



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
(квалификация – бакалавр)

На тему: «Агроклиматические ресурсы Ростовской области»

Исполнитель Рудова Аделина Сергеевна

Руководитель к.г.н., Иошпа Александр Рувимович

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» июня 2024г.

Филиал Российского государственного
гидрометеорологического университета в г. Туапсе

НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН

«17» июня 2024г.

А.И. Цай Цай С.Н.
ПОДПИСЬ РАШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общая физико - географическая характеристика Ростовской области.....	5
1.1 Орографические особенности территории.....	5
1.2 Гидрография Ростовской области.....	11
2 Агроклиматические ресурсы Ростовской области.....	18
2.1 Почвенные ресурсы Ростовской области.....	18
2.2 Климатические ресурсы Ростовской области.....	24
3 Агроклиматическое районирование.....	36
3.1 Агроклиматическое районирование Ростовской области.....	36
3.2 Оценка агроклиматических ресурсов Зерноградского района.....	43
Заключение.....	53
Список использованной литературы.....	55

Введение

Учет метеорологических и агроклиматических условий необходим для всех направлений деятельности сельскохозяйственного производства, знания о климатических условиях на определенной территории обуславливает более грамотный подход к планированию деятельности в сельском хозяйстве, что в свою очередь будет способствовать повышению рационального использования площадей, что в конечном итоге приведет к повышению продуктивности сельскохозяйственного производства,

При этом, необходимо, чтобы метеорологическая информация предоставлялась ежедневно, т.к., она необходима для решения различных хозяйственных вопросов.

При планировании и оценки ожидаемой урожайности сельскохозяйственных культур, сроков посева, сенокоса требуются знания не только о сложившихся агроклиматических ресурсах на территории, но и агрометеорологических условиях, от которых зависит урожайность сельскохозяйственных культур. Наиболее важными агрометеорологическими показателями являются влагообеспеченность, тепловые условия, качественный состав и характеристика почвы,

Для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур проводят так называемую оценку благоприятности агроклиматических условий, причем для каждого вида растительной культуры существуют свои требования в потребности в солнечной радиации, в тепле, влажности, в свойствах почвы.

Благодаря проведению такой оценки можно составить районирование территории по степени благоприятности агроклиматических условий для всех видов культур.

Также агроклиматическая оценка той или иной территории применяется агрономами при выборе сортов культур, которые наиболее подходят к возделыванию на данной территории и для планирования сроков всех видов посевных работ.

Ростовская область, которая по своему физико-географическому положению относится к южному региону Российской Федерации, является одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов России, благоприятным для возделывания различных сельскохозяйственных культур. При этом, по агроклиматическим условиям, несмотря на хорошие показатели теплообеспеченности с/х культур, Ростовская область относится к регионам с недостаточным увлажнением.

Следовательно, тема исследования является актуальной, т.к., изучение агроклиматических ресурсов Ростовской области необходимо для обоснования продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом сложившегося уровня сельскохозяйственного производства, особенностей агротехнических, водных, химических, мелиораций и противоэрозионных мероприятий.

Объект исследования — агроклиматические ресурсы Ростовской области.

Предмет исследования — характеристика агроклиматических ресурсов Ростовской области.

Цель исследования – провести оценку агроклиматических ресурсов Ростовской области.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассмотреть общую физико - географическую характеристику Ростовской области;
- рассмотреть орографические и гидрографические особенности территории;
- рассмотреть агроклиматические ресурсы Ростовской области;
- дать оценку агроклиматических ресурсов Зерноградского района.

1 Общая физико - географическая характеристика Ростовской области

1.1 Орографические особенности территории

Ростовская область, которая по своему физико-географическому положению относится к южному региону Российской Федерации, является одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов России, благоприятным для возделывания различных сельскохозяйственных культур.

Географически область занимает юго-западную часть России и занимает территорию между $50^{\circ}14'$ с. ш. и $45^{\circ}51'$ с.ш. Отличительной особенностью области является ее вытянутое положение относительно ориентации с севера на юг (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Карта Ростовской области

Общая площадь области составляет более 100 000 км², при этом, расстояние между северной и южной точками составляет почти 500 км, с запада на восток – 450 км. Особенностью Ростовской области является ее неправильная форма, при которой северная часть области является значительно уже южной части.

По состоянию на 01 января 2023 г в состав области входит 12 крупных городских округа, более 40 районных округов, около 20 городских поселений и почти 400 сел [25].

В орографическом отношении практически вся территория Ростовской области является пологой равнинной, плоскость которой нарушается протеканием по территории низменности степных рек, имеющими слабо очерченные пологие берега.

Благодаря образованию речных долин, на территории Ростовской области можно встретить большое количество балок и оврагов, различных по размерам, образованных в результате пересыхания небольших речушек, являющихся в свое время притоками более крупных рек. Можно сказать, что балки и овраги, это единственные формы рельефа, которые нарушают ровность равнины.

Исключение составляют северные и северо-западные районы области, которые более возвышенны. Относительные высоты на территории области находятся в диапазоне от 40 м до 200 м, максимальные высоты равнины едва превышают 250 м.

По строению рельефа более двух третей территории Ростовской области занимают южную часть большой Русской равнины, поэтому основные формы ландшафта представляют собой степной тип ландшафта с лугово-разнотравной растительностью. Меньшая часть территории, юго-восточные районы области относятся к зоне Предкавказского района [3, с.27].

При более детальном рассмотрении рельефных форм можно отметить, что Ростовская область занимает южную часть Восточно-Европейской равнины, которая южными районами переходит в зону Предкавказья.

Восточно-Европейская равнина в геологическом прошлом представляла

собой невысокий горный хребет, складчатого строения, который из-за различных воздействий, за несколько миллионов лет практически полностью разрушился.

При этом, в результате разломных периодов, территория претерпевала чередование поднятий и опусканий плиты, которые то заполнялись морскими водами, то пересыхали, вследствие чего образовывались осадочные породы.

Благодаря этому, в настоящее время равнина, занятая Ростовской областью представляет собой чередование пластов, образованных различными осадочными породами, свойства которых обусловлены той геологической эпохой, во время которой они образовывались [13, с.77].

Образование речной долины главной реки Ростовской области – р. Дона также является следствием геологического прошлого, в результате которого после окончания ледниковой эпохи, таявшие льды углубили имеющийся на территории разлом земной коры в виде большой и глубокой ложбины.

Как следствие современная долина р.Дон имеет очень большую ширину, которая по своим размерам сопоставила с Манычской впадиной. В прошлом, Манычская впадина была заполнена водами, и представляла собой древний пролив, между Каспийским и Черным морями.

Большое климатообразующее значение для Ростовской области имеет Таганрогский залив, который протянулся практически через всю юго-западную границу области на расстояние более 60 км. Таганрогский залив соединен с теплым Азовским морем, что является благоприятным фактором для климата области.

Азовское море имеет площадь менее 40 000 км² и максимальную глубину всего 13 м, что позволяет отнести его к самому малому морю нашей страны, при этом, море может в зимнее время покрываться льдом, особенно прибрежные воды. Также воды Азовского моря сильно опреснены.

Можно отметить, что основной формой рельефа на территории Ростовской области является равнинный рельеф, имеющий волнистый тип, целостность которого нарушает наличие большого количества балок и оврагов,

различных по размерам, вследствие которых для равнины характерно большая изменчивость в высотах – от 5 до 200 м (рисунок 1.2).

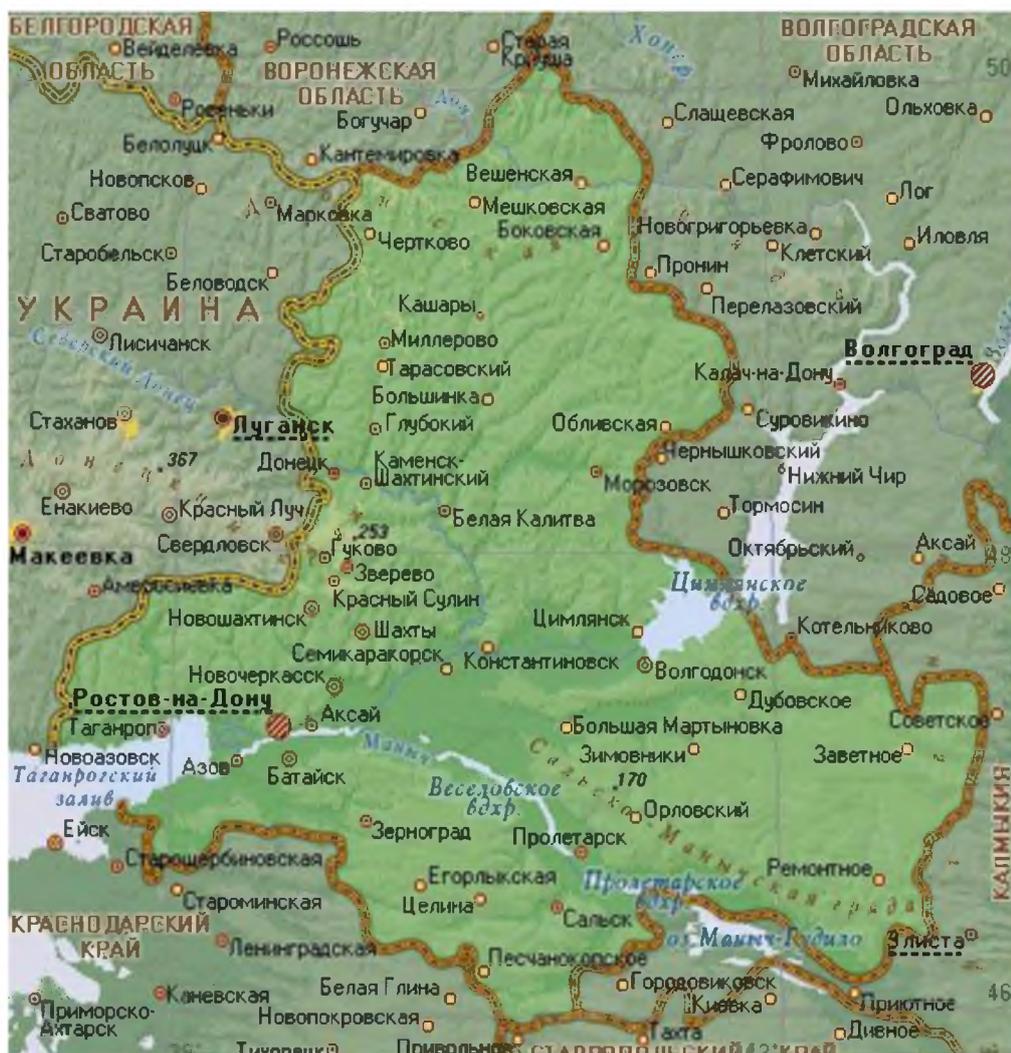


Рисунок 1.2 – Физическая карта Ростовской области

Анализ распределения относительных высот по территории области выявил, что наибольшие высоты являются характерными для северных и северо-западных районов области, а наименьшие высоты отмечаются в южных и юго-западных районах [16, с.167].

Наличие возвышенностей в рельефе северных районов области обусловлено отрогами Среднерусской возвышенности, которая занимает весь север территории области до Донецкого кряжа.

Благодаря протекающей р. Дон северные районы области четко отделены от остальной территории области.

Северо-западные районы области, которые также характеризуются большими высокими относительными высотами, обязаны древнему Донецкому кряжу, представляющему собой небольшую по площади возвышенность с абсолютными высотами около 150-200м. На территорию области Донецкий кряж протянулся со стороны пограничных районов Новых республик.

Еще одна возвышенность, занимающая территорию Ростовской области ближе к востоку является Ергенинская возвышенность, протянувшаяся со стороны Волгоградской области и представляющая собой небольшое невысокое плато (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Ергенинская возвышенность Ростовской области

Средние высоты относительно уровня моря на возвышенности Ергени не превышают 100-150 м. Самая высокая точка Ростовской области расположена на западе области в районе Донецкого кряжа и имеет абсолютную высоту 253 м. Ближе к юго-восточным районам Ростовской области находится Сальско-Манычская гряда, которая как бы является продолжением возвышенности

Ергени. В отличие от Ергининской возвышенности Сальско-Манычская гряда сложена более мощными породами, которые в верхних слоях сложены легкими суглинками [18, с.105].

Холмистый характер рельефа обязан наличию большого количества различных оврагов разной степени глубины, что только усиливает его волнистость. Отличительной особенностью территории является его разделение на отдельные части, обусловленные большим количеством рек, которые относятся к степным рекам и имеют характерные широкие долины.

Наиболее важными для погоды и климатообразования на территории области имеют р. Дон, являющаяся судоходной рекой и имеющая большое значение для различных отраслей экономики области. Также известными реками являются р.Северский Донец, р. Сала, р. Маныч и др.

Кумо-Манычская впадина протянулась через центральные районы области в направлении с северо- запада на юго-восток на расстояние около 480 км, при этом ее ширина колеблется от 2 км в центральных районах области до 20 и более к периферии области [23, с.45].

Южные районы, располагающиеся на начале Кубанской равнины, которая является продолжением Кумо-Манычской впадины, отличаются довольно низменным рельефом. Данному району присущ степной ландшафт и степная растительность, представленная в основном луговым смешанным разнотравьем. Средние высоты в этом районе не превышают 50-70 м, что не нарушает целостности полого рельефа.

Можно сделать вывод, что практически вся территория Ростовской области занята ландшафтами степного типа, которые в настоящее время практически все окультурены, заняты сельскохозяйственным производством и отведены под пашни. Естественная среда сохранилась на природо-охраняемых территориях и в лесных районах, которых на территории области немного.

Из естественных растений на территории Ростовской области произрастают многолетние травянистые, типа ковыльчатых, пырея и мятлика луговичного.

1.2 Гидрография Ростовской области

Сложившиеся на территории орографические особенности, связанные с физико-географическим положением региона, обуславливают более высокий рельеф в северных районах и пониженный в южных и юго-западных районах, что привело к созданию естественного наклона территории в направлении на юго-запад в сторону Таганрогского залива (рисунок 1.4).

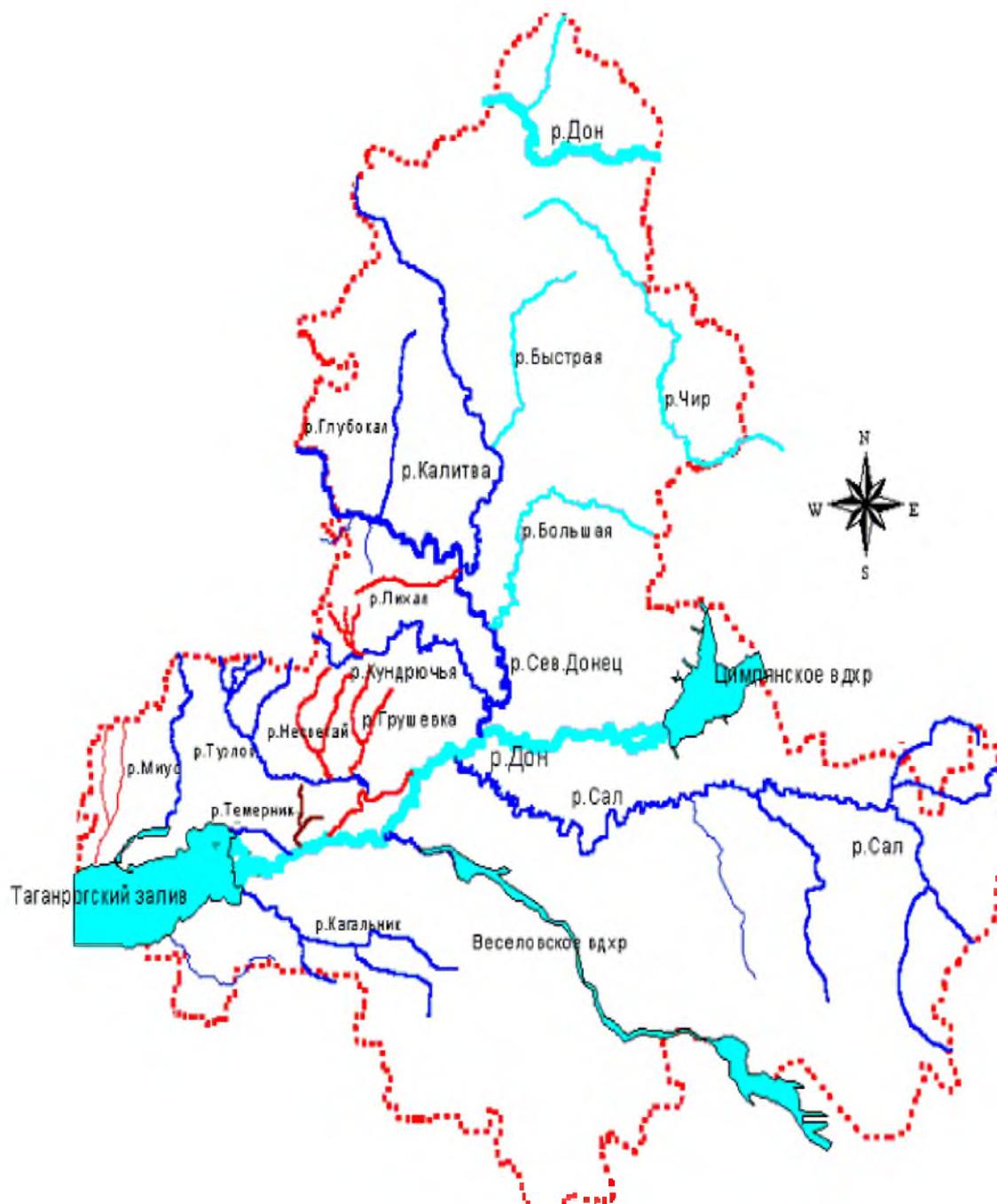


Рисунок 1.4 – Схема гидрографической сети Ростовской области

В свою очередь, такое строение рельефа обусловило на территории области местные особенности гидрографической сети и, следовательно, водный режим территории.

В Ростовской области главными водными объектами являются Азовское море, под влиянием которых формируется климат на всей территории области. Помимо моря, гидрографию края составляют Таганрогский залив и степные реки, а также подземные воды.

Все реки Ростовской области впадают в Азовское море и Таганрогский залив, поэтому прибрежные воды нередко загрязнены [8, с.87].

Азовское море имеет площадь менее 40 000 км² и максимальную глубину всего 13 м, что позволяет отнести его к самому малому морю нашей страны, при этом, море может в зимнее время покрываться льдом, особенно прибрежные воды. Также воды Азовского моря сильно опреснены.

На территории области протекает немало степных рек, отличные друг от друга по своим характеристикам, но все они относятся к степному типу рек. Также центральный район области в районе долины р.Дон и юго – западные районы области характеризуются большим количеством различных лиманов и озер, некоторые из которых соленые.

Анализируя схему гидрографической сети Ростовской области, можно отметить, что в северных районах области значительно больше рек, чем в ее южных районах.

Также очевидно, что западные районы области имеют очень густую гидрографическую сеть, представленную не только реками, но и лиманами, озерами, запрудами.

Такое неравномерное распределение рек по территории области обуславливает более низкие значения относительной влажности воздуха в южных районах и засушливость почвы.

Всего на территории Ростовской области насчитывается более 150 рек различных рек, отличающихся по длине и годовому стоку. Питание рек преимущественно снегового типа (рисунок 1.5).

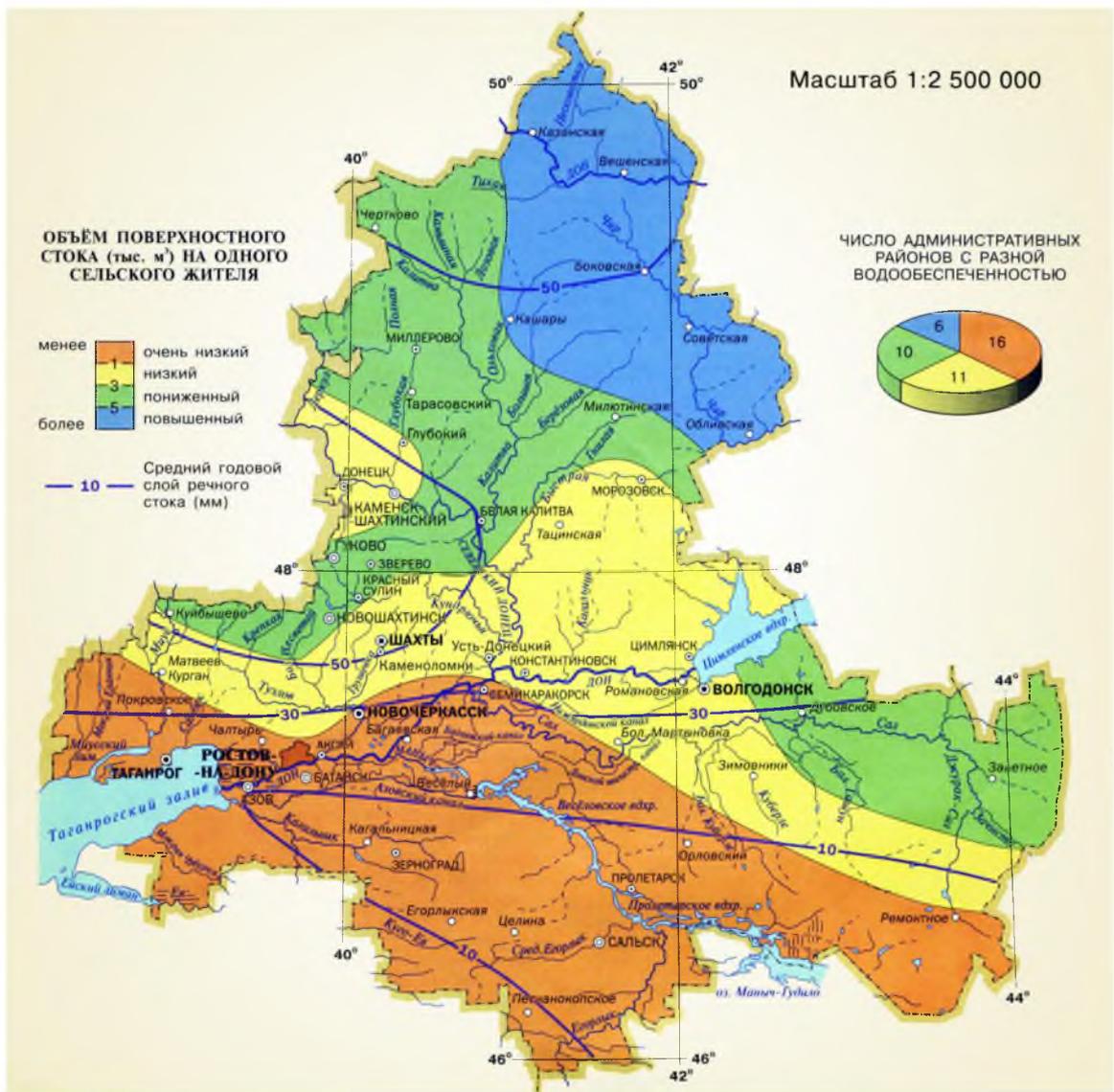


Рисунок 1.5 – Схема поверхностных вод Ростовской области

Многие реки из-за степного типа имеют пологие берега, что обуславливает застаивание вод и приводит к возникновению запруд. Вследствие этого на территории Ростовской области насчитывается более 2000 прудов.

К крупным рекам помимо основной реки области Дона, относится р. Северский Донец, к средним рекам – р. Сал, р. Западный Маныч, р. Калитва.

Главной рекой Ростовской области является р.Дон, которая протекает практически по всей территории области. Дон берет свое начало в Среднерусской равнине и впадает в Таганрогский залив, относящийся к бассейну Азовского моря. Река отличается относительно спокойным

характером течения, не превышающим 5 - 6 м/сек.

Река имеет большое количество притоков различного размера, одним из которых является крупная р.Северский Донец, который является второй по размеру рекой области.

Река Дон – крупная река России, входит в пятерку крупнейших рек и имеет длину 1880 км, при этом река судоходна, а построенный в прошлом столетии Волго-Донской судоходный канал позволил включить р.Дон в речной магистральный узел страны.

Река Северский Донец, также как и р.Дон, берет начало на Среднерусской равнине, протекает по северным районам области и впадает в р.Дон в районе его устья.

Несмотря на то, что р.Северский Донец относится к рекам степного типа, она отличается быстрым течением и течет меридионально в направлении с севера на юго-запад, что обусловлено естественным наклоном территории в направлении на юго-запад в сторону Таганрогского залива [4, с.85].

В отличие от р. Северского Донца, р. Сала течет в широтном направлении с юго-восточной части области в юго-западном направлении, в сторону Таганрогского залива. Этому способствует наклон территории от возвышенностей к низине.

Такое различие в направлении течения рек обусловлено более высоким рельефом в северных районах и пониженным в южных и юго-западных районах, что привело к наклону территории области.

Реки Ростовской области отличаются и по скоростному режиму, что также связано с особенностями рельефа, который обуславливает нарушение правильной формы русла реки, придавая ее долине сильную извилистость, тем самым уменьшая скорость и без того спокойного течения, присущего степным рекам.

Ростовская область является регионом, на территории которого большая часть гидрографической сети искусственно изменена, что вызвано необходимостью решения проблемы, связанной с недостаточным увлажнением.

Для регулирования водного режима на территории области построено более 150 водохранилищ емкостью до 10 млн. м³, еще более 10 водохранилищ имеют водоизмещение более 10 млн. м³[6, с.167].

В середине 50-х годов прошлого столетия на территории Ростовской области, с целью регулирования водного режима территории были созданы искусственные водохранилища (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Сведения об искусственных водохранилищах на территории Ростовской области

Название	Бассейн реки	Площадь, км ²	Длина, км
Цимлянское	Дон	2700	281
Пролетарское	Маныч	798	178
Веселовское	То же	246	93
Усть-Манычское	То же	73	62
Соколовское	Кундрючья	9	6
Несветайское	То же	5	2

Задачей водохранилищ является также снабжение оросительной системы области, поэтому был дополнительно построен Донской магистральный канал, через который поступают воды в степные районы области не только из Цимлянского водохранилища, но из Веселовского и Пролетарского водохранилищ, расположенных на р. Маныч и Миусского созданное у Миусского лимана.

Таким образом, благодаря искусственно созданной системе степные районы области получают дополнительные объемы воды для орошения сельскохозяйственных полей и других нужд [4, с.64].

Самым известным из которых является Цимлянское водохранилище, которое занимает нижнее течение р. Дон, имеющим важное значение для водоснабжения многих районов Ростовской области (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Цимлянское водохранилище на р.Дон

Но, после строительства искусственных водохранилищ, оказалось нарушена естественная экосистема, т.к., в районе водохранилищ, стало образовываться большое количество различных речных протоков и ериков, которые подтапливают луга и приводят к заболоченности территории.

Вследствие строительства гидротехнических сооружений различного вида, на территории Ростовской области практически все реки имеют видоизмененный режим и годовой сток. Изменение режима небольших рек, особенно сильно проявляется в меженный период времени. Больше других рек, изменения коснулись рек Маныч и Сала, у которых значительно изменилось водоизмещение.

В районе Цимлянского водохранилища, во время сильных ветров в результате расширения долины р.Дон, и без того широкая река нередко выходит из берегов, затапливая большие территории.

Гидрографическая сеть, свойственная Ростовской области оказывает большое влияние на ландшафтно- природные характеристики региона.

Вследствие густой речной сети с множеством заливов и озер, юго-западные районы области, располагаются на заболоченном ландшафте, с относительными высотами местности над уровнем моря близкими к нулевым отметкам. Районы, вдоль которых протекает р.Дон чаще всего представляют из себя песчаные территории [10, с.267].

Южные территории, первоначально были степями, главным водным объектом которых было соленое озеро Маныч-Гудило, образование которого тоже обусловили формы рельефа, который в этом районе представлен Кумо-Манычской впадиной.

Построенное на р. Маныч Пролетарское водохранилище, во-первых, опреснило озеро, что связано с большими объемами воды, поступившими в озеро из Дона. В настоящее время озеро пресноводное, и входит в систему Пролетарского водохранилища.

Благодаря Цимлянскому водохранилищу степная река Сал, которая в летнее время практически ежегодно пересыхала, нарушая тем самым водный баланс южных районов Ростовской области, получает поступающие воды из Цимлянского водохранилища и р. Кубань, что позволило решить проблему водоснабжения этого района, в том числе, орошение сельскохозяйственных угодий.

2 Агроклиматические ресурсы Ростовской области

2.1 Почвенные ресурсы Ростовской области

Ростовская область, является одним из основных регионов России специализирующимся на выращивании различных сельскохозяйственных культур. Это обусловлено не только выгодным южным положением области относительно поступления солнечной радиации, равнинным рельефом, но и, самое главное, наличием больших площадей плодородных земель [9, с.367].

Можно отметить, что на сегодняшний день, Ростовская область является динамично развивающимся сельскохозяйственным регионом, входящим в десятку лидеров Российской Федерации. Территория области имеет площадь чуть более 100 000 км², население по состоянию на 01 января 2023 г составляет почти 4,5 млн. человек, причем, треть населения проживает в сельской местности.

В настоящее время, практически вся территория области занята под сельскохозяйственное производство, в том числе под пашни и плодово-ягодные сады. Часть территории занята под пастбища, что связано с хорошо развитой отраслью животноводства в области [24, с.105].

Ростовская область занимает второе место среди сельскохозяйственных регионов России по площади сельскохозяйственных угодий, в том числе, площади посевов зерновых культур.

Это связано с наличием на большей территории области богатейших плодородных почв, причем, по плодородию земель, занятых под пашни Ростовская область занимает 10 место в российском рейтинге сельскохозяйственных регионов.

Почвы на территории Ростовской области представлены черноземами, которые встречаются на 65 % территории области, Толщина плодородного слоя на территории области составляет от 50 до 80 см, что является хорошим показателем. Основные виды почвы представлены черноземами обыкновенными, южными и каштановыми.

По ландшафтно-почвенным признакам, территорию Ростовской области можно разделить на две крупные почвенные зоны (рисунок 2.1).

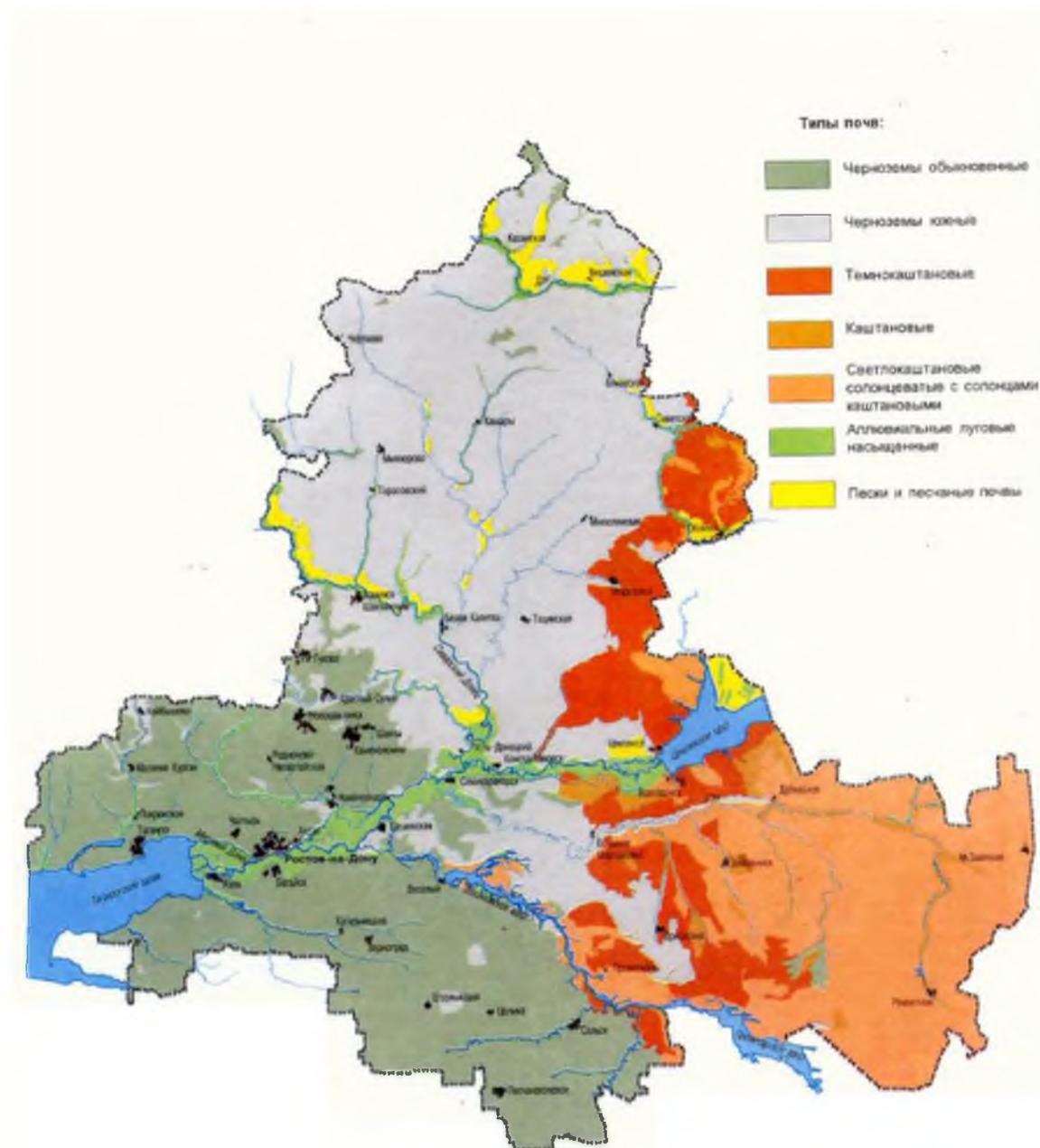


Рисунок 2.1 – Почвы Ростовской области

Первая зона степная, занимает значительную по площади территорию Ростовской области от юго-западных районов до юго-восточных. Основной вид почвы представлен черноземами обыкновенными, южными и каштановыми.

Вторая зона сухостепная, занимает юго-восточные и восточные районы области. Основной вид почвы представлен темно-каштановыми и каштановыми черноземами [1, с.166].

Если провести анализ почвенного распределения по территории Ростовской области можно отметить следующее:

Все почвы Ростовской области занимают две крупные группы почв – черноземы и каштановые. Причем, на долю черноземов приходится почти 65% от всех почв, на долю каштановых почв – 35%

Рассмотрим распределение черноземов. Больше всего на территории Ростовской области встречаются южные черноземы, почти 38 % от всех черноземов, около 17% занято черноземами предкавказскими, черноземы приазовские составляют менее 7%, на долю черноземов обыкновенных приходится всего около 3% [1, с.67].

Рассмотрим распределение каштановых почв. Из каштановых почв больше всего на территории Ростовской области встречаются светло-каштановые почвы, темно-каштановые почвы составляют около 17%, на их долю приходится чуть более 8 %, каштановые почвы занимают чуть более 10% земель.

Проведем почвенное районирование территории Ростовской области:

Первая группа включает в себя черноземы.

Северные районы области и районы, междуречья, которые располагаются между реками Западный Маныч и Сал, занимают южные черноземы, содержание гумуса в которых почти 5%, а мощность горизонта не менее 70 см, поэтому их можно отнести к среднемошным черноземам.

Юго–западные и южные районы области заняты черноземами предкавказскими, содержание гумуса в которых в пределах от 3,5 до 4,6%, а мощность гумусового слоя составляет более 1,5 м, что говорит о сверхмощном виде черноземов.

Северо–западные районы области, расположенные чуть выше Таганрогского залива и районы нижнего течения р. Дон, содержат черноземы приазовские, содержание гумуса около 5%, мощность слоя – около 1 м,

Северные возвышенные районы области, к которым отнесены возвышенные территории Донецкого Кряжа представлены черноземами

обыкновенные, содержание гумуса в которых около 6%, мощность слоя 70 см.

Вторая группа каштановые почвы.

Стоит пояснить, что каштановые почвы. Залегающие на территории Ростовской области относятся к маломощным черноземам, т.к., мощность гумусового слоя не превышает 20 см [5].

Рассмотрим более подробно распределение каштанового типа почв.

Крайний юго–восток Ростовской области занимают светло-каштановые почвы, содержание гумуса около 2%, мощность слоя не превышает 20 см.

Район западной части территорий междуречья между р. Дон и р. Сал и между р. Сал и р. Маныч занимают темно-каштановые почвы, содержание гумуса чуть более 3%, мощность слоя около 25 см.

Юго–восточные районы Ростовской области занимают каштановые почвы, содержание гумуса чуть менее 3%, мощность слоя не превышает 20 см.

Южные районы Ростовской области, территории речных долин занимают не столь богатые гумусом луговые и луго – болотные почвы.

Южные районы Ростовской области территории надпойменных речных террас занимают песчаные почвы.

Юго-восточной районы Ростовской области занимают солонцы и солончаки, отличающиеся не только бедным составом почв, но и содержащие вредные легкорастворимые соли. Образование солонцов связано с грунтовыми водами, которые в этом районе располагаются довольно близко к поверхности.

Помимо перечисленных почв естественного происхождения, на территории Ростовской области встречаются так называемые городские почвы, образованные в результате антропогенного происхождения и образованные в результате перемешивания различного рода мусора. Это чаще всего происходит, в случае засыпания мусора.

Можно отметить, что черноземы чаще всего образуются на суглинистых почвах, особенно лессовидного типа, что обусловлено их составом, который содержит много извести.

Именно, с этим фактором связаны большие запасы черноземов в

северных, западных и южных районах Ростовской области.

Значительная территория Ростовской области, северные и центральные районы области заняты южными черноземами, сформировавшимися в умеренно – теплом климате на бурых суглинках легкоглинистого и тяжелосуглинистого типа. Южные черноземы отличаются большим содержанием ила, более 50% и крупных фракций пыли – около 25%, содержание гумуса не превышает 4,5%. Данный тип черноземных почв характеризуется среднemosным слоем гумуса.

Южные черноземы содержат фосфор, калий и валовые формы азота, поэтому являются плодородные [17, с.265].

На возвышенных формах рельефа северных и западных районов (с относительными высотами от 150м до 200м), самой большой из которых является Донецкий кряж, хорошо развиты черноземы обыкновенные, среднemosные и мощные, образовавшиеся на желто- бурых суглинках и глинах. Содержание гумуса в черноземах обыкновенных достигает почти 6%,

Черноземы обыкновенные характеризуются большим содержанием калия и фосфора, что говорит об их плодородии [18, с.95].

Юго–западные районы Ростовской области заняты черноземами обыкновенными, которые располагаясь в теплых условиях, не промерзают в зимнее время года и являются самыми плодородными. Данные черноземы очень мощные, имеют мощность горизонта более 1,5 м.

Южные районы Ростовской области территория долины р. Дон занимают темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы. Степной ландшафт обуславливает и засушливые климатические условия обуславливают слабое промачивание почвы, поэтому в почвах мало влаги, что сказывается на плодородии, т.к. недостаток влаги снижает содержание биомассы. Характеризуются малым содержанием гумуса и слабым горизонтом [20, с.104].

Содержат достаточное количество калия, но малое количество фосфора и азота.

Степные районы Ростовской области, в которых залегают темно-

каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы благодаря хорошо развитой луговой растительности отличаются сильным дерновым слоем, что значительно повышает структурированность почв и накопление гумуса.

В районах речных долин, где залегают темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы хорошо произрастают овощные культуры, развито рисосеяние, большие площади территории отведены под пастбища.

Встречаются на территории Ростовской области и песчаные почвы, залегающие чаще всего в районе небольших рек. Не содержат гумуса, отличаются бедным составом относительно содержания полезных веществ

В долине р. Дон встречаются черноземовидные супесчаные и песчаные почвы, которые, несмотря на подверженность дефляции, содержат большое количество перегноя, азота и средние фракции песка, что в комплексе с большой глубиной промачивания, нередко достигающей более 100 см, характеризуются большим плодородием.

Хорошее промачивание почв обусловлено за счет весенне-зимних осадков, черноземовидные супесчаные и песчаные почвы имеют мощный гумусовый горизонт более 1 м [2, с.105].

Еще один тип песчаных почв - дерново-степной связнопесчаный занимает склоны берегов р.Дон, образование которого связано с выходом к поверхности древних горных пород – глинистых сланцев, известняка и мергеля. Черноземы, которые здесь образуются, имеют гумусовый горизонт мощностью не более 20 см. Почвы в этих районах содержат много кальция.

Долина р. Дон характеризуется солончаками разного типа, имеющих очень слабый гумусовый слой. При этом, в этих районах мало луговой растительности, что не очень благоприятно для развития гумуса.

В целом, можно отметить, что на территории Ростовской области выделяются две крупные почвенные зоны - степная, занимающая значительную по площади территорию области от юго-западных районов до юго-восточных и сухостепная, занимающая юго-восточные и восточные районы области.

Проведенный анализ по распределению типа почвенного покрова на

территории Ростовской области представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Типы почвенного покрова на территории Ростовской области

Районы Ростовской области	Средние относительные высоты, м	Тип почвы
Северо-западная зона	50-230	Черноземы обыкновенные (сегрегационные) Черноземы южные (текстурно-карбонатные)
Северо-восточная зона	50-300	Темно-каштановые почвы (черноземы текстурно-карбонатные)
Восточная зона	5-230	Каштановые почвы Светло - каштановые почвы
Приазовский зона	6-130	Черноземы обыкновенные карбонатные (миграционно-сегрегационные)
Южная зона	50-220	Сухая степь с темно-каштановыми, каштановыми и светло-каштановыми почвами
		Черноземы обыкновенные карбонатные (миграционно-сегрегационные)
Центральная орошаемая зона	50-250	Черноземы обыкновенные (сегрегационные)

Анализ почвенных ресурсов Ростовской области показал, что все почвы Ростовской области представлены двумя крупными группами – черноземами, которые являются самыми плодородными почвами, содержащие много гумуса и каштановыми. Причем, на долю черноземов приходится почти 65% от всех почв, на долю каштановых почв – 35% [25].

2.2 Климатические ресурсы Ростовской области

Несмотря на то, что на территории Ростовской области преобладает равнинный характер местности, который не искажает циркуляцию атмосферы, характерную для данных широт, региональные особенности территории, включающие в себя естественный наклон территории в направлении на юго-запад, неравномерное распределение гидрографических ресурсов и циркуляционные процессы обуславливают на территории области довольно

разнообразные климатические условия.

Вследствие физико-географического положения исследуемого региона в средних широтах континентальной степной зоны, климат на всей территории области характеризуется как хорошо выраженный континентальный [12, с.187].

При этом Ростовская область характеризуется малой влажностью и считается одним из самых засушливых субъектов Российской Федерации [21, с.209].

К главным чертам климата области относят малую влажность воздуха и высокие температуры летнего периода, поэтому это время года можно описать как сухое и жаркое.

Зима характеризуется относительно мягкими условиями, но, к ее особенностям относят частое чередование оттепелей и сильные понижения температуры ниже -10°C [14, с.46].

Большое значение на климат оказывают циркуляционные процессы, т.к. территория Ростовской области лежит на пути следования большого количества циклонов и антициклонов, направляющихся из западных областей Евразии в восточном направлении [9, с.308].

Часто на территорию вместе с антициклонами проникает холодный воздух с выстуженной арктической зоны, приводя к сильному выхолаживанию подстилающей поверхности и обуславливая понижение температуры в зимние месяцы до $-28-30^{\circ}\text{C}$.

В летнее время арктические воздушные массы приносят на территорию области прохладную погоду.

Средняя многолетняя повторяемость воздушных масс, поступающих из арктических широт в холодный период года составляет менее 5%.

Следовательно, можно отметить, что на протяжении всего года ежедневные погодные условия на территории области во многом зависят от складывающейся синоптической ситуации.

Исключение составляют летние месяцы, когда в период с июля по август

включительно, из-за сильного прогрева подстилающей поверхности влияние синоптических процессов снижается, что связано со снижением интенсивности меридиональных и широтных процессов,

В летнее время года территория области нередко находится под действием антициклона, гребень которого простирается через всю среднюю полосу от степей Казахстана [29, с.69].

На территорию области в летнее время года, минуя Калмыкию, и трансформируясь там в сухих степях проникают воздушные массы из жарких тропических широт, усиливающие и без того жаркую сухую погоду и обуславливая аномальное повышение температуры воздуха до критериев опасного явления.

Средняя многолетняя повторяемость воздушных масс, поступающих из тропических в теплый период года составляет менее 7%.

В целом, на всей территории области сезон жаркой погоды наблюдается с июня по сентябрь включительно, и только с конца сентября наступает осень.

Иногда жаркая летняя погода нарушается под влиянием приходящих воздушных масс с Атлантических или Средиземноморских районов, приносящих с собой сильные осадки ливневого характера, нередко достигающие критериев опасного явления и вызывающая подтопление территорий [19, с.212].

Солнечная радиация, относится к одному из важнейших факторов, участвующих в формировании климата на территории Ростовской области. Одним из показателей солнечной радиации, является ее продолжительность, от которой зависит количество поступающей солнечной радиации, т.е. данные позволяют оценить количество энергии, получаемой территорией.

Проведенный в работе анализ продолжительности солнечной радиации на территории Ростовской области за период с 1990г по 2023г выявил, что средняя продолжительность по области не превышает 2100 час, причем, отмечается равномерное ее распределение по территории области (таблица 2.2, рисунок 2.2).

Таблица 2.2 – Средняя продолжительность солнечного сияния на территории Ростовской области за период с 1990г по 2022г, час

Зона области	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Северо-западная зона	48	69	137	191	269	290	313	285	272	132	85	31	2067
Северо-восточная зона	47	60	132	196	282	305	311	292	237	141	80	33	2117
Центральная орошаемая зона	47	68	132	189	270	297	330	304	245	152	79	36	2143
Южная зона	50	69	134	181	273	295	303	288	239	151	80	42	2106
Приазовский зона	53	73	142	191	259	291	315	301	246	154	91	42	2148
Восточная зона	49	68	135	190	271	296	314	295	248	146	83	37	2116

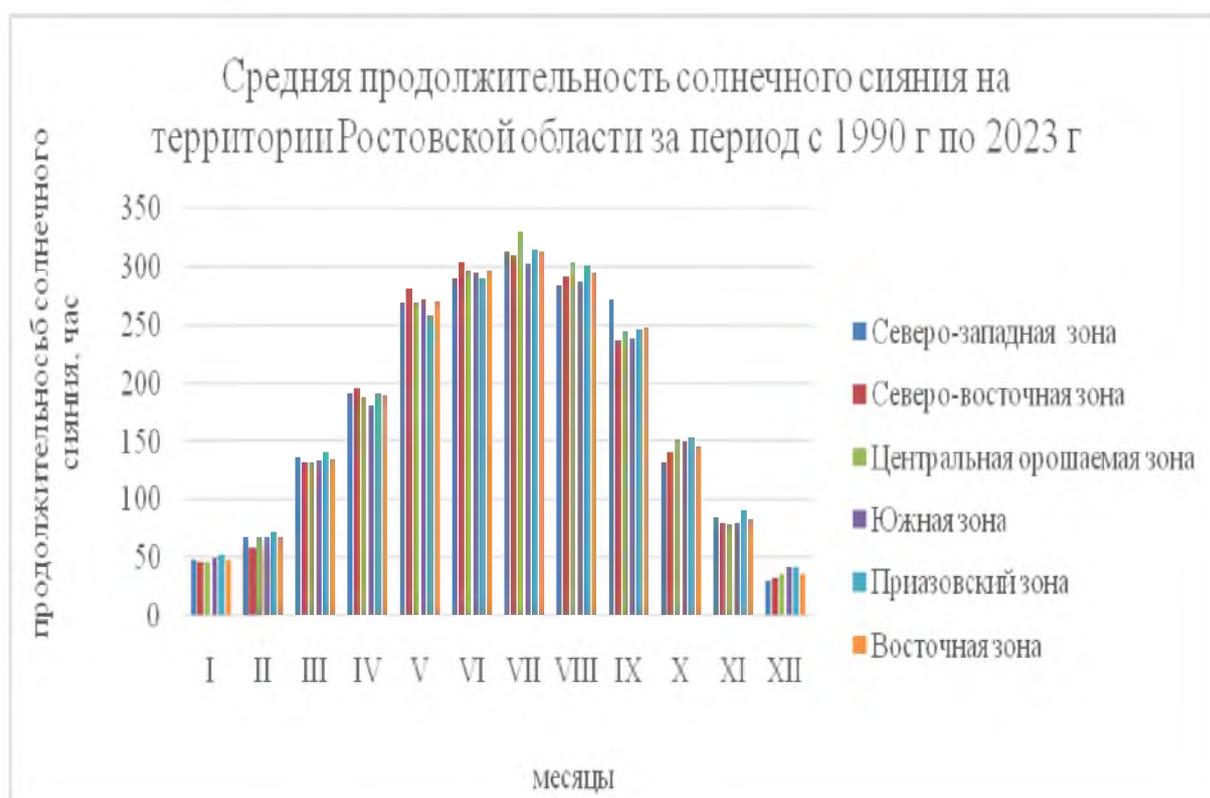


Рисунок 2.2 – Распределение средней продолжительности солнечной радиации на территории Ростовской области, час

Для годового хода температуры воздуха на территории характерно нормальное распределение хода – с минимумом в зимние месяцы и максимальными значениями в летний период (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Средняя температура воздуха на территории Ростовской области за период с 1990г по 2022г, °С

Зона области	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Северо-западная зона	-6,6	-6,5	-1,4	8,8	16,0	20,3	22,1	21,1	15,1	8,0	1,0	-3,3	7,9
Северо-восточная зона	-2,7	-2,6	2,8	10,9	16,5	21,0	24,0	23,3	17,4	10,6	3,5	-1,2	10,3
Центральная орошаемая зона	-3,0	-2,3	3,1	10,8	17,0	21,6	24,0	23,3	17,1	10,3	3,1	-1,3	9,9
Южная зона	-2,7	-2,6	2,8	10,9	16,5	21,0	24,0	23,3	17,4	10,6	3,5	-1,2	10,3
Приазовский зона	-2,7	-2,6	2,3	10,6	17,0	21,5	24,0	23,3	17,4	10,5	3,4	-1,3	10,3
Восточная зона	-3,5	-3,3	1,9	10,4	16,6	21,1	23,7	22,9	16,9	10,0	2,9	-1,7	9,2

За исследуемый период с 1990г по 2023г средняя годовая температура воздуха на территории области составляет 9,2°С, изменяясь по территории области более чем на три градуса: от 10,3°С в южных районах до 7,9°С в северных (рисунок 2.3).

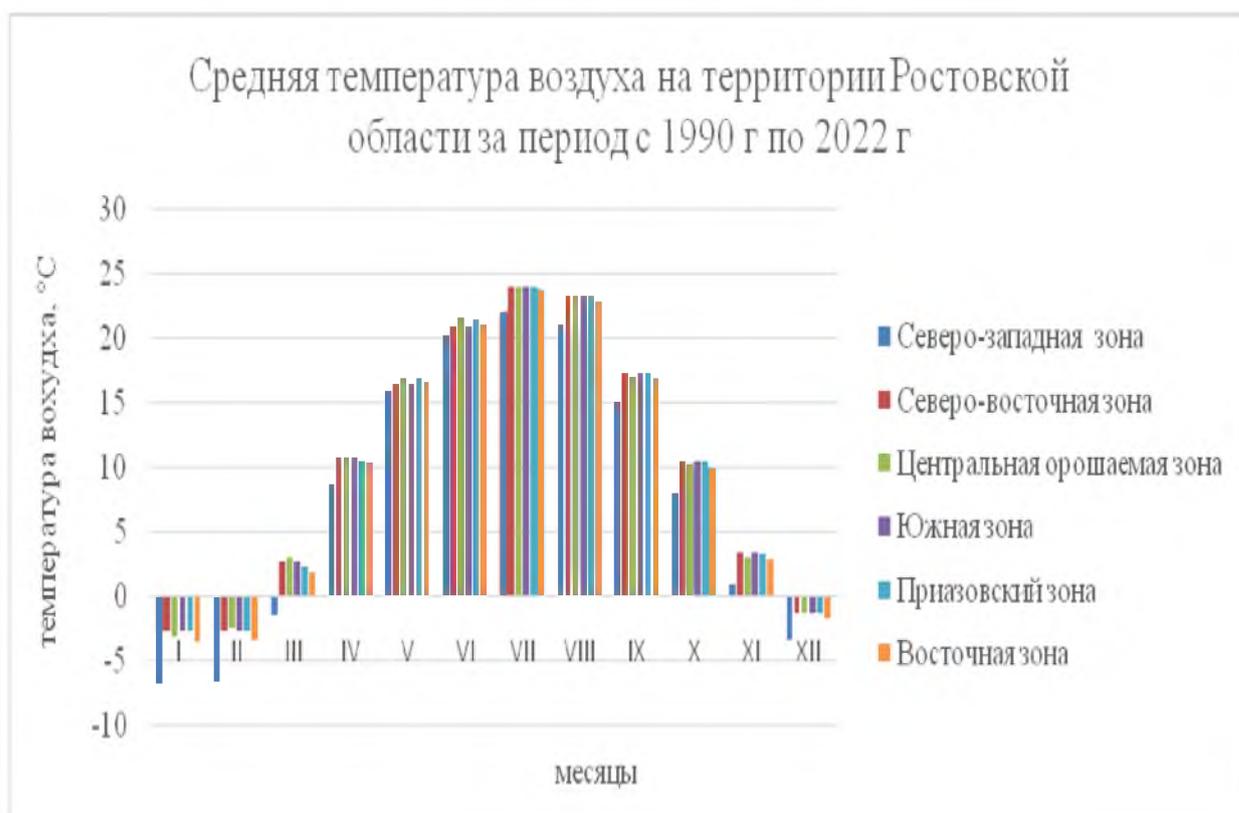


Рисунок 2.3 – Средняя температура воздуха на территории Ростовской области

Максимальные значения температуры воздуха отмечаются в июле и составляют более 24°C, минимальные - в январе, около – 4,5°C, причем, во всех районах области в зимний период года с декабря по февраль средние месячные температуры отрицательные [11, с.43].

Анализ относительной влажности воздуха за исследуемый период выявил снижение влажности воздуха на всей территории области в летнее время года до значений менее 60 %. В зимнее время года отмечаются максимальные значения влажности воздуха, превышающие 80% (таблица 2.4, рисунок 2.4).

Таблица 2.4 – Средняя относительная влажность воздуха на территории Ростовской области за период с 1990г по 2023г, %

Зона области	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Северо-западная зона	84	82	73	63	56	55	54	48	57	69	80	83	71
Северо-восточная зона	86	85	82	70	61	59	56	56	60	74	83	87	72
Центральная орошаемая зона	82	80	77	66	62	63	63	61	66	75	84	86	72
Южная зона	87	85	80	66	62	64	62	59	64	75	85	87	72
Приазовский зона	88	86	83	67	62	60	54	54	62	76	84	88	71
Восточная зона	85	84	79	66	61	61	58	56	62	74	83	86	71



Рисунок 2.4 – Распределение средней относительной влажности воздуха на территории Ростовской области

Значение коэффициента увлажнения для области составляет 0,55, а в летние месяцы опускается до 0,15, что говорит о недостаточном увлажнении территории, обусловленном малым испарением и количеством выпадающих осадков. Среднее годовое количество атмосферных осадков на всей территории области не достигает даже 500 мм, в восточных районах – наблюдается минимальное количество – 356 мм (таблица 2.5, рисунок 2.5).

Таблица 2.5 – Среднее месячное и годовое количество осадков на территории Ростовской области за период с 1990г по 2023г, мм

Зона области	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Северо-западная зона	32	32	27	37	50	55	59	36	26	32	32	36	451
Северо-восточная зона	43	35	41	28	52	40	40	21	38	43	38	46	491
Центральная орошаемая зона	48	48	50	38	58	59	50	43	43	48	51	58	495
Южная зона	32	33	30	32	41	48	40	33	32	36	36	41	413
Приазовский зона	42	39	33	34	38	58	58	34	29	34	39	44	488
Восточная зона	39	37	36	34	38	44	41	33	33	39	39	40	356



Рисунок 2.5 – Распределение среднего годового количества осадков на территории Ростовской области

В работе проведен анализ дат наступления средних суточных температур выше и ниже определенных пределов с учетом особенностей территории.

Переход средней суточной температуры через 0°C в сторону повышения, на всей территории Ростовской области происходит в марте, раньше других районов переход температуры через 0°C наблюдается в южных районах – 11 марта, самая поздняя дата перехода - 23 марта отмечается в северных районах.

Также, южные районы являются единственными, в которых переход температуры через 10°C наступает в марте, остальные районы переходят через 5°C в первой декаде апреля (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Даты наступления средних суточных температур выше и ниже определенных пределов, а также число дней с температурой, превышающей эти пределы

Станция	Выше предела					Ниже предела,	
	0°C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	0°C	-5 °C
Северо-западная зона	23. III	08.IV	23.IV	11.V	22.VI	17.XI	12.XIII
	17.XI	27.X	05.X	12.IX	23.VIII	23.III	4.III
	238	206	157	124	59	127	80
Северо-восточная зона	18.III	02.IV	18.IV	07.V	15.VI	23.XI	26.XIII
	23.XI	30.X	13.X	20.IX	27.VIII	18.III	26.II
	249	210	177	135	72	116	64
Восточная зона	16.III	02.IV	20.IV	09.V	20.VI	24.XI	29.XIII
	24.XI	05.X	13.X	18.IX	28.VIII	16.III	19.II
	252	216	174	131	68	113	53
Приазовский зона	15.III	03.IV	19.IV	06.V	10.VI	28.XI	08.I
	28.XI	04.X	16.X	24.IX	30.VIII	15.III	13.II
	257	214	179	140	80	108	37
Южная зона	11.III	25.III	18.IV	06.V	09.VI	01.XII	10.I
	01.XII	06.XI	16.X	23.IX	30.VIII	11.III	13.II
	264	252	180	139	81	101	35
Центральная орошаемая зона	18. III	03.IV	21.IV	12.V	21.VI	23.XI	23.XIII
	23.XI	31.X	09.X	16.IX	25.VIII	18.III	22.II
	246	210	170	126	64	136	60

В конце апреля практически на всей территории области наступает весна, т.к., средняя суточная температура переходит чрез интервал 10 °C. С конца апреля отмечается быстрый рост температуры воздуха, и уменьшение облачности, на смену циклонов приходит антициклонический тип погоду,

обуславливающий солнечную погоду. Отмечается уменьшение слоистых облаков.

С переходом температуры через интервал 15°С наступает летняя погода, причем, раньше других лето наступает в южных и восточных районах. Продолжительность периода со среднесуточными температурами выше 10 °С составляет от 150 дней в северных районах, до 180 дней в южных. С наступлением теплого времени на территории области увеличивается конвекция, обуславливающая образование кучевой облачности, и выпадению ливневых осадков [2, с.125].

Осеннее время наступает с переходом температуры через интервал 10°С в сторону понижения, в среднем дата по области приходится на первую декаду октября, и с середины октября температура воздуха быстро падает, и в конце месяца составляет около 5 °С.

Первый осенний месяц является продолжением лета, и характеризуется теплой солнечной безветренной погодой, но, с октября на территорию области проникают циклоны, принося с собой обложные осадки и ветреную погоду. В это же время увеличивается повторяемость ночных и утренних заморозков (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода в воздухе для Ростовской области

	Дата последнего заморозка			Дата первого заморозка		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Северо-западная зона	21.IV	24.III	27.V	9.X	14.IX	26.X
Северо-восточная зона	15.IV	31.III	11.V	14.X	19.IX	22.XI
Восточная зона	17.IV	24.III	15.V	14.X	17.IX	03.XI
Приазовский зона	05.IV	24.III	10.V	26.X	25.IX	03.XI
Южная зона	15.IV	-	-	16.X	-	-
Центральная орошаемая зона	15.IV	02.IV	10.V	19.X	17.IX	04.XI

Зима на территории области наступает в последнюю декаду ноября, ее длительность составляет около 3,5 месяцев. Зима характеризуется относительно мягкими условиями, но, к ее особенностям относят частое чередование оттепелей и сильные понижения температуры ниже -10°C . Основными синоптическими процессами зимнего времени являются циклоны, которые приносят с собой пасмурную дождливую погоду, с ветрами [22, с.309].

Часто в зимнее время на территорию вместе с антициклонами проникает холодный воздух с выстуженной арктической зоны, приводя к сильному выхолаживанию подстилающей поверхности и обуславливая понижение температуры в зимние месяцы до $-28-30^{\circ}\text{C}$.

Более теплые воздушные массы, поступающие с Атлантики на территорию области, приносят повышение температуры воздуха, что приводит к возникновению оттепелей.

Проведенный в работе анализ климатических условий позволяет провести климатическое районирование территории Ростовской области.

Согласно проведенного в работе исследования агроклиматических условий Ростовской области, с учетом физико – географического положения, орографических особенностей территории, почвенных ресурсов можно выделить шесть основных агроклиматических зон - северо- западная, северо-восточная, восточная, приазовская, южная и центральная зона [30, с.38].

В первую зону - северо-западную включены районы, с относительными высотами от 50 м до 230 м, для которых характерна умеренно холодная зима и очень теплое лето. Средняя годовая температура воздуха около 8°C , количество осадков 451 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными и черноземами южными, отличающиеся большой плодородностью.

Во вторую зону включены северо-восточные районы области, с относительными высотами от 50 м до 280 м, для которых характерна умеренно холодная зима и умеренно теплое лето.

Средняя годовая температура воздуха выше 10°C , количество осадков 495 мм, что является самым большим показателем на территории области. Почвы

представлены темно- каштановыми, на которых хорошо произрастают овощные культуры. В этих районах развито животноводство, поэтому большие территории отведены под пастбища. Район отличается большой засушливостью.

В третью зону включены восточные районы области, с относительными высотами от 50 м до 230 м, для которых характерны умеренно холодная зима и засушливое жаркое лето.

Средняя годовая температура воздуха не достигает 10°C , количество осадков составляет всего 356 мм, это самый низкий показатель осадков в области. Почвы представлены каштановыми и светло- каштановыми. В этих районах также развито животноводство, поэтому большие территории отведены под пастбища. Район является самым засушливым в области.

В четвертую зону включены юго-западные районы, которые относятся к низменному Приазовскому району, с относительными высотами от 0 м до 130 м, для которых характерны умеренно теплое лето и мягкая зима, с комфортными температурами.

Средняя годовая температура воздуха более 10°C , количество осадков составляет 488 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными, отличающиеся большой плодородностью.

В пятую зону включены южные районы, с относительными высотами от 50 м до 200 м, для которых характерны жаркое лето и умеренная зима. Средняя годовая температура воздуха более 10°C , количество осадков составляет всего 413 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными, отличающиеся большой плодородностью [7, с.45].

В шестую зону включены центральные районы, с относительными высотами от 50 м до 250 м, для которых характерны теплое лето и умеренно холодная зима.

Средняя годовая температура воздуха почти 10°C , количество осадков составляет всего 495 мм. Почвы представлены черноземами обыкновенными, отличающиеся большой плодородностью (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Климатическое районирование Ростовской области

Районы Ростовской области	Высота над уровнем моря	Основные черты климатических зон
Северо-западная зона	от 50 до 200	Засушливый климат с очень теплым летом и умеренно холодной зимой
Северо-восточная зона	от 50 до 280	Засушливый климат с умеренным летом и умеренно холодной зимой
	от 30 до 240	Засушливый климат с относительно жарким летом и умеренно холодной зимой
Восточная зона	от 5 до 230	Засушливый климат с жарким летом и комфортной зимой
	от 10 до 150	Сильно засушливый климат с жарким летом и умеренно холодной зимой
	от 50 до 180	
Приазовский зона	от 6 до 120	Засушливый климат с умеренно жарким летом и умеренно комфортной зимой
Южная зона	от 50 до 210	Сильно засушливый климат с жарким летом и умеренно холодной зимой
Центральная орошаемая зона	от 50 до 250	Засушливый климат с умеренно теплым летом и умеренно холодной зимой

На основании проведенного исследования, можно отметить, что целом, на территории Ростовской области преобладает равнинный характер местности, региональные особенности территории, включают в себя естественный наклон территории в направлении на юго-запад, неравномерное распределение гидрографических ресурсов и циркуляционные процессы обуславливают на территории области относительное разнообразие климатические условия.

Можно сделать вывод, что, несмотря на периодически повторяющиеся засушливые явления, почвенно-климатические условия области достаточно благоприятны для производства сельскохозяйственной продукции.

3 Агроклиматическое районирование

3.1 Агроклиматическое районирование Ростовской области

На территории Ростовской области земли, отведенные под сельскохозяйственные земли занимают более 84 % территории области, распределение которых представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Занятость сельскохозяйственных земель на территории Ростовской области по состоянию на 2022г

Назначение земель	пашня	многолетние насаждения	сенокосы	пастбища
доля, %	68,9	0,7	1,1	29,4

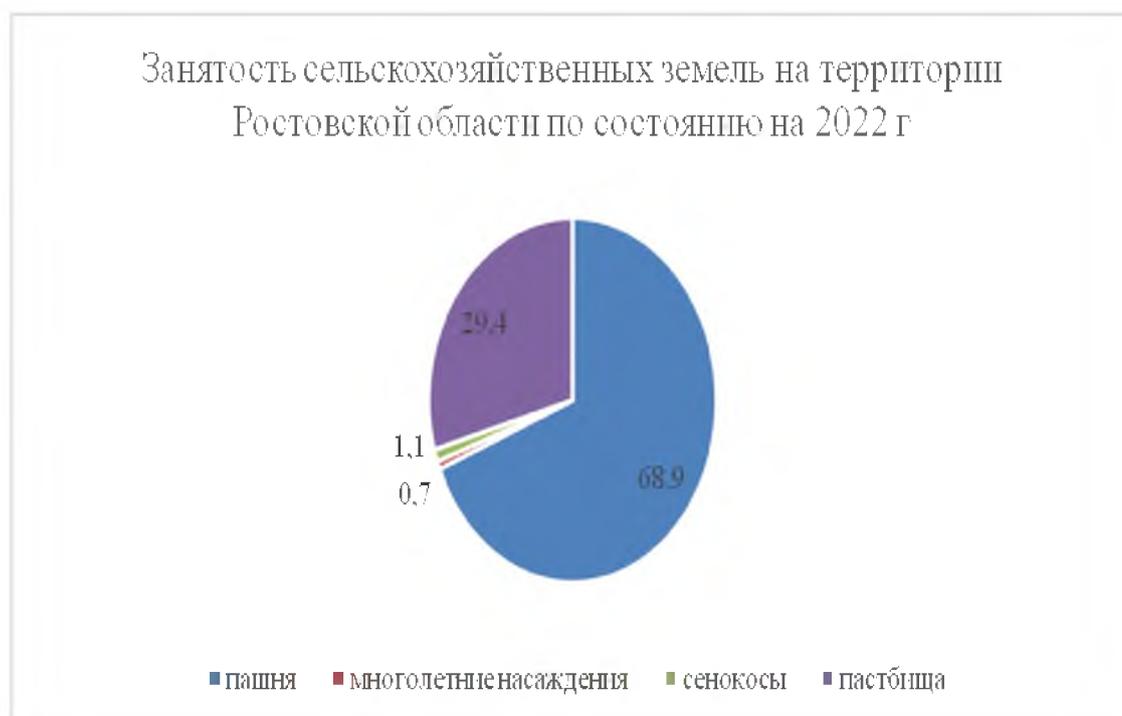


Рисунок 3.1 – Распределение сельскохозяйственных земель на территории Ростовской области по состоянию на 2022г

Перспективными направлениями аграрно-промышленного комплекса Ростовской области являются: прудовое рыбоводство, производство животноводческой продукции, овощей, переработка сельхозпродукции с последующим доведением до потребителя.

На территории Ростовской области разводят птицу (куры, утки, индейки), мелкий и крупный рогатый скот, свиней, лошадей, ослов, кроликов, пчел, рыбу.

На территории Ростовской области выращивают:

- зерновые культуры - пшеницу, рожь, ячмень озимый, овес, тритикале (озимую, яровую), рис, просо, гречиху, сорго, горох и сою.
- овощные культуры - сахарную свеклу, картофель, рапс яровой, огурцы, морковь, лук репчатый, помидоры, капусту, свеклу столовую, чеснок, зеленый горошек, кориандр, тыкву, кабачки,
- плодово-ягодные культуры – сливу, алычу, вишню, черешню, разные сорта яблок, груш и др. [25].

Также, на территории юго-западных районов Ростовской области развито виноградарство.

Необходимо отметить, что по данным 2022г Ростовская область является лидирующим регионом России по валовым сборам зерна и подсолнечника (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Растениеводство на территории Ростовской области [25]

Культуры	Посевные площади, ≈ % (2022 г.)	Средняя урожайность достигает, ц/га
Пшеница озимая	60	44,5
Подсолнечник	18	25,3
Ячмень яровой	5,8	28,2
Кукуруза на зерно	3,2	48,5
Многолетние травы (костер, люцерна)	1,9	
Однолетние травы (суданская трава)	1	
Кукуруза на корм	0,4	165,9
Картофель	0,4	211,4
Пшеница яровая	0,3	29,1
Рапс озимый	<0,1	30,6
Кормовые корнеплоды	<0,1	

Основными показателями агроклиматических условий территории являются ее влагообеспеченность и теплообеспеченность. Дополнительно обязательно учитывают показатель суровости зимнего периода, что особенно важно при возделывании озимых культур.

Поэтому в работе проведено выделение основных агроклиматических районов области по показателям влагообеспеченности, для этого использовали гидротермический коэффициент Селянинова

Проведенное исследование территории области позволило выделить два основных агроклиматических района - очень засушливый (первый район области) и засушливый (второй район области) (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Районирование территории Ростовской области по условиям влагообеспеченности [2, с.63]

Район	Гидротермический коэффициент	Годовое количество осадков	Характеристика режима влажности
Район 1	менее 0,7	менее 400 мм	очень засушливый
Район 2	более 0,7	более 400 мм	засушливый

Следующим этапом провели исследование по оценке территории по анализу основного показателя суровости зимнего периода, для этого взяли данные средних абсолютных минимумов температуры воздуха за 20 – летний период (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Районирование территории Ростовской области по условиям суровости зимнего периода [2, с.64]

Район	Средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха	Характеристика зимнего периода
Район 1	выше $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$	умеренно мягкая
Район 2	ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$	умеренно суровая

При анализе территории по теплообеспеченности были проанализированы среднемесячные температуры воздуха июля, и суммы температур за период времени, характеризующийся средней суточной температурой воздуха выше +10 °С.

Полученный результат позволил выделить на территории области четыре основных подрайона (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Районирование территории Ростовской области по теплообеспеченности летнего периода года [2, с.65]

Подрайон	Среднемесячная температура воздуха в июле	Сумма температур за период времени со средней суточной температурой воздуха выше +10 °С	Характеристика летнего периода
Район 1			
Подрайон 1А	+23...+24 °С	более 3400 °С	жаркое
Подрайон 1Б	+22...+23 °С	+3200...+3400 °С	умеренно жаркое
Район 2			
Подрайон 2А	+22 °С	+3000...+3200 °С	недостаточно жаркое
Подрайон 2Б	+21...+22 °С	+2800...+3000 °С	очень теплое

Основные агроклиматические показатели агроклиматических районов Ростовской области представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Основные агроклиматические показатели подрайонов Ростовской области [2, с.66]

Подрайон	Продолжительность безморозного периода, дни	Среднемесячная температура воздуха в июле	Среднемесячная температура января	Кол-во осадков за вегетационный период, мм
Район 1				
Подрайон 1А	170–180	+23...+24 °С	–5...–7 °С	250–280
Подрайон 1Б	165–175	+22...+23 °С	–6...–7 °С	200–250
Район 2				
Подрайон 2А	180–190	+22 °С	–5 °С	
Подрайон 2Б	165–175	+21...+22 °С	–6...–9 °С	

Распределение административных районов Ростовской области по агроклиматическим показателям представлено в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Распределение административных районов Ростовской области по агроклиматическим подрайонам [25]

Часть области	Административные районы, которые относятся к данному подрайону
Район 1. Подрайон 1А	
восточная часть области	южные части Сальского, Пролетарского, Орловского и Ремонтненского районов
Район 1. Подрайон 1Б	
юго-восточная, центральная и центрально-восточная часть области	Цимлянский, Семикаракорский, Мартыновский, Дубовский, Заветинский, Зимовниковский, Багаевский, Константиновский, Милютинский, Обливский, Белокалитвинский, Тацинский, Морозовский, Усть-Донецкий и частично Кашарский, Октябрьский, зерноградский, Целинский, Сальский, Пролетарский, Веселовский и Ремонтненский
Район 2. Подрайон 2А	
юго-западная часть области	Аксайский, Азовский, зерноградский, Егорлыкский, Песчанокопский и частично Неклиновский, Мясниковский, Багаевский, Целинский, Сальский районы
Район 2. Подрайон 2А	
центральная, западная и северная часть области	Тарасовский, Каменский, Красносулинский, Матвеево-Курганский, Родионово-Несветайский, Верхнедонской, Вешенский, Чертковский, Миллеровский и частично Неклиновский, Мясниковский, Октябрьский, Кошарский и Боковский

На рисунке 3.2. приведена карта – схема, составленная по результатам агроклиматического районирования территории Ростовской области.



Рисунок 3.2 – Агроклиматическое районирование территории Ростовской области по тепло и влагообеспеченности [25]

Рассмотрим более подробно описание районов по агроклиматическому районированию Ростовской области:

Первый район 1. Включены восточные и юго-восточные, центральные и центрально-восточные районы Ростовской области. Общим для района является значение гидротермического коэффициента менее 0,7, что характеризует районы, включенные в эту группу, как очень засушливый.

С учетом показателя теплообеспеченности в этой группе выделено два подрайона.

Подрайон 1А включает только небольшой восточный район области, в том числе включены административные районы МО Сальского, Пролетарского, Орловского и Ремонтненского районов. Общим для этих районов является жаркий очень засушливый тип климата, и очень малое количество осадков,

выпадающее за вегетационный период – не более 240-270 мм. Летний период характеризуется как очень жаркий с высокими температурами, достигающими в дневное время более 32-36°С, зимний – умеренно мягкий.

Подрайон 1Б включает юго-восточный, центральный и центрально-восточный район области, в том числе включены административные районы МО Цимлянский, Мартыновский, Дубовский, Заветинский, Зимовниковский, Багаевский, Константиновский, Милютинский, Обливский, Белокалитвинский, Тацинский, Морозовский, Усть-Донецкий и частично Кашарский, Октябрьский, зерноградский, Целинский, Пролетарский, северную часть Сальского района,

Общим для этих районов является умеренно жаркий очень засушливый тип климата, с дефицитом осадков, выпадающих за вегетационный период – не более 200-240 мм. Летний период характеризуется как умеренно жаркий с высокими температурами, достигающими в дневное время более 28-30°С, зимний период – умеренно мягкий.

Второй район. Включены западные, северо-западные, центральные, и северные районы Ростовской области. Общим для района является значение гидротермического коэффициента более 0,7, что характеризует районы, включенные в эту группу, как засушливый.

С учетом показателя теплообеспеченности в этой группе также выделено два подрайона.

Район 2. Подрайон 2А включает только юго-западный район области, в том числе включены административные районы МО Аксайского, Азовского, зерноградского, Егорлыкского, Песчанокопского, Мясниковского, Багаевского, Целинского. Общим для этих районов является засушливый тип климата, с недостаточно жарким летом, не превышающим 22°С. Зима характеризуется как умеренно холодная с отрицательными температурами января около -9°С.

Район 2. Подрайон 2Б включает центральные, западные и северные районы области. в том числе включены административные районы МО Тарасовского, Каменского, Красносулинского, Матвеево-Курганского, Родионово-Несветайского, Верхнедонского, Вешенского, Чертковского,

Миллеровского.

Общим для этих районов является засушливый тип климата, с очень теплым летом и относительно умеренным количеством осадков, выпадающих за вегетационный период достигающих 280-300 мм. Средняя температура в июле не превышает 21°C. Зима характеризуется как умеренно суровая с отрицательными температурами января ниже -10°C.

В Ростовской области выделяют шесть основных природно-сельскохозяйственных зон (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Агроклиматические зоны Ростовской области [25]

Зона Ростовской области	Виды сельскохозяйственного производства	Районы, которые относятся к данной зоне
Северо-западная зона	скотоводческо-свиноводческая с развитым зернопроизводством	Верхнедонской, Шолоховский, Боковский, Чертковский, Миллеровский, Кашарский, Тарасовский, Каменский, Красносулинский.
Северо-восточная зона	скотоводческо-свиноводческая с развитым зернопроизводством	Морозовский, Милютинский, Обливский, Тацинский, Константиновский, Белокалитвинский, Цимлянский, Советский, Усть-Донецкий.
Центральная орошаемая зона	скотоводческо-овощеводческая с развитым виноградарством и рисосеянием	Волгодонской, Мартыновский, Пролетарский, Семикаракорский, Багаевский, Веселовский
Приазовская зона	скотоводческо-зерновая с развитым пригородным хозяйством	Матвеево-Курганский, Куйбышевский, Мясниковский, Октябрьский, Азовский, Аксайский, Родионово – Несветайский, Неклиновский.
Южная зона	зерно-скотоводческая с развитым свиноводством	Кагальницкий, Зерноградский, Егорлыкский, Целинский, Сальский, Песчанокопский.
Восточная зона	овцеводческо-зерновая с развитым мясным скотоводством	Орловский, Зимовниковский, Ремонтненский, Дубовский, Заветинский.

По результатам агроклиматического районирования можно сделать вывод, что на территории Ростовской области самым засушливым и неблагоприятным для сельскохозяйственного производства является восточный

район, характеризующийся резко континентальным типом климата.

Для возделывания зерновых культур восточный район мало подходит, т.к. присутствует большой дефицит влажности, поэтому в этих районах много пастбищ и развито животноводство.

Самым благоприятным районом Ростовской области по агроклиматическим условиям является южный район, что в первую очередь обусловлено мягкими условиями зимнего периода, исключая вымерзание озимых культур и во – вторых, выпадает достаточное количество осадков для возделывания зерновых культур. Как результат, южный район является рекордсменом области по урожайности озимой пшеницы.

В целом, проведенное в работе агроклиматическое районирование территории Ростовской области показало, что, несмотря на то, что территория характеризуется как область, с дефицитом увлажнения, наличие больших площадей плодородных черноземов позволяет отнести Ростовскую область к региону с благоприятными агроклиматическими условиями для сельскохозяйственного производства.

3.2 Оценка агроклиматических ресурсов зерноградского района

Одним из известных в сельскохозяйственной сфере районов Ростовской области является зерноградский район, который занимает южный район области. Южная граница зерноградского района проходит с Краснодарским краем, северная - с Веселовским и Багаевским районами. Общая площадь территории составляет чуть более 2660 км².

Благодаря южному положению, территория области получает много тепла, что обуславливает направление сельскохозяйственного производства – возделывание зерновых и зернобобовых культур, в том числе, пшеницы, подсолнечника, и развитое животноводство, в том числе по разведению крупного рогатого и свиней.

Стоит отметить, что зерноградский район является известным на всю

страну, как лидирующий по валовому сбору зерновых и зернобобовых культур.

Всего на территории района около 40 сельскохозяйственных предприятия, из них 8 – довольно крупных, остальные малые предприятия, причем, доля произведенной данными предприятиями в районе сельхозпродукции составляет более 70%.

На территории района также зарегистрировано почти 350 фермерских хозяйств и более 10 тысяч личных подсобных.

Расположение зерноградского района в южных районах области, которые занимают низинную территорию обуславливает ровный рельеф, гладкость которого практически ничем не нарушается, за исключением степных речушек и редко встречающихся балок (рисунок 3.3).

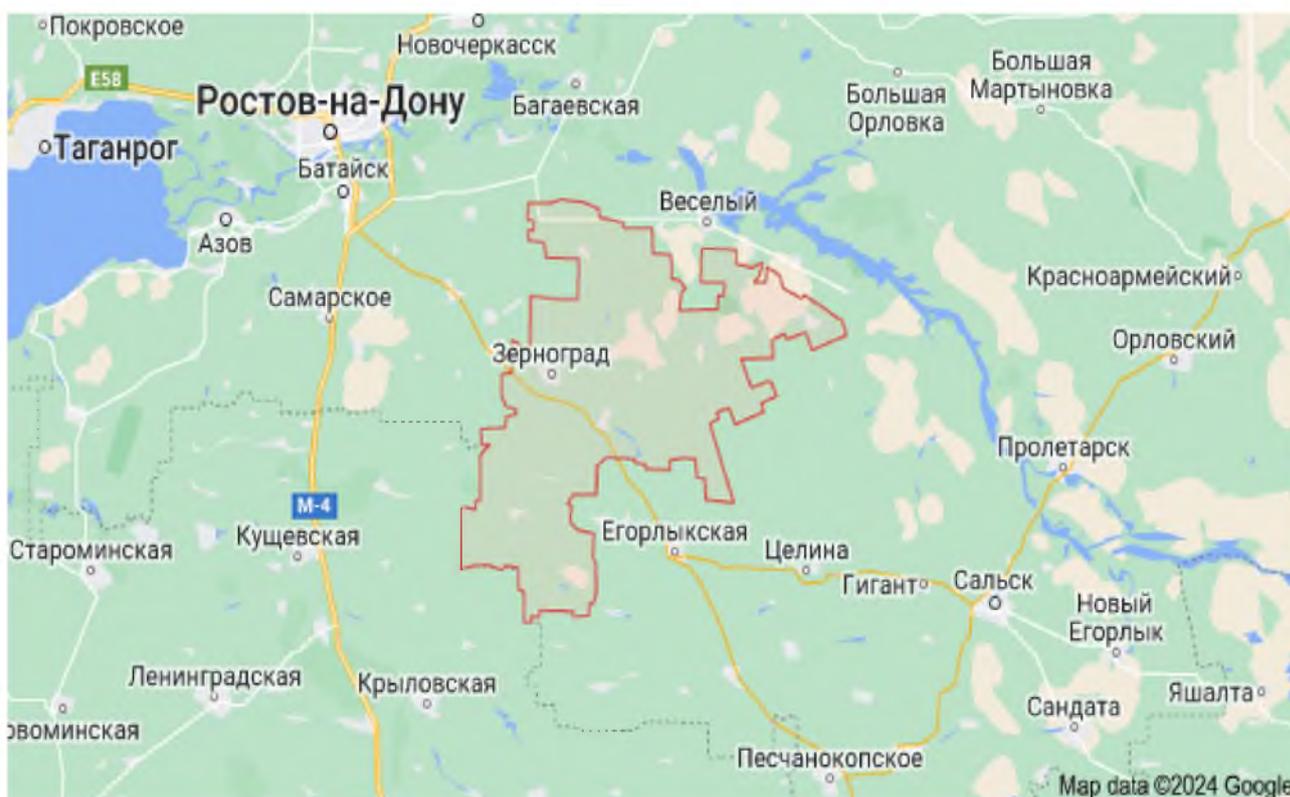


Рисунок 3.3 – Зерноградский район на карте Ростовской области [25]

Зерноградский район, располагается северной границе Кубанской равнины, которая является продолжением Кумо-Манычской впадины, и характеризуется довольно низменным рельефом. Относительные высоты на территории района не превышают 50 - 70 м, что не нарушает целостности

полого рельефа. Исключением является район урочища, где высоты достигают около 100м. Данному району присущ степной ландшафт и степная растительность, представленная в основном луговым смешанным разнотравьем. Большая часть территории района занята пашнями, исключение составляют долины рек и лесные полосы.

К особенностям территории зерноградского района можно отнести отличное от типичного рельефа урочище Большой Бурукчун, абсолютно плоский участок территории, представляющий собой прямоугольный участок длиной 30 км, шириной около 20 км и имеющий высоту около 100 м.

Особенности рельефа урочища, не имеющего стока из – за плоского строения, обуславливают задержку воды на ее поверхности, образующейся во время выпадения осадков, что вовремя сильных ливневых осадков приводит к подтапливанию территории. Поэтому этот участок представляет собой заболоченную территорию, которая время от времени подсыхает, особенно в летнее время [25].

Благодаря скоплению воды, от урочища отходит много речек и ериков, которые по мере высыхания образуют балки. Самыми крупными реками, отходящими от урочища и не высыхающие в летнее время, являются р. Мечетка и Кагальник, которые имеют западное направление течения. Реки, протекающие по территории района, образуют небольшие заболоченные пресноводные пруды и даже сливаются в единые лиманы.

По территории района протекают степные реки Кагальник и Мечётка, на территории между этими реками и основан зерноградский район. Реки имеют неширокие долины с пологими берегами, лишь местами склоны берегов имеют крутизну склонов около 2°,

Сами реки характеризуются слабым течением, особенно в летнее время года, при этом, в летнее время года они еще очень сильно мелеют. Лишь в период весеннего половодья и во время сильных осадков долины рек наполняются водой, и реки на непродолжительное время становятся более полноводными.

Еще две реки Эльбузд и Куго-Ея, сильно запруднены, причем пруды встречаются на всем протяжении реки, нередко образуя большие заводи, в основном связанными с антропогенной деятельностью.

Территория вдоль речных долин практически не подвергается водно-эрозионным процессам, на рельеф больше оказывают влияние ветровые процессы.

Пересохшие долины рек – балки преимущественно сухие, или из – за плохие дренирования территории зарастают тростником, что в дальнейшем приводит к их заболачиванию.

Такие балки нередко окружают сельскохозяйственные поля, причем заболачивание может распространяться и на пахотные земли, приводя в дальнейшем и их к заболачиванию.

В весеннее время в период активного таяния снегов, выпадения осадков, отмечается поднятие грунтовых вод к поверхности, причем, грунтовые воды могут появляться в колодцах, подвалах домов, подтапливать огороды и поля.

Возможно, это связано с близким залеганием грунтовых вод у поверхности, не ниже 4 м, при том, что в данном районе на этой глубине залегают суглинистые почвы, которые быстро переувлажняются и как бы выталкивают лишнюю воду к поверхности.

Положение усугубляется низкими относительными высотами местности над уровнем моря и атмосферными осадками, которые из-за суглинистых почв не просачиваются на достаточную глубину, а остаются близко к поверхностному слою

Причем, чаще всего поднятие грунтовых вод наблюдается на территориях, близко расположенных к речным долинам.

Климатические условия на территории Зерноградского района присущи континентальному типу климата, но имеют более сглаженные черты. Средняя годовая температура составляет плюс 10°С, в июле температура достигает 22-24°С, в январе средняя температура -2,7°С.

По теплообеспеченности территория характеризуется как умеренно

жаркий район с суммой положительных температур за период активной вегетации 3200—3400. Гидротермический коэффициент выше 0,7—0,8 (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Характеристика зерноградского района согласно агроклиматического районирования Ростовской области [2, с.69]

Среднемесячная температура января	Среднемесячная температура воздуха в июле	Сумма температур за период времени со средней суточной температурой воздуха выше +10 °С,	Гидротермический коэффициент
-6...-7°С	+22...+23 °С	+3200...+3400	0,7—0,8

Продолжительность вегетационного периода (периода с температурами +5°С) в среднем 214—216 дней с 31 марта - 2 апреля по 1—5 ноября.

Период активной вегетации (период с температурами +10) равен, в среднем 175—179 дней и длится с 17—19 апреля по 12—14 октября (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Даты наступления средних суточных температур выше и ниже определенных пределов, а также число дней с температурой, превышающей эти пределы для зерноградского района [2, с.72]

Выше предела					Ниже предела,	
0°С	5°С	10°С	15°С	20°С	0°С	-5°С
13.III	02.IV	20.IV	14.VI	23.VI	25.XI	2.I
25.XI	02.XI	12.X	18.IX	26.VIII	13.III	13.II
256	213	174	129	63	109	43

Зима малоснежная, неустойчивая с частым стаиванием снега. Самым холодным месяцем является январь. Среднесуточная температура в январе - 5,5 °С. Однако в отдельные зимы случаются дни, когда температура понижается до 32—36 °С. Лето умеренно жаркое. Среднемесячная температура в июле 22,9 °С, а максимальная + 40 -42 °С (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Основные агроклиматические показатели для территории Зерноградского района за период с 1990г по 2023г [2, с.73]

Показатели	Характеристика
Среднегодовая температура воздуха, °С	9,3
Максимальная температура летом, °С	+45
Минимальная температура зимой °С	-20...-25
Сумма активных температур, °С	3000-3350
Безморозный период, дней	170-180
Коэффициент ГТК	0,70-0,72
Годовое количество осадков, мм	486
Запас продуктивной влаги к весне в соре почвы 0-100 см	153

Среднегодовое количество осадков в районе составляет около 440 мм.

По сезонам года осадки распределяются неравномерно. В теплое время, в период с мая по июнь, выпадает более 50 мм, в холодное время года количество осадков составляет чуть более 30 мм (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Среднее многолетнее количество осадков за период с 1990г по 2023г, мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21	26	33	35	42	56	54	38	36	36	36	36	441

Наибольшее количество осадков выпадает в летние месяцы. Однако осадки эти носят, как правило, кратковременный ливневый характер, и значительная часть их скатывается в понижения, не успев впитаться в почву. Попавшая же в почву часть осадков часто не покрывает расходов на транспирацию и испарение. Поэтому растения именно в летние месяцы

страдают от недостатка влаги (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Среднее многолетнее количество осадков, мм

Относительная влажность воздуха в течение вегетационного периода невысокая, что является следствием высоких летних температур, кратковременного характера осадков (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Средняя многолетняя декадная относительная влажность воздуха в 13 час за вегетационный период, %

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
56	54	48	45	45	45	44	44	44	43	42	41	40	40	40	42	46	50	54	58	62

Кроме того, в течение вегетационного периода наблюдается, в среднем, наблюдается 45 засушливых дней, когда относительная влажность воздуха резко уменьшается.

Вредное влияние низкой относительной влажности воздуха ещё более усугубляется суховеями. Особенно часты они в июле-августе, когда число дней с суховеями достигает 20—23 дня в месяц (таблица 3.13, рисунок 3.5 и 3.6).

Таблица 3.13 – Среднее число дней с суховеями на территории зерноградского района за период с 1990г по 2023г

Типы суховеев	Среднее число дней							Число дней за теплый период		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	среднее	наибольшее	наименьшее
Слабые	3,8	7,9	8,0	11,0	10,0	8,2	0,8	49,7	77	35
Средн.интенсивности	1,0	2,7	4,7	7,4	6,5	3,3	0	25,8	41	12
Интенсивные	0,1	0,8	1,8	2,5	3,1	0,8	0	9,1	24	1
Очень интенсивные	0	0,1	0,5	1,0	1,5	0	0	3,1	17	0
Всего	4,9	11,5	15,0	21,9	22,1	12,5	0,8	87,7	115	53

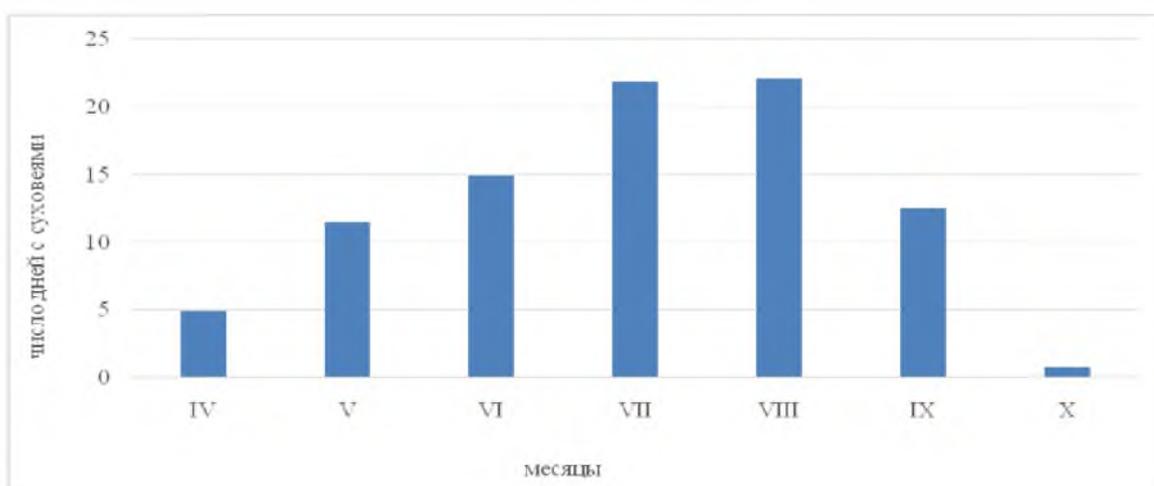


Рисунок 3.5 – Среднее число дней с суховеями

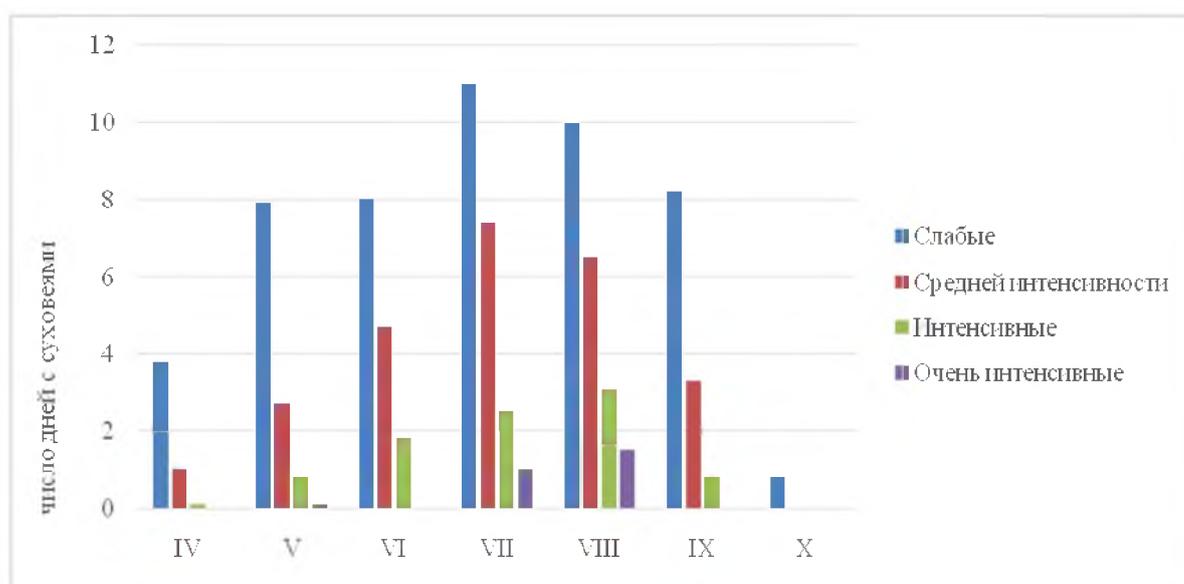


Рисунок 3.6 – Среднее число дней с суховеями различной интенсивности

Для данного района характерны частые ветры. Число безветренных дней за год составляет, в среднем, всего 20—30. Среднегодовая скорость ветра 4—5 м/сек (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Средняя скорость ветра, на территории Зерноградского района за период с 1990г по 2023г, м/с

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
4,7	5,4	5,4	4,8	4,3	3,9	3,4	3,7	4,2	4,3	5,1	5,2	4,6

В отдельные дни скорость ветра достигает 15 м/сек и более. Общее число дней с таким сильным ветром, в среднем, за год не превышает 21—22. Максимум их приходится на холодный период.

Для Зерноградского района характерны более умеренные температуры в зимний период года и умеренное количество осадков, что обуславливает на этой территории высокие урожаи озимой пшеницы.

Можно сделать вывод, что Зерноградский район, расположенный в южных районах Ростовской области находится в более выгодных почвенно-климатических условиях по сравнению с другими агроклиматическими районами Ростовской области.

Заключение

Ростовская область, являющаяся одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов Российской Федерации расположена на юго-западе Российской Федерации в южных районах зоне умеренного пояса.

Орографически Ростовская область занимает Русскую равнину, южную часть Восточно-Европейской равнины и частично Предкавказье. Основной тип рельефа представлен равнинной волнистого характера, пересекающейся оврагами и балками в большом количестве. Строение рельефа обуславливают на территории Ростовской области общий уклон территории в юго-западном направлении к Таганрогскому заливу.

Отличительной особенностью территории Ростовской области является наличие плодородных земель, что обуславливает на территории области хорошо развитое сельскохозяйственное производство.

На основании проделанной работы сделаны следующие выводы:

1. Несмотря на то, что на территории Ростовской области преобладает равнинный характер местности, который не искажает циркуляцию атмосферы, характерную для данных широт, целый ряд невысоких возвышенностей приводит к разнообразию климатических условий, что обуславливает выделение шести климатических зон с разной специализацией - от зерноводства до овцеводства и виноградарства.

2. Практически вся территория Ростовской области располагается в двух больших почвенных зонах – степной зоне, включающей черноземы, южного и обыкновенного вида.

3. Климат Ростовской области является умеренным, что обусловлено географическим расположением исследуемой территории в атлантико-континентальной степной области.

4. Основными чертами климата являются малая влажность воздуха, недостаточная для оптимального увлажнения, что особенно проявляется в летний период года и обуславливает довольно сухое и жаркое лето. Зимнее

время относительно мягкое и характеризуется перепадами температуры воздуха от отрицательных значений до частых оттепелей.

5. По условиям суровости зимы и влагообеспеченности на территории области выделяют два крупных агроклиматических района - район 1, занимающий территорию восточной, юго-восточной и центральной части области и район 2, к которому относятся районы - юго- западной, западной и северных частей области.

6. По теплообеспеченности лета, с учетом показателей сумм температур два крупных агроклиматических района области, подразделяются делят на четыре подрайона.

7. Можно сделать вывод, что агроклиматические ресурсы Ростовской области определены тем, что большая территория области относится к зоне недостаточного увлажнения с умеренно — континентальным климатом, но на фоне плодородных почв это позволяет получать здесь высокие урожаи озимой пшеницы.

8. Проведенный анализ агроклиматических условий позволяет выделить на территории Ростовской области шесть основных природно-сельскохозяйственных зон: северо-западная и северо-восточная зоны, с развитым зернопроизводством, центральная орошаемая зона с развитым виноградарством и рисосеянием, приазовская зона с развитым пригородным хозяйством, южная зона, развитым зерно-скотоводческим производством.

Отличительной особенностью восточной зоны является овцеводческо-зерновое производство.

9. Для Зерноградского района характерны более умеренные температуры в зимний период года и умеренное количество осадков, что обуславливает на этой территории высокие урожаи озимой пшеницы.

10. Можно сделать вывод, что Зерноградский район, расположенный в южных районах Ростовской области находится в более выгодных почвенно-климатических условиях по сравнению с другими агроклиматическими районами Ростовской области.

Список использованной литературы

1. Агафонов, Е.В., Полуэктов, Е.В. Почвы и удобрения Ростовской области: учеб. пособие / Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов. 2-е изд. - Персиановка, 1999. - 190 с.
2. Агроклиматические ресурсы Ростовской области – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 309 с.
3. Агроклиматический справочник Ростовской области – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 100 с.
4. Андреева, Е.С. Опасные конвективные явления погоды. – Ростов н/Д.: Изд. РГУ. 1999. – 266с.
5. Глухих, М.А. Агрометеорология: учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 200 с. ISBN978-5-8114-6998-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153925> (дата обращения: 09.04.2024)
6. Груза, Г.В., Ранькова, Э.Я. Колебания климата на территории России / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Известия РАН, ФАО. – 2003. Т.39. – №2. – С. 166-185.
7. Зеленский, Н.А., Луганцев, Е.П., Авдеенко, А.П. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в биологическом земледелии Ростовской области. Фундаментальные исследования. —2005. — № 10. — С. 44-45.
8. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год. – М, 2024. – 104 с.
9. Дроздов, О.А., Васильев, В.А., Кобышева, Н.В. Климатология. – Л., Гидрометеиздат, 1989.– 568с.
10. Ефремов, Ю.В., Панов, В.Д., Лурье, П.М., Ильичёв, Ю.Г., Панова, С.В., Лутков Д.А. Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей: монография/ Ю.В. Ефремов и др. – Краснодар: Изд. КубГУ, 2007. – 338с.
11. Иванченко, Т.Е., Панов, В.Д. Распределение атмосферных осадков на

- Большом Кавказе // Сб. работ Ростовской ГМО. Вып. 18. – 1980. – 133 с.
12. Кислов, А.В. Климатология: учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. – 4-е изд., испр. и доп. – М: Изд. ИНФРА-М, 2022. – 324 с.
 13. Климат Ростова-на-Дону / под ред. Швер Ц.А. и Иванченко Т.Е. – Л: Гидрометеиздат, 1987. – 223 с.
 14. Климатический справочник по климату СССР. Вып. 13. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 312 с.
 15. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.
 16. Панов, В.Д., Лурье, П.М., Ларионов, Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. – Ростов н/Д, 2006. – 487 с.
 17. Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учеб. пособие. – М.: Изд. Инфра-М, 2015. – 399 с.
 18. Русин, И.Н., Арапов, П.П. Основы метеорологии и климатологии. – СПб: Изд. РГГМУ. 2008. – 199с.
 19. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд. МГУ, 2002. – 416 с.
 20. Сидорова, Л.П. Метеорология и климатология. Часть 1. Метеорология / Н.В. Лутова – Екатеринбург: Изд. УрФУ, 2015. – 198 с.
 21. Сидоров, В.В., Климатология и метеорология. – Екатеринбург: Изд. УрГТУ: 2006. – 146 с.
 22. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов М. А. Петросянц. – М.: Изд. МГУ, 2004. – 582 с.
 23. Хрусталева, Ю.П., Василенко, В.Н., Свисюк, И.В., Панов, В.Д., Ларионов, Ю.А. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области. – Ростов н/Д.: 2002. – 179 с.
 24. Хрусталева, Ю.П., Андреев, С.С., Андриани, Ю.Р. Биоклиматические ресурсы Ростовской области. – Ростов-на Дону, 2002. – 253 с..
 25. Экологический атлас Ростовской области. – Ростов н/Д.: Изд. СКНЦ ВШ, 2000. – 120 с.