010	25,7	15.08.2010	30,3	15.09.2010	19,3
16.03.2010	3,1	16.04.2010	15,4	16.05.2010	23,0	16.06.2010	27,2	16.07.2010	25,7	16.08.2010	28,5	16.09.2010	21,5
17.03.2010	0,8	17.04.2010	15,5	17.05.2010	20,9	17.06.2010	27,0	17.07.2010	27,4	17.08.2010	27,3	17.09.2010	22,2
18.03.2010	-0,2	18.04.2010	12,3	18.05.2010	18,3	18.06.2010	22,7	18.07.2010	26,9	18.08.2010	26,8	18.09.2010	22,4
19.03.2010	2,3	19.04.2010	11,8	19.05.2010	18,8	19.06.2010	24,2	19.07.2010	26,7	19.08.2010	23,8	19.09.2010	22,7
20.03.2010	6,6	20.04.2010	16,0	20.05.2010	17,8	20.06.2010	26,7	20.07.2010	28,3	20.08.2010	23,7	20.09.2010	23,3
21.03.2010	8,6	21.04.2010	14,0	21.05.2010	16,8	21.06.2010	22,9	21.07.2010	27,6	21.08.2010	21,3	21.09.2010	24,6
22.03.2010	13,0	22.04.2010	12,6	22.05.2010	18,0	22.06.2010	23,0	22.07.2010	26,2	22.08.2010	20,4	22.09.2010	21,6
23.03.2010	10,6	23.04.2010	14,4	23.05.2010	18,0	23.06.2010	23,9	23.07.2010	24,6	23.08.2010	21,9	23.09.2010	18,6
24.03.2010	10,3	24.04.2010	14,0	24.05.2010	17,1	24.06.2010	22,3	24.07.2010	24,7	24.08.2010	24,4	24.09.2010	17,1
25.03.2010	9,9	25.04.2010	14,5	25.05.2010	18,7	25.06.2010	21,8	25.07.2010	25,7	25.08.2010	25,4	25.09.2010	19,8
26.03.2010	7,9	26.04.2010	13,6	26.05.2010	19,6	26.06.2010	23,9	26.07.2010	28,1	26.08.2010	26,1	26.09.2010	22,1
27.03.2010	8,0	27.04.2010	11,0	27.05.2010	21,9	27.06.2010	21,1	27.07.2010	30,8	27.08.2010	24,6	27.09.2010	22,9
28.03.2010	9,6	28.04.2010	12,4	28.05.2010	22,2	28.06.2010	20,6	28.07.2010	31,6	28.08.2010	25,1	28.09.2010	22,0
29.03.2010	11,5	29.04.2010	12,5	29.05.2010	23,3	29.06.2010	21,3	29.07.2010	29,3	29.08.2010	27,4	29.09.2010	22,5
30.03.2010	11,8	30.04.2010	15,2	30.05.2010	23,7	30.06.2010	22,0	30.07.2010	30,0	30.08.2010	26,3	30.09.2010	19,6
31.03.2010	11,6			31.05.2010	22,6			31.07.2010	30,2	31.08.2010	27,6		
												31.10.2010	5,4
2011 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2011	0,4	01.04.2011	11,2	01.05.2011	15,4	01.06.2011	23,5	01.07.2011	20,6	01.08.2011	28,3	01.09.2011	24,4
02.03.2011	-1,1	02.04.2011	10,5	02.05.2011	14,9	02.06.2011	23,3	02.07.2011	23,0	02.08.2011	27,2	02.09.2011	23,2
03.03.2011	-4,1	03.04.2011	7,6	03.05.2011	16,8	03.06.2011	23,5	03.07.2011	24,8	03.08.2011	26,5	03.09.2011	21,8
04.03.2011	-2,8	04.04.2011	8,2	04.05.2011	17,3	04.06.2011	24,0	04.07.2011	24,6	04.08.2011	25,1	04.09.2011	20,4
05.03.2011	3,8	05.04.2011	8,6	05.05.2011	16,1	05.06.2011	22,1	05.07.2011	22,9	05.08.2011	23,5	05.09.2011	18,8
06.03.2011	6,5	06.04.2011	8,1	06.05.2011	14,0	06.06.2011	22,6	06.07.2011	24,3	06.08.2011	22,2	06.09.2011	19,0
07.03.2011	1,8	07.04.2011	7,7	07.05.2011	11,8	07.06.2011	23,7	07.07.2011	26,9	07.08.2011	22,8	07.09.2011	19,5
08.03.2011	1,0	08.04.2011	9,6	08.05.2011	12,6	08.06.2011	24,8	08.07.2011	26,4	08.08.2011	25,4	08.09.2011	20,7
09.03.2011	2,1	09.04.2011	7,5	09.05.2011	12,2	09.06.2011	23,9	09.07.2011	27,2	09.08.2011	25,9	09.09.2011	18,9
10.03.2011	-0,1	10.04.2011	7,7	10.05.2011	11,8	10.06.2011	23,1	10.07.2011	26,4	10.08.2011	26,3	10.09.2011	17,6
11.03.2011	3,1	11.04.2011	5,9	11.05.2011	13,5	11.06.2011	22,2	11.07.2011	27,1	11.08.2011	27,2	11.09.2011	17,7
12.03.2011	2,4	12.04.2011	6,9	12.05.2011	14,1	12.06.2011	21,7	12.07.2011	27,3	12.08.2011	26,2	12.09.2011	19,0
13.03.2011	6,0	13.04.2011	7,8	13.05.2011	14,7	13.06.2011	22,0	13.07.2011	26,6	13.08.2011	25,4	13.09.2011	19,8
14.03.2011	7,1	14.04.2011	12,4	14.05.2011	15,7	14.06.2011	22,1	14.07.2011	27,0	14.08.2011	22,8	14.09.2011	22,0
15.03.2011	9,5	15.04.2011	12,3	15.05.2011	15,7	15.06.2011	21,9	15.07.2011	27,3	15.08.2011	24,4	15.09.2011	22,4
16.03.2011	12,8	16.04.2011	9,4	16.05.2011	16,5	16.06.2011	22,4	16.07.2011	27,7	16.08.2011	24,1	16.09.2011	23,1
17.03.2011	3,5	17.04.2011	9,8	17.05.2011	18,3	17.06.2011	24,5	17.07.2011	27,6	17.08.2011	23,6	17.09.2011	21,2
18.03.2011	1,7	18.04.2011	10,4	18.05.2011	20,5	18.06.2011	25,6	18.07.2011	28,7	18.08.2011	22,2	18.09.2011	18,4
19.03.2011	2,1	19.04.2011	13,4	19.05.2011	20,6	19.06.2011	22,3	19.07.2011	28,0	19.08.2011	22,8	19.09.2011	19,0
20.03.2011	4,1	20.04.2011	8,9	20.05.2011	18,3	20.06.2011	22,4	20.07.2011	27,7	20.08.2011	22,7	20.09.2011	20,3
21.03.2011	4,3	21.04.2011	7,9	21.05.2011	19,2	21.06.2011	22,1	21.07.2011	29,1	21.08.2011	22,1	21.09.2011	19,6
22.03.2011	2,0	22.04.2011	8,9	22.05.2011	19,1	22.06.2011	21,5	22.07.2011	28,6	22.08.2011	22,0	22.09.2011	19,5
23.03.2011	4,0	23.04.2011	9,0	23.05.2011	19,5	23.06.2011	22,3	23.07.2011	24,8	23.08.2011	21,9	23.09.2011	20,7
24.03.2011	7,9	24.04.2011	9,4	24.05.2011	21,0	24.06.2011	23,4	24.07.2011	24,7	24.08.2011	22,5	24.09.2011	20,4
25.03.2011	9,8	25.04.2011	12,5	25.05.2011	21,8	25.06.2011	25,2	25.07.2011	27,1	25.08.2011	22,5	25.09.2011	17,9
26.03.2011	12,0	26.04.2011	14,8	26.05.2011	18,9	26.06.2011	24,5	26.07.2011	30,5	26.08.2011	20,6	26.09.2011	15,5
27.03.2011	10,9	27.04.2011	14,9	27.05.2011	19,2	27.06.2011	19,5	27.07.2011	32,5	27.08.2011	20,2	27.09.2011	14,8
28.03.2011	2,9	28.04.2011	17,2	28.05.2011	19,8	28.06.2011	19,7	28.07.2011	31,2	28.08.2011	21,3	28.09.2011	16,2
29.03.2011	9,2	29.04.2011	13,5	29.05.2011	21,3	29.06.2011	18,3	29.07.2011	30,7	29.08.2011	22,6	29.09.2011	14,5
30.03.2011	9,5	30.04.2011	13,6	30.05.2011	20,9	30.06.2011	18,8	30.07.2011	30,2	30.08.2011	24,1	30.09.2011	12,9
31.03.2011	12,6			31.05.2011	22,6			31.07.2011	27,0	31.08.2011	23,2		
												31.10.2011	0,9

2012 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2012	0,0	01.04.2012	11,9	01.05.2012	22,0	01.06.2012	20,0	01.07.2012	18,3	01.08.2012	26,0	01.09.2012	21,0
02.03.2012	-0,8	02.04.2012	5,9	02.05.2012	22,5	02.06.2012	19,5	02.07.2012	20,9	02.08.2012	28,1	02.09.2012	21,7
03.03.2012	-2,4	03.04.2012	8,7	03.05.2012	22,6	03.06.2012	21,5	03.07.2012	22,6	03.08.2012	28,1	03.09.2012	21,0
04.03.2012	0,2	04.04.2012	11,2	04.05.2012	22,7	04.06.2012	22,0	04.07.2012	21,2	04.08.2012	28,4	04.09.2012	22,9
05.03.2012	0,0	05.04.2012	16,0	05.05.2012	23,0	05.06.2012	23,1	05.07.2012	21,5	05.08.2012	27,2	05.09.2012	22,9
06.03.2012	-1,0	06.04.2012	20,5	06.05.2012	21,2	06.06.2012	24,4	06.07.2012	20,3	06.08.2012	27,9	06.09.2012	21,7
07.03.2012	-2,0	07.04.2012	17,5	07.05.2012	20,1	07.06.2012	22,6	07.07.2012	23,7	07.08.2012	27,3	07.09.2012	21,6
08.03.2012	-2,2	08.04.2012	18,7	08.05.2012	19,2	08.06.2012	21,7	08.07.2012	25,3	08.08.2012	28,0	08.09.2012	19,6
09.03.2012	-2,9	09.04.2012	18,6	09.05.2012	21,2	09.06.2012	21,7	09.07.2012	26,1	09.08.2012	27,8	09.09.2012	18,7
10.03.2012	-3,9	10.04.2012	13,7	10.05.2012	23,4	10.06.2012	24,7	10.07.2012	24,5	10.08.2012	24,5	10.09.2012	18,6
11.03.2012	-0,8	11.04.2012	12,1	11.05.2012	25,0	11.06.2012	25,5	11.07.2012	23,4	11.08.2012	25,5	11.09.2012	17,7
12.03.2012	-0,1	12.04.2012	11,1	12.05.2012	23,4	12.06.2012	27,6	12.07.2012	23,6	12.08.2012	27,0	12.09.2012	19,9
13.03.2012	2,1	13.04.2012	14,4	13.05.2012	23,1	13.06.2012	28,4	13.07.2012	26,1	13.08.2012	27,3	13.09.2012	21,5
14.03.2012	4,2	14.04.2012	17,4	14.05.2012	20,5	14.06.2012	30,7	14.07.2012	26,7	14.08.2012	26,2	14.09.2012	22,4
15.03.2012	2,5	15.04.2012	20,3	15.05.2012	20,3	15.06.2012	29,2	15.07.2012	27,5	15.08.2012	25,7	15.09.2012	22,8
16.03.2012	-0,5	16.04.2012	18,6	16.05.2012	22,1	16.06.2012	25,3	16.07.2012	28,5	16.08.2012	25,1	16.09.2012	23,7
17.03.2012	0,7	17.04.2012	17,1	17.05.2012	21,9	17.06.2012	22,6	17.07.2012	26,9	17.08.2012	23,5	17.09.2012	23,2
18.03.2012	6,3	18.04.2012	17,5	18.05.2012	22,2	18.06.2012	24,9	18.07.2012	24,4	18.08.2012	24,1	18.09.2012	22,8
19.03.2012	10,0	19.04.2012	17,8	19.05.2012	24,2	19.06.2012	26,2	19.07.2012	24,8	19.08.2012	22,9	19.09.2012	23,2
20.03.2012	11,8	20.04.2012	15,3	20.05.2012	24,6	20.06.2012	25,3	20.07.2012	25,4	20.08.2012	22,4	20.09.2012	22,6
21.03.2012	8,7	21.04.2012	16,5	21.05.2012	22,7	21.06.2012	26,4	21.07.2012	27,8	21.08.2012	23,0	21.09.2012	22,7
22.03.2012	7,2	22.04.2012	14,6	22.05.2012	22,7	22.06.2012	28,2	22.07.2012	28,8	22.08.2012	20,5	22.09.2012	19,3
23.03.2012	6,7	23.04.2012	15,6	23.05.2012	22,3	23.06.2012	28,6	23.07.2012	29,7	23.08.2012	20,6	23.09.2012	19,3
24.03.2012	7,8	24.04.2012	16,5	24.05.2012	19,0	24.06.2012	28,0	24.07.2012	30,8	24.08.2012	24,2	24.09.2012	20,5
25.03.2012	6,7	25.04.2012	18,1	25.05.2012	19,1	25.06.2012	28,7	25.07.2012	30,7	25.08.2012	26,7	25.09.2012	20,6
26.03.2012	6,0	26.04.2012	20,6	26.05.2012	16,1	26.06.2012	27,1	26.07.2012	29,8	26.08.2012	28,4	26.09.2012	21,7
27.03.2012	2,1	27.04.2012	21,1	27.05.2012	17,5	27.06.2012	24,7	27.07.2012	28,9	27.08.2012	29,2	27.09.2012	21,6
28.03.2012	4,5	28.04.2012	23,2	28.05.2012	20,2	28.06.2012	21,1	28.07.2012	27,8	28.08.2012	25,8	28.09.2012	22,3
29.03.2012	6,3	29.04.2012	22,6	29.05.2012	19,3	29.06.2012	22,8	29.07.2012	27,5	29.08.2012	20,8	29.09.2012	22,1
30.03.2012	10,8	30.04.2012	23,2	30.05.2012	19,5	30.06.2012	20,4	30.07.2012	27,0	30.08.2012	21,1	30.09.2012	21,9
31.03.2012	8,5			31.05.2012	20,3			31.07.2012	27,0	31.08.2012	19,6		

2013 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2013	5,7	01.04.2013	18,5	01.05.2013	23,6	01.06.2013	21,8	01.07.2013	24,3	01.08.2013	23,4	01.09.2013	21,7
02.03.2013	8,1	02.04.2013	15,2	02.05.2013	23,5	02.06.2013	21,9	02.07.2013	21,1	02.08.2013	22,8	02.09.2013	22,1
03.03.2013	4,5	03.04.2013	15,1	03.05.2013	22,6	03.06.2013	19,3	03.07.2013	21,9	03.08.2013	21,8	03.09.2013	21,9
04.03.2013	4,4	04.04.2013	16,6	04.05.2013	23,8	04.06.2013	17,1	04.07.2013	21,6	04.08.2013	20,3	04.09.2013	17,7
05.03.2013	0,6	05.04.2013	15,0	05.05.2013	24,1	05.06.2013	21,2	05.07.2013	24,4	05.08.2013	22,3	05.09.2013	16,1
06.03.2013	1,5	06.04.2013	15,5	06.05.2013	20,3	06.06.2013	21,1	06.07.2013	27,0	06.08.2013	23,3	06.09.2013	16,8
07.03.2013	7,3	07.04.2013	15,6	07.05.2013	20,4	07.06.2013	20,1	07.07.2013	27,1	07.08.2013	23,7	07.09.2013	15,5
08.03.2013	13,0	08.04.2013	14,2	08.05.2013	19,8	08.06.2013	19,5	08.07.2013	28,8	08.08.2013	25,8	08.09.2013	16,7
09.03.2013	9,3	09.04.2013	9,0	09.05.2013	20,2	09.06.2013	21,3	09.07.2013	29,3	09.08.2013	25,2	09.09.2013	16,4
10.03.2013	11,3	10.04.2013	9,3	10.05.2013	20,9	10.06.2013	23,3	10.07.2013	26,6	10.08.2013	25,8	10.09.2013	17,6
11.03.2013	12,7	11.04.2013	9,6	11.05.2013	20,3	11.06.2013	22,5	11.07.2013	26,7	11.08.2013	26,4	11.09.2013	19,0
12.03.2013	13,1	12.04.2013	10,5	12.05.2013	18,9	12.06.2013	23,8	12.07.2013	27,7	12.08.2013	26,8	12.09.2013	18,8
13.03.2013	10,8	13.04.2013	12,9	13.05.2013	18,7	13.06.2013	26,1	13.07.2013	27,9	13.08.2013	24,2	13.09.2013	19,7
14.03.2013	13,7	14.04.2013	14,5	14.05.2013	20,1	14.06.2013	27,9	14.07.2013	25,7	14.08.2013	25,5	14.09.2013	19,4
15.03.2013	17,5	15.04.2013	14,6	15.05.2013	19,2	15.06.2013	25,2	15.07.2013	25,6	15.08.2013	28,7	15.09.2013	18,8
16.03.2013	10,8	16.04.2013	11,6	16.05.2013	19,8	16.06.2013	21,4	16.07.2013	26,3	16.08.2013	29,4	16.09.2013	17,2
17.03.2013	3,1	17.04.2013	9,6	17.05.2013	20,2	17.06.2013	23,6	17.07.2013	26,4	17.08.2013	28,5	17.09.2013	18,3
18.03.2013	2,2	18.04.2013	10,4	18.05.2013	19,6	18.06.2013	25,2	18.07.2013	26,9	18.08.2013	27,2	18.09.2013	19,1
19.03.2013	4,5	19.04.2013	12,1	19.05.2013	21,2	19.06.2013	24,6	19.07.2013	26,6	19.08.2013	26,1	19.09.2013	19,5
20.03.2013	11,0	20.04.2013	13,5	20.05.2013	22,3	20.06.2013	22,3	20.07.2013	26,5	20.08.2013	26,2	20.09.2013	18,6
21.03.2013	10,8	21.04.2013	13,1	21.05.2013	22,3	21.06.2013	22,6	21.07.2013	25,0	21.08.2013	25,5	21.09.2013	17,5
22.03.2013	13,0	22.04.2013	12,3	22.05.2013	23,4	22.06.2013	22,6	22.07.2013	22,7	22.08.2013	26,9	22.09.2013	16,5
23.03.2013	9,7	23.04.2013	9,9	23.05.2013	24,5	23.06.2013	22,6	23.07.2013	22,8	23.08.2013	26,9	23.09.2013	15,7
24.03.2013	1,7	24.04.2013	13,0	24.05.2013	24,9	24.06.2013	22,4	24.07.2013	23,5	24.08.2013	24,4	24.09.2013	14,3
25.03.2013	1,9	25.04.2013	14,6	25.05.2013	22,3	25.06.2013	25,4	25.07.2013	24,4	25.08.2013	24,8	25.09.2013	11,8
26.03.2013	2,2	26.04.2013	15,8	26.05.2013	21,4	26.06.2013	27,0	26.07.2013	22,7	26.08.2013	25,2	26.09.2013	13,8
27.03.2013	7,2	27.04.2013	15,6	27.05.2013	23,2	27.06.2013	28,4	27.07.2013	21,7	27.08.2013	25,1	27.09.2013	16,2
28.03.2013	3,6	28.04.2013	19,9	28.05.2013	21,6	28.06.2013	29,6	28.07.2013	23,8	28.08.2013	26,6	28.09.2013	10,3
29.03.2013	1,2	29.04.2013	21,5	29.05.2013	21,6	29.06.2013	28,2	29.07.2013	22,3	29.08.2013	26,4	29.09.2013	8,9
30.03.2013	6,6	30.04.2013	22,1	30.05.2013	24,7	30.06.2013	27,2	30.07.2013	21,2	30.08.2013	26,4	30.09.2013	9,7
31.03.2013	13,6			31.05.2013	25,0			31.07.2013	22,5	31.08.2013	24,2		

2014 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2014	8,0	01.04.2014	9,0	01.05.2014	16,6	01.06.2014	23,6	01.07.2014	25,4	01.08.2014	27,5	01.09.2014	25,9
02.03.2014	8,7	02.04.2014	5,3	02.05.2014	15,8	02.06.2014	21,0	02.07.2014	26,3	02.08.2014	29,0	02.09.2014	26,6
03.03.2014	10,4	03.04.2014	4,6	03.05.2014	16,4	03.06.2014	19,8	03.07.2014	25,9	03.08.2014	29,5	03.09.2014	27,6
04.03.2014	10,3	04.04.2014	7,5	04.05.2014	18,3	04.06.2014	21,1	04.07.2014	23,6	04.08.2014	29,8	04.09.2014	26,7
05.03.2014	10,3	05.04.2014	10,1	05.05.2014	19,3	05.06.2014	23,2	05.07.2014	21,8	05.08.2014	28,3	05.09.2014	25,9
06.03.2014	11,5	06.04.2014	6,2	06.05.2014	15,6	06.06.2014	23,7	06.07.2014	21,4	06.08.2014	26,7	06.09.2014	25,9
07.03.2014	6,9	07.04.2014	10,6	07.05.2014	14,6	07.06.2014	24,2	07.07.2014	23,3	07.08.2014	25,6	07.09.2014	24,6
08.03.2014	6,0	08.04.2014	12,3	08.05.2014	17,0	08.06.2014	24,2	08.07.2014	21,9	08.08.2014	27,1	08.09.2014	23,8
09.03.2014	6,6	09.04.2014	11,2	09.05.2014	16,5	09.06.2014	24,9	09.07.2014	22,7	09.08.2014	29,1	09.09.2014	20,6
10.03.2014	3,1	10.04.2014	14,9	10.05.2014	21,7	10.06.2014	24,3	10.07.2014	24,0	10.08.2014	29,1	10.09.2014	22,7
11.03.2014	1,1	11.04.2014	12,4	11.05.2014	21,0	11.06.2014	20,5	11.07.2014	26,8	11.08.2014	28,2	11.09.2014	21,2
12.03.2014	2,1	12.04.2014	12,4	12.05.2014	19,1	12.06.2014	18,5	12.07.2014	28,7	12.08.2014	27,0	12.09.2014	20,8
13.03.2014	4,7	13.04.2014	11,7	13.05.2014	18,2	13.06.2014	19,9	13.07.2014	27,3	13.08.2014	27,1	13.09.2014	19,3
14.03.2014	8,0	14.04.2014	12,2	14.05.2014	19,5	14.06.2014	21,0	14.07.2014	24,7	14.08.2014	30,0	14.09.2014	17,5
15.03.2014	9,3	15.04.2014	13,6	15.05.2014	22,6	15.06.2014	19,5	15.07.2014	25,7	15.08.2014	31,1	15.09.2014	22,3
16.03.2014	9,2	16.04.2014	16,3	16.05.2014	25,4	16.06.2014	22,0	16.07.2014	27,5	16.08.2014	29,4	16.09.2014	19,8
17.03.2014	5,2	17.04.2014	18,0	17.05.2014	27,3	17.06.2014	23,4	17.07.2014	27,1	17.08.2014	29,6	17.09.2014	19,9
18.03.2014	7,9	18.04.2014	19,0	18.05.2014	21,4	18.06.2014	23,7	18.07.2014	25,6	18.08.2014	29,3	18.09.2014	17,4
19.03.2014	9,0	19.04.2014	21,3	19.05.2014	17,5	19.06.2014	22,3	19.07.2014	25,2	19.08.2014	24,6	19.09.2014	15,1
20.03.2014	11,0	20.04.2014	16,1	20.05.2014	19,6	20.06.2014	23,3	20.07.2014	25,1	20.08.2014	24,6	20.09.2014	12,1
21.03.2014	10,1	21.04.2014	14,7	21.05.2014	21,2	21.06.2014	21,4	21.07.2014	25,5	21.08.2014	25,9	21.09.2014	14,0
22.03.2014	9,9	22.04.2014	14,5	22.05.2014	21,0	22.06.2014	19,0	22.07.2014	25,0	22.08.2014	26,5	22.09.2014	16,7
23.03.2014	12,1	23.04.2014	15,3	23.05.2014	21,9	23.06.2014	19,9	23.07.2014	26,6	23.08.2014	25,5	23.09.2014	18,9
24.03.2014	14,7	24.04.2014	16,4	24.05.2014	23,2	24.06.2014	21,8	24.07.2014	28,5	24.08.2014	24,3	24.09.2014	16,8
25.03.2014	15,2	25.04.2014	13,7	25.05.2014	21,4	25.06.2014	23,2	25.07.2014	24,1	25.08.2014	27,1	25.09.2014	12,3
26.03.2014	15,5	26.04.2014	11,5	26.05.2014	19,8	26.06.2014	21,7	26.07.2014	27,0	26.08.2014	26,2	26.09.2014	14,8
27.03.2014	12,9	27.04.2014	14,6	27.05.2014	20,5	27.06.2014	23,3	27.07.2014	27,1	27.08.2014	26,6	27.09.2014	15,6
28.03.2014	10,3	28.04.2014	15,3	28.05.2014	21,7	28.06.2014	20,3	28.07.2014	25,8	28.08.2014	27,0	28.09.2014	16,6
29.03.2014	3,7	29.04.2014	16,3	29.05.2014	22,5	29.06.2014	22,5	29.07.2014	26,0	29.08.2014	22,6	29.09.2014	17,0
30.03.2014	1,0	30.04.2014	16,5	30.05.2014	23,9	30.06.2014	24,3	30.07.2014	25,7	30.08.2014	21,7	30.09.2014	15,0
31.03.2014	6,0			31.05.2014	25,0			31.07.2014	26,5	31.08.2014	24,7		
												31.10.2014	8,9
2015 год													
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли													
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
01.03.2015	5,3	01.04.2015	10,9	01.05.2015	15,3	01.06.2015	20,3	01.07.2015	23,4	01.08.2015	30,7	01.09.2015	22,8
02.03.2015	3,9	02.04.2015	10,0	02.05.2015	14,1	02.06.2015	21,6	02.07.2015	23,8	02.08.2015	27,1	02.09.2015	25,9
03.03.2015	6,7	03.04.2015	7,7	03.05.2015	16,0	03.06.2015	23,7	03.07.2015	22,6	03.08.2015	29,4	03.09.2015	26,8
04.03.2015	4,8	04.04.2015	7,0	04.05.2015	14,3	04.06.2015	21,9	04.07.2015	24,8	04.08.2015	30,7	04.09.2015	27,6
05.03.2015	4,9	05.04.2015	6,6	05.05.2015	14,1	05.06.2015	23,9	05.07.2015	25,4	05.08.2015	30,3	05.09.2015	28,1
06.03.2015	6,0	06.04.2015	10,7	06.05.2015	15,1	06.06.2015	23,2	06.07.2015	25,6	06.08.2015	29,7	06.09.2015	27,3
07.03.2015	4,2	07.04.2015	10,9	07.05.2015	16,0	07.06.2015	21,4	07.07.2015	24,8	07.08.2015	27,6	07.09.2015	24,0
08.03.2015	1,9	08.04.2015	8,7	08.05.2015	14,8	08.06.2015	22,2	08.07.2015	27,7	08.08.2015	27,7	08.09.2015	19,4
09.03.2015	3,9	09.04.2015	9,1	09.05.2015	15,5	09.06.2015	22,4	09.07.2015	29,8	09.08.2015	28,4	09.09.2015	21,4
10.03.2015	7,6	10.04.2015	6,8	10.05.2015	15,5	10.06.2015	24,0	10.07.2015	26,0	10.08.2015	29,3	10.09.2015	22,1
11.03.2015	11,5	11.04.2015	9,2	11.05.2015	16,0	11.06.2015	24,9	11.07.2015	22,2	11.08.2015	30,1	11.09.2015	23,6
12.03.2015	9,8	12.04.2015	10,9	12.05.2015	17,4	12.06.2015	25,2	12.07.2015	20,7	12.08.2015	30,7	12.09.2015	19,8
13.03.2015	9,2	13.04.2015	12,3	13.05.2015	16,3	13.06.2015	25,2	13.07.2015	21,4	13.08.2015	27,5	13.09.2015	18,0
14.03.2015	10,8	14.04.2015	11,7	14.05.2015	17,5	14.06.2015	25,4	14.07.2015	23,0	14.08.2015	29,0	14.09.2015	19,1
15.03.2015	7,6	15.04.2015	8,5	15.05.2015	17,4	15.06.2015	22,8	15.07.2015	21,6	15.08.2015	28,7	15.09.2015	19,7
16.03.2015	7,6	16.04.2015	11,1	16.05.2015	18,7	16.06.2015	21,6	16.07.2015	22,6	16.08.2015	27,1	16.09.2015	18,1
17.03.2015	3,9	17.04.2015	14,6	17.05.2015	17,5	17.06.2015	21,5	17.07.2015	23,0	17.08.2015	27,3	17.09.2015	21,3
18.03.2015	6,4	18.04.2015	16,2	18.05.2015	18,4	18.06.2015	23,5	18.07.2015	23,6	18.08.2015	24,3	18.09.2015	21,8
19.03.2015	7,9	19.04.2015	11,7	19.05.2015	18,9	19.06.2015	24,1	19.07.2015	22,8	19.08.2015	23,4	19.09.2015	21,9
20.03.2015	8,2	20.04.2015	7,7	20.05.2015	20,5	20.06.2015	23,2	20.07.2015	24,4	20.08.2015	23,0	20.09.2015	23,2
21.03.2015	8,6	21.04.2015	6,7	21.05.2015	22,3	21.06.2015	22,9	21.07.2015	25,2	21.08.2015	23,6	21.09.2015	24,6
22.03.2015	8,9	22.04.2015	6,4	22.05.2015	23,2	22.06.2015	23,6	22.07.2015	24,6	22.08.2015	24,5	22.09.2015	26,5
23.03.2015	6,1	23.04.2015	8,1	23.05.2015	22,5	23.06.2015	23,3	23.07.2015	24,8	23.08.2015	23,6	23.09.2015	25,8
24.03.2015	1,9	24.04.2015	10,1	24.05.2015	23,0	24.06.2015	22,8	24.07.2015	27,7	24.08.2015	21,1	24.09.2015	26,0
25.03.2015	7,9	25.04.2015	12,4	25.05.2015	24,4	25.06.2015	22,2	25.07.2015	29,5	25.08.2015	21,4	25.09.2015	25,4
26.03.2015	13,2	26.04.2015	14,1	26.05.2015	25,3	26.06.2015	23,2	26.07.2015	30,7	26.08.2015	22,4	26.09.2015	23,4
27.03.2015	14,9	27.04.2015	17,1	27.05.2015	24,0	27.06.2015	22,7	27.07.2015	27,2	27.08.2015	23,2	27.09.2015	23,0
28.03.2015	11,4	28.04.2015	18,1	28.05.2015	23,7	28.06.2015	22,1	28.07.2015	26,5	28.08.2015	22,2	28.09.2015	23,7
29.03.2015	10,8	29.04.2015	17,8	29.05.2015	20,6	29.06.2015	21,8	29.07.2015	27,4	29.08.2015	23,7	29.09.2015	23,3
30.03.2015	8,3	30.04.2015	19,0	30.05.2015	19,5	30.06.2015	22,2	30.07.2015	28,6	30.08.2015	23,5	30.09.2015	23,6
31.03.2015	9,6			31.05.2015	17,1			31.07.2015	30,8	31.08.2015	21,9		
												31.10.2015	4,2

2016 год																	
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли																	
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь	
01.03.2016	13,4	01.04.2016	12,7	01.05.2016	16,6	01.06.2016	20,0	01.07.2016	24,2	01.08.2016	28,7	01.09.2016	21,5	01.10.2016	14,8	01.11.2016	5,1
02.03.2016	12,9	02.04.2016	11,2	02.05.2016	15,8	02.06.2016	18,8	02.07.2016	24,7	02.08.2016	29,7	02.09.2016	20,7	02.10.2016	16,5	02.11.2016	4,0
03.03.2016	10,0	03.04.2016	7,5	03.05.2016	16,8	03.06.2016	18,1	03.07.2016	27,1	03.08.2016	29,7	03.09.2016	22,2	03.10.2016	17,8	03.11.2016	8,7
04.03.2016	14,2	04.04.2016	8,8	04.05.2016	13,6	04.06.2016	16,9	04.07.2016	27,4	04.08.2016	24,2	04.09.2016	23,3	04.10.2016	18,4	04.11.2016	8,2
05.03.2016	13,0	05.04.2016	9,7	05.05.2016	15,9	05.06.2016	19,3	05.07.2016	24,9	05.08.2016	26,1	05.09.2016	23,1	05.10.2016	19,3	05.11.2016	4,1
06.03.2016	9,3	06.04.2016	11,9	06.05.2016	14,7	06.06.2016	20,3	06.07.2016	24,6	06.08.2016	27,1	06.09.2016	24,5	06.10.2016	18,6	06.11.2016	6,6
07.03.2016	8,5	07.04.2016	15,4	07.05.2016	16,0	07.06.2016	18,3	07.07.2016	26,2	07.08.2016	27,5	07.09.2016	25,4	07.10.2016	18,8	07.11.2016	12,9
08.03.2016	10,3	08.04.2016	17,2	08.05.2016	17,0	08.06.2016	17,7	08.07.2016	23,3	08.08.2016	27,7	08.09.2016	23,8	08.10.2016	19,8	08.11.2016	18,4
09.03.2016	9,5	09.04.2016	18,3	09.05.2016	17,9	09.06.2016	17,8	09.07.2016	23,3	09.08.2016	29,2	09.09.2016	22,7	09.10.2016	17,5	09.11.2016	20,9
10.03.2016	6,8	10.04.2016	15,9	10.05.2016	19,7	10.06.2016	18,1	10.07.2016	24,1	10.08.2016	30,4	10.09.2016	22,7	10.10.2016	14,6	10.11.2016	18,5
11.03.2016	7,1	11.04.2016	16,2	11.05.2016	15,4	11.06.2016	19,5	11.07.2016	22,3	11.08.2016	26,2	11.09.2016	21,8	11.10.2016	13,5	11.11.2016	13,2
12.03.2016	8,9	12.04.2016	17,3	12.05.2016	16,8	12.06.2016	20,9	12.07.2016	24,5	12.08.2016	26,9	12.09.2016	21,5	12.10.2016	11,0	12.11.2016	9,3
13.03.2016	7,8	13.04.2016	15,3	13.05.2016	17,5	13.06.2016	22,2	13.07.2016	27,4	13.08.2016	27,8	13.09.2016	22,4	13.10.2016	9,4	13.11.2016	10,5
14.03.2016	5,7	14.04.2016	14,2	14.05.2016	19,8	14.06.2016	24,2	14.07.2016	27,8	14.08.2016	22,6	14.09.2016	22,3	14.10.2016	11,3	14.11.2016	10,4
15.03.2016	2,9	15.04.2016	14,3	15.05.2016	21,7	15.06.2016	22,8	15.07.2016	28,1	15.08.2016	22,6	15.09.2016	19,3	15.10.2016	9,4	15.11.2016	6,7
16.03.2016	3,5	16.04.2016	12,7	16.05.2016	17,4	16.06.2016	23,1	16.07.2016	29,6	16.08.2016	24,7	16.09.2016	17,1	16.10.2016	6,7	16.11.2016	5,7
17.03.2016	5,6	17.04.2016	15,0	17.05.2016	19,8	17.06.2016	24,1	17.07.2016	32,0	17.08.2016	26,2	17.09.2016	18,6	17.10.2016	5,9	17.11.2016	0,5
18.03.2016	6,7	18.04.2016	15,5	18.05.2016	16,9	18.06.2016	25,9	18.07.2016	30,7	18.08.2016	26,2	18.09.2016	19,3	18.10.2016	6,4	18.11.2016	-0,1
19.03.2016	8,0	19.04.2016	19,1	19.05.2016	17,2	19.06.2016	27,7	19.07.2016	26,8	19.08.2016	27,6	19.09.2016	14,7	19.10.2016	6,7	19.11.2016	1,7
20.03.2016	1,8	20.04.2016	20,5	20.05.2016	16,2	20.06.2016	29,8	20.07.2016	24,8	20.08.2016	30,0	20.09.2016	19,7	20.10.2016	7,6	20.11.2016	2,1
21.03.2016	5,2	21.04.2016	12,2	21.05.2016	17,4	21.06.2016	28,6	21.07.2016	23,7	21.08.2016	29,3	21.09.2016	17,1	21.10.2016	9,6	21.11.2016	4,3
22.03.2016	10,0	22.04.2016	10,3	22.05.2016	20,5	22.06.2016	29,9	22.07.2016	24,3	22.08.2016	28,6	22.09.2016	14,8	22.10.2016	9,3	22.11.2016	3,0
23.03.2016	10,6	23.04.2016	12,8	23.05.2016	16,5	23.06.2016	28,1	23.07.2016	22,9	23.08.2016	29,2	23.09.2016	11,5	23.10.2016	8,5	23.11.2016	1,6
24.03.2016	14,3	24.04.2016	17,5	24.05.2016	16,9	24.06.2016	26,5	24.07.2016	22,6	24.08.2016	28,8	24.09.2016	12,5	24.10.2016	8,6	24.11.2016	2,7
25.03.2016	13,1	25.04.2016	18,6	25.05.2016	19,2	25.06.2016	27,7	25.07.2016	23,7	25.08.2016	27,0	25.09.2016	13,4	25.10.2016	5,9	25.11.2016	4,5
26.03.2016	5,7	26.04.2016	18,0	26.05.2016	18,7	26.06.2016	27,9	26.07.2016	25,4	26.08.2016	25,6	26.09.2016	14,3	26.10.2016	4,7	26.11.2016	5,0
27.03.2016	5,6	27.04.2016	16,3	27.05.2016	19,7	27.06.2016	29,4	27.07.2016	26,7	27.08.2016	25,4	27.09.2016	14,1	27.10.2016	4,3	27.11.2016	6,9
28.03.2016	6,1	28.04.2016	15,3	28.05.2016	19,3	28.06.2016	26,1	28.07.2016	27,4	28.08.2016	27,4	28.09.2016	12,8	28.10.2016	3,8	28.11.2016	12,8
29.03.2016	8,5	29.04.2016	15,1	29.05.2016	19,4	29.06.2016	26,8	29.07.2016	27,5	29.08.2016	29,2	29.09.2016	12,0	29.10.2016	5,3	29.11.2016	2,6
30.03.2016	9,3	30.04.2016	16,3	30.05.2016	19,5	30.06.2016	24,1	30.07.2016	27,4	30.08.2016	27,1	30.09.2016	13,8	30.10.2016	7,0	30.11.2016	-0,2
31.03.2016	10,1			31.05.2016	20,9			31.07.2016	27,9	31.08.2016	24,4			31.10.2016	4,7		
2017 год																	
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли																	
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь	
01.03.2017	11,2	01.04.2017	7,1	01.05.2017	20,4	01.06.2017	19,9	01.07.2017	23,4	01.08.2017	24,9	01.09.2017	18,8	01.10.2017	12,1	01.11.2017	5,0
02.03.2017	12,4	02.04.2017	10,6	02.05.2017	21,7	02.06.2017	20,5	02.07.2017	23,8	02.08.2017	27,6	02.09.2017	20,2	02.10.2017	11,2	02.11.2017	7,6
03.03.2017	11,5	03.04.2017	11,9	03.05.2017	23,7	03.06.2017	20,0	03.07.2017	23,0	03.08.2017	28,9	03.09.2017	20,5	03.10.2017	11,0	03.11.2017	11,5
04.03.2017	8,8	04.04.2017	12,8	04.05.2017	21,3	04.06.2017	19,4	04.07.2017	23,1	04.08.2017	28,8	04.09.2017	23,8	04.10.2017	9,9	04.11.2017	6,4
05.03.2017	7,3	05.04.2017	13,1	05.05.2017	19,3	05.06.2017	20,7	05.07.2017	22,2	05.08.2017	30,0	05.09.2017	24,6	05.10.2017	12,1	05.11.2017	7,3
06.03.2017	10,9	06.04.2017	14,1	06.05.2017	20,4	06.06.2017	23,5	06.07.2017	21,8	06.08.2017	30,6	06.09.2017	20,4	06.10.2017	14,9	06.11.2017	9,2
07.03.2017	11,0	07.04.2017	13,6	07.05.2017	17,9	07.06.2017	24,6	07.07.2017	21,3	07.08.2017	29,2	07.09.2017	20,3	07.10.2017	15,3	07.11.2017	10,1
08.03.2017	8,6	08.04.2017	9,6	08.05.2017	16,6	08.06.2017	24,6	08.07.2017	21,0	08.08.2017	29,2	08.09.2017	20,8	08.10.2017	17,5	08.11.2017	10,6
09.03.2017	9,9	09.04.2017	8,6	09.05.2017	15,9	09.06.2017	25,5	09.07.2017	20,8	09.08.2017	29,2	09.09.2017	21,1	09.10.2017	15,3	09.11.2017	8,5
10.03.2017	10,6	10.04.2017	9,4	10.05.2017	15,9	10.06.2017	22,6	10.07.2017	22,2	10.08.2017	29,2	10.09.2017	22,3	10.10.2017	12,9	10.11.2017	6,7
11.03.2017	9,4	11.04.2017	9,9	11.05.2017	13,3	11.06.2017	22,4	11.07.2017	22,8	11.08.2017	28,8	11.09.2017	23,3	11.10.2017	11,6	11.11.2017	8,2
12.03.2017	9,1	12.04.2017	12,1	12.05.2017	14,6	12.06.2017	20,2	12.07.2017	24,6	12.08.2017	28,4	12.09.2017	23,9	12.10.2017	12,3	12.11.2017	10,6
13.03.2017	10,8	13.04.2017	15,1	13.05.2017	17,7	13.06.2017	21,6	13.07.2017	26,0	13.08.2017	29,0	13.09.2017	24,5	13.10.2017	15,5	13.11.2017	13,6
14.03.2017	7,5	14.04.2017	14,1	14.05.2017	19,2	14.06.2017	21,5	14.07.2017	25,2	14.08.2017	28,6	14.09.2017	24,8	14.10.2017	12,2	14.11.2017	11,0
15.03.2017	8,4	15.04.2017	12,3	15.05.2017	16,4	15.06.2017	20,4	15.07.2017	25,2	15.08.2017	26,3	15.09.2017	22,4	15.10.2017	12,0	15.11.2017	8,3
16.03.2017	7,9	16.04.2017	12,8	16.05.2017	15,5	16.06.2017	17,4	16.07.2017	25,6	16.08.2017	26,5	16.09.2017	24,0	16.10.2017	11,5	16.11.2017	7,4
17.03.2017	7,8	17.04.2017	15,5	17.05.2017	14,1	17.06.2017	19,5	17.07.2017	26,4	17.08.2017	27,2						

Приложение 2

	Средние значения температуры за каждый месяц, °С								
год	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
2010	5,8	12,2	19,2	24,6	26,9	27,7	21,7	11,5	9,9
2011	4,7	10,1	17,2	22,6	27,0	23,8	19,3	11,6	1,4
2012	3,1	16,5	21,4	24,8	25,7	25,3	21,4	16,8	8,4
2013	7,6	14,0	21,8	23,5	24,9	25,3	16,9	11,3	9,0
2014	8,4	13,1	20,2	22,1	25,4	27,1	19,8	10,9	4,7
2015	7,5	11,1	18,5	23,0	25,2	26,2	23,2	11,0	9,8
2016	8,5	14,7	17,8	23,4	25,9	27,2	18,8	10,8	7,0
2017	9,0	12,1	17,4	21,9	24,2	26,3	21,3	12,2	6,4

Приложение 3

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$\sum \text{акт}, ^\circ\text{C}$	4383,8	3790,6	4733,4	4147,2	4190,6	4149,0	4130,9	4061,4

Приложение 4

2018 год																	
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли																	
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь	
01.03.2018	3,2	01.04.2018	11,6	01.05.2018	18,2	01.06.2018	20,1	01.07.2018	27,0	01.08.2018	29,0	01.09.2018	24,2	01.10.2018	18,3	01.11.2018	10,4
02.03.2018	1,1	02.04.2018	11,4	02.05.2018	19,5	02.06.2018	13,7	02.07.2018	26,3	02.08.2018	27,1	02.09.2018	24,3	02.10.2018	18,3	02.11.2018	11,1
03.03.2018	5,5	03.04.2018	9,9	03.05.2018	21,5	03.06.2018	17,7	03.07.2018	27,0	03.08.2018	24,8	03.09.2018	25,2	03.10.2018	18,4	03.11.2018	9,6
04.03.2018	7,3	04.04.2018	9,0	04.05.2018	21,4	04.06.2018	24,7	04.07.2018	25,7	04.08.2018	25,1	04.09.2018	25,1	04.10.2018	15,5	04.11.2018	8,5
05.03.2018	-0,5	05.04.2018	10,4	05.05.2018	22,5	05.06.2018	22,4	05.07.2018	25,0	05.08.2018	25,8	05.09.2018	25,5	05.10.2018	11,3	05.11.2018	8,2
06.03.2018	2,3	06.04.2018	13,9	06.05.2018	20,9	06.06.2018	21,6	06.07.2018	23,8	06.08.2018	27,3	06.09.2018	25,1	06.10.2018	9,3	06.11.2018	9,6
07.03.2018	11,2	07.04.2018	13,1	07.05.2018	18,3	07.06.2018	20,4	07.07.2018	25,5	07.08.2018	27,1	07.09.2018	20,3	07.10.2018	11,3	07.11.2018	7,4
08.03.2018	13,5	08.04.2018	14,4	08.05.2018	17,3	08.06.2018	21,4	08.07.2018	26,4	08.08.2018	26,9	08.09.2018	18,4	08.10.2018	12,8	08.11.2018	7,0
09.03.2018	3,9	09.04.2018	16,0	09.05.2018	14,3	09.06.2018	21,4	09.07.2018	28,2	09.08.2018	21,3	09.09.2018	21,7	09.10.2018	15,7	09.11.2018	4,7
10.03.2018	4,4	10.04.2018	15,8	10.05.2018	16,5	10.06.2018	21,9	10.07.2018	29,6	10.08.2018	22,2	10.09.2018	20,8	10.10.2018	17,7	10.11.2018	3,6
11.03.2018	4,8	11.04.2018	16,5	11.05.2018	15,4	11.06.2018	21,7	11.07.2018	31,0	11.08.2018	21,6	11.09.2018	20,2	11.10.2018	17,4	11.11.2018	4,3
12.03.2018	1,8	12.04.2018	17,2	12.05.2018	13,0	12.06.2018	22,0	12.07.2018	27,9	12.08.2018	21,9	12.09.2018	21,1	12.10.2018	16,0	12.11.2018	1,8
13.03.2018	4,2	13.04.2018	14,7	13.05.2018	13,4	13.06.2018	24,1	13.07.2018	29,1	13.08.2018	21,9	13.09.2018	23,0	13.10.2018	13,7	13.11.2018	-1,6
14.03.2018	6,4	14.04.2018	11,6	14.05.2018	14,3	14.06.2018	25,5	14.07.2018	27,9	14.08.2018	24,5	14.09.2018	21,0	14.10.2018	14,1	14.11.2018	2,4
15.03.2018	9,7	15.04.2018	10,1	15.05.2018	17,3	15.06.2018	27,1	15.07.2018	24,6	15.08.2018	26,9	15.09.2018	21,0	15.10.2018	15,8	15.11.2018	2,7
16.03.2018	5,5	16.04.2018	10,4	16.05.2018	20,4	16.06.2018	23,5	16.07.2018	22,2	16.08.2018	27,5	16.09.2018	20,0	16.10.2018	18,5	16.11.2018	2,2
17.03.2018	9,4	17.04.2018	12,7	17.05.2018	22,4	17.06.2018	21,5	17.07.2018	22,6	17.08.2018	28,2	17.09.2018	18,9	17.10.2018	17,7	17.11.2018	1,3
18.03.2018	16,7	18.04.2018	14,3	18.05.2018	19,9	18.06.2018	22,7	18.07.2018	25,3	18.08.2018	29,5	18.09.2018	15,4	18.10.2018	16,5	18.11.2018	0,7
19.03.2018	7,5	19.04.2018	13,5	19.05.2018	19,9	19.06.2018	24,1	19.07.2018	23,9	19.08.2018	26,0	19.09.2018	17,4	19.10.2018	15,1	19.11.2018	3,6
20.03.2018	8,2	20.04.2018	11,0	20.05.2018	22,3	20.06.2018	25,1	20.07.2018	23,4	20.08.2018	24,9	20.09.2018	18,7	20.10.2018	16,0	20.11.2018	7,0
21.03.2018	9,2	21.04.2018	12,4	21.05.2018	21,0	21.06.2018	27,2	21.07.2018	23,4	21.08.2018	23,2	21.09.2018	20,5	21.10.2018	16,2	21.11.2018	4,0
22.03.2018	2,2	22.04.2018	13,1	22.05.2018	21,7	22.06.2018	28,4	22.07.2018	23,6	22.08.2018	26,1	22.09.2018	20,8	22.10.2018	15,0	22.11.2018	-1,5
23.03.2018	2,6	23.04.2018	13,1	23.05.2018	23,1	23.06.2018	23,8	23.07.2018	23,0	23.08.2018	25,2	23.09.2018	21,0	23.10.2018	13,1	23.11.2018	-2,0
24.03.2018	7,2	24.04.2018	12,2	24.05.2018	20,7	24.06.2018	23,4	24.07.2018	24,7	24.08.2018	26,2	24.09.2018	18,1	24.10.2018	13,5	24.11.2018	-0,5
25.03.2018	3,4	25.04.2018	15,8	25.05.2018	23,2	25.06.2018	25,3	25.07.2018	29,5	25.08.2018	26,5	25.09.2018	15,7	25.10.2018	12,0	25.11.2018	1,6
26.03.2018	6,5	26.04.2018	17,6	26.05.2018	21,3	26.06.2018	27,1	26.07.2018	26,1	26.08.2018	26,9	26.09.2018	13,9	26.10.2018	8,7	26.11.2018	3,6
27.03.2018	10,2	27.04.2018	20,1	27.05.2018	19,9	27.06.2018	27,3	27.07.2018	27,6	27.08.2018	27,0	27.09.2018	12,3	27.10.2018	10,3	27.11.2018	8,8
28.03.2018	9,1	28.04.2018	17,6	28.05.2018	20,2	28.06.2018	30,0	28.07.2018	27,3	28.08.2018	27,2	28.09.2018	12,2	28.10.2018	12,9	28.11.2018	7,2
29.03.2018	7,5	29.04.2018	17,3	29.05.2018	21,5	29.06.2018	29,6	29.07.2018	27,5	29.08.2018	27,6	29.09.2018	16,7	29.10.2018	12,2	29.11.2018	-2,8
30.03.2018	5,1	30.04.2018	18,9	30.05.2018	19,3	30.06.2018	27,8	30.07.2018	27,3	30.08.2018	27,9	30.09.2018	16,4	30.10.2018	11,5	30.11.2018	-1,1
31.03.2018	7,9			31.05.2018	20,6			31.07.2018	28,9	31.08.2018	24,4			31.10.2018	11,7		
2019 год																	
Среднее значение Т, температура воздуха (градусы Цельсия) на высоте 2 метра над поверхностью земли																	
март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь	
01.03.2019	4,2	01.04.2019	7,9	01.05.2019	18,8	01.06.2019	25,0	01.07.2019	21,5	01.08.2019	24,4	01.09.2019	23,9	01.10.2019	17,0	01.11.2019	1,7
02.03.2019	3,3	02.04.2019	8,2	02.05.2019	17,2	02.06.2019	26,4	02.07.2019	24,9	02.08.2019	21,3	02.09.2019	23,4	02.10.2019	17,8	02.11.2019	1,0
03.03.2019	1,0	03.04.2019	7,3	03.05.2019	14,8	03.06.2019	24,5	03.07.2019	25,9	03.08.2019	20,8	03.09.2019	22,2	03.10.2019	17,8	03.11.2019	4,1
04.03.2019	2,9	04.04.2019	5,4	04.05.2019	15,0	04.06.2019	23,9	04.07.2019	26,2	04.08.2019	21,1	04.09.2019	23,3	04.10.2019	19,4	04.11.2019	7,3
05.03.2019	7,4	05.04.2019	8,8	05.05.2019	16,1	05.06.2019	24,3	05.07.2019	24,6	05.08.2019	18,8	05.09.2019	23,9	05.10.2019	20,7	05.11.2019	11,2
06.03.2019	8,7	06.04.2019	12,2	06.05.2019	17,4	06.06.2019	23,6	06.07.2019	24,0	06.08.2019	19,2	06.09.2019	20,6	06.10.2019	15,6	06.11.2019	14,2
07.03.2019	6,9	07.04.2019	13,7	07.05.2019	20,4	07.06.2019	22,7	07.07.2019	24,8	07.08.2019	20,0	07.09.2019	19,2	07.10.2019	12,1	07.11.2019	13,8
08.03.2019	6,5	08.04.2019	13,8	08.05.2019	16,8	08.06.2019	22,6	08.07.2019	24,6	08.08.2019	22,8	08.09.2019	20,5	08.10.2019	10,7	08.11.2019	13,7
09.03.2019	9,4	09.04.2019	14,8	09.05.2019	15,1	09.06.2019	23,8	09.07.2019	23,6	09.08.2019	24,7	09.09.2019	21,4	09.10.2019	8,7	09.11.2019	12,9
10.03.2019	11,7	10.04.2019	15,1	10.05.2019	15,0	10.06.2019	25,8	10.07.2019	20,9	10.08.2019	23,8	10.09.2019	21,8	10.10.2019	11,2	10.11.2019	9,6
11.03.2019	10,7	11.04.2019	14,4	11.05.2019	16,9	11.06.2019	25,4	11.07.2019	18,2	11.08.2019	23,1	11.09.2019	22,4	11.10.2019	15,2	11.11.2019	10,0
12.03.2019	8,4	12.04.2019	12,9	12.05.2019	15,5	12.06.2019	25,3	12.07.2019	19,3	12.08.2019	23,2	12.09.2019	22,4	12.10.2019	13,1	12.11.2019	10,2
13.03.2019	1,5	13.04.2019	13,0	13.05.2019	17,0	13.06.2019	24,5	13.07.2019	18,5	13.08.2019	24,6	13.09.2019	21,8	13.10.2019	12,5	13.11.2019	8,6
14.03.2019	2,9	14.04.2019	13,3	14.05.2019	18,0	14.06.2019	25,5	14.07.2019	20,7	14.08.2019	26,0	14.09.2019	19,8	14.10.2019	13,4	14.11.2019	8,4
15.03.2019	6,5	15.04.2019	13,9	15.05.2019	19,1	15.06.2019	26,3	15.07.2019	20,3	15.08.2019	26,3	15.09.2019	19,2	15.10.2019	14,2	15.11.2019	8,8
16.03.2019	6,9	16.04.2019	12,2	16.05.2019	22,8	16.06.2019	26,5	16.07.2019	20,2	16.08.2019	24,9	16.09.2019	18,8	16.10.2019	15,2	16.11.2019	7,0
17.03.2019	6,6	17.04.2019	9,4	17.05.2019	23,1	17.06.2019	26,5	17.07.2019	22,3	17.08.2019	23,6	17.09.2019	18,3	17.10.2019	15,4	17.11.2019	5,7
18.03.2019	6,5	18.04.2019	4,9														