МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО «РГГМУ»)

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

На тему: Оценка агроклиматических условий Смоленской области

Исполнитель: Батищева Анжелика Александровна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Абанников Виктор Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

И.о.Заведующий кафедрой

(подпись)
Доктор физико-математических наук, профессор
(ученая степень, ученое звание)

Дробжева Яна Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«___»_____2024г.

Санкт–Петербург

2024

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ 2
ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ, ФОРМИРУЮЩИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 4
1.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕИЕ ОСОБЕННОСТИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 5
1.2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ..... 9
1.3. РЕЛЬЕФ И ПОЧВА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 10
ГЛАВА 2. ОЦЕНКА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОНТОГЕНЕЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ..... 12
2.1 СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ И АНАЛИЗ РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 12
2.2. ДВИЖЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ МАСС В АТМОСФЕРЕ..... 17
2.3. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОБЛАСТИ..... 18
2.4. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ 23
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 23
3.1. УСЛОВИЯ ПРИХОДА ФАР 23
3.2. ТЕРМИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОВЫЕ РЕСУРСЫ В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 24
3.3. ПОКАЗАТЕЛИ УВЛАЖНЕННОСТИ И СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ..... 30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 42
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 44

ВВЕДЕНИЕ

Для сельскохозяйственной промышленности агроклиматические условия и их оценка, анализ представляет собой важнейшее научное направление. От его развития зависит успешность всей сферы агропромышленного комплекса, экология, а также различные направления социально-экономического профиля [1].

Агроклиматические ресурсы охватывают различные факторы, включая увлажнение, температуру, засуху, длительность светового дня, координаты местности [1].

Смоленская область лежит на Восточно-Европейской равнине, где климатические условия определяются под воздействием Атлантических воздушных масс, создавая умеренно-континентальный климат, находится Смоленская область. Одна из главных сфер экономического развития этого региона – сельское хозяйство, которое напрямую зависит от климатических и погодных условий. Благодаря удачному географическому положению – в регион богат лесами, реками и озерами – складываются отличные условия для агропромышленного комплекса и формирования рынка [2].

Создание благоприятных условий для ведения аграрного бизнеса, повышение конкурентоспособности сельхоз продукции, предоставляет большие возможности для развития агропромышленного комплекса. В валовом региональном продукте доля АПК составляет 4,3 %. Ведущая отрасль – молочно-мясное животноводство (55% стоимости продукции отрасли). Но традиционно большую часть продукции растениеводства сельхозтоваропроизводителей региона занимает производство зерна. Удельный вес посевных площадей зерновых культур сельскохозяйственных организаций в 2021 году составил 39% общей площади, в 2016 году – 34% [4].

Экологическая обстановка в Смоленской области в целом не очень благоприятная: загрязнение воздуха, поверхностных и подземных вод относятся лишь к немногим главным экологическим проблемам [9].

Из-за работы Смоленской ГРЭС, Дорогобужской ТЭЦ, Духовщинской ГРЭС и прочих источников около 155 000 тонн загрязняющих веществ (среди которых углекислый газ, оксиды азоты и другие) проникают в атмосферу. Кроме того, почти половина загрязнений вод приходится на «Городской водоканал» Смоленска и предприятия жилищно-коммунальных хозяйств. Всё чаще экологические проблемы становятся «соседями» городов. По словам всё тех же ученых-экологов, не всё так плохо: в области, за пределами городов, произошли положительные изменения – в водных пространствах появились раки – а они, как правило, обитают в чистых водоемах. [4].

Изучить и провести анализ климатических условий Смоленской области, обосновать эффективность использования её природного потенциала – такова цель данного исследования

Для успешного достижения данной цели будут решаться следующие задачи:

1) Изучить особенности Смоленской области, описать характеристики физико-географическим условиям;
2) Проанализировать агроклиматические характеристики, а именно: приход суммарной радиации, температурный режим воздуха и почвы, влагозапас снега, высоту снежного покрова и другое;
3) Охарактеризовать почву Смоленской области, их температурный режим, физические и химические свойства;
4) Проанализировать распределение осадков и особенности режима увлажнения;
5) Изучить особенности агрометеорологических условий (климат и погоду) Смоленской области;
6) Выделить наиболее благоприятные гидрометеорологические условия для возделывания сельскохозяйственных культур в регионе.

Работа написана при обращении в агроклиматические справочники Смоленской области, интернет-ресурсов, атлас Смоленской области, учебную литературу, данные по агроклиматическим ресурсам.

ГЛАВА 1. УСЛОВИЯ, ФОРМИРУЮЩИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

1.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕИЕ ОСОБЕННОСТИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Смоленская область располагается на возвышенном участке Восточно-Европейской равнины. В регионе присутствуют несколько небольших возвышенностей - в центре региона простирается Смоленско-Московская возвышенность, Духовщинская и Слободская возвышенности на северо-западе и Бельская возвышенность на севере, высота которых не превышает 350 метров. Это географическое положение делает Смоленскую область уникальным местом. к тому же, на водоразделе трех рек – Волги, которая впадает в Каспийское море, Днепре и Западной Двины. На весь регион приходится 1149 различных рек, как правило они не быстрое течение и наполняются от талых снеговых вод и дождя [1].

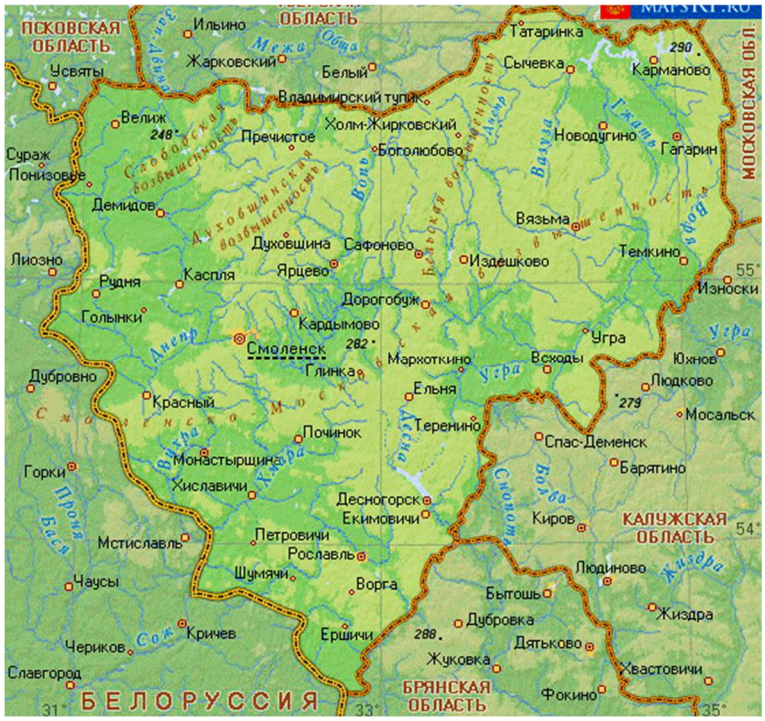

Рисунок 1.1 – Физико-географическое положение Смоленской Области [3].

Через территорию Смоленской области протекает граница длиной 463 километра с республикой Беларусь, кроме того, область граничит с регионами России: на севере – с Тверской областью, на востоке – с Московской областью, на юго-востоке – с Калужской областью, и имеет небольшие границы на юге с Брянской и на северо-западе с Псковской областью.[1].

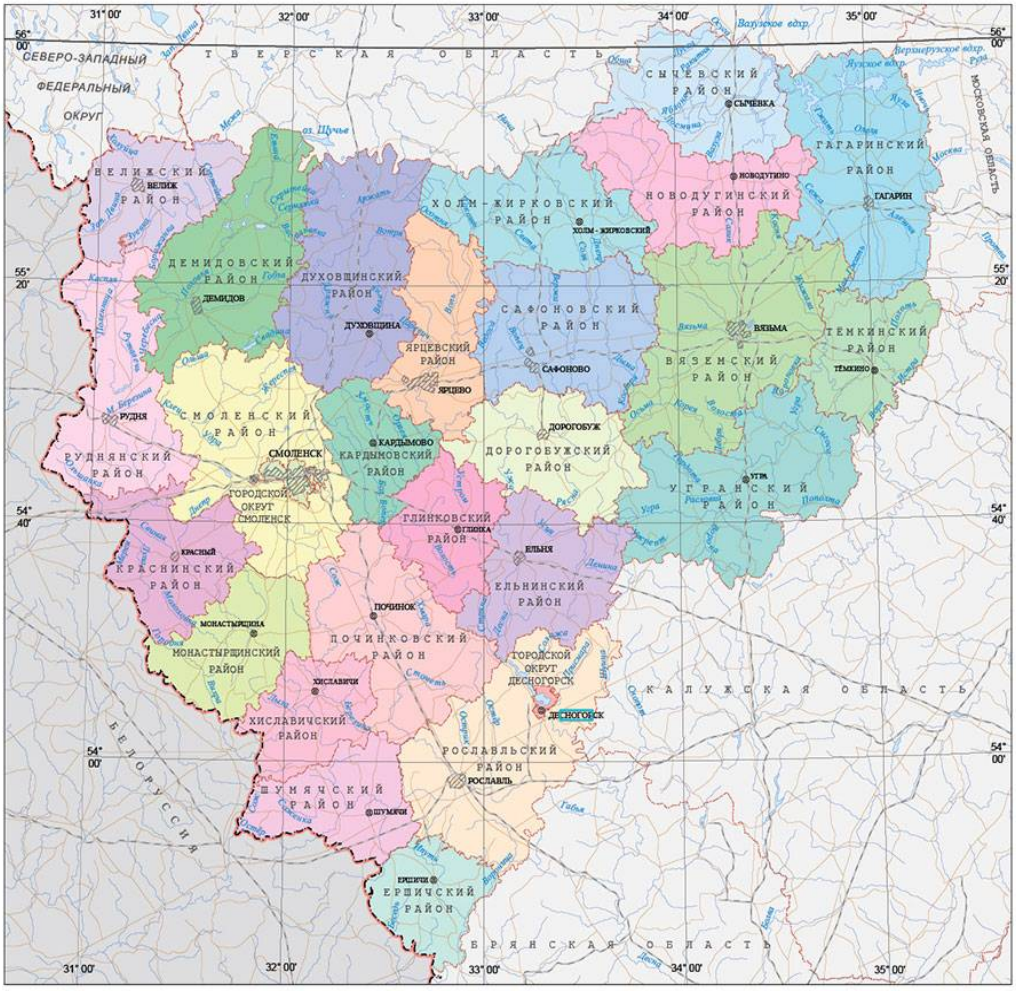

Рисунок 1.2 – Административно-территориальное деление Смоленской области [3].

Такое положение области экономически очень выгодно. Оно позволяет развивать многие сферы деятельности региона: промышленность, торговлю, туризм и др. Также важно отметить территориальную близость. Помимо вышеперечисленного, важно отметить территориальную близость Смоленской области к Европейскому союзу, что помогает связывать Центральную Россию

и Западную Европу как автомобильными путями, так и железнодорожными. [1].

Основанная 27 сентября 1937 года Смоленская область в настоящее время входит в состав Центрального федерального округа. Если говорить о размерах, Смоленская область протянулась на расстояние 280 километров с востока на запад и 250 километров с севера на юг.

Состав административное деление Смоленской области:

1. Районы:
    1.1. Дорогобужский
    1.2. Ельнинский
    1.3. Новодугинский
    1.4. Смоленский
    1.5. Шумячский
    1.6. Тёмкинский районы
    1.7. Ярцевский
    1.8. Вяземский
    1.9. Рославльский
    1.10. Ершичский
    1.11. Краснинский
    1.12. Угранский
    1.13. Починсковский
    1.14. Сафоновский
    1.15. Гагаринский
    1.16. Духовщинский
    1.17. Хиславичский
    1.18. Кардымовский
    1.19. Сычёвский
    1.20. Руднянский
    1.21. Монастырщинский
    1.22. Демидовский

1.23. Холм-Жирковский

1.24. Велижский

1.25. Глинковский

2. Городской округ Десногорск [2].

1.2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В Смоленской области благоприятные климатические условия для развития многих сфер деятельности и жизни людей: в летний период здесь достаточное количество осадков, максимальное значение приходится на июнь, и умеренно высокие температуры (около 20-25 градусов Цельсия), что идеально для ведения сельскохозяйственной деятельности (вегетационный период 170–180 дней[2]), а течение зимнего времени температура колеблется от нуля до -16 градусов Цельсия, часто случаются теплые период, называемые оттепелью.

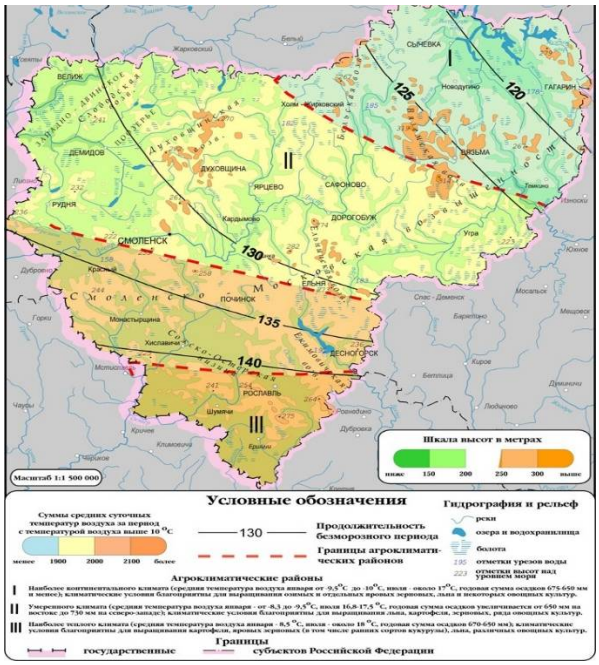

Рисунок 1.3 – Природные условия Смоленской области [3].

Обычно снежный покров устанавливается в течение декабря и его можно охарактеризовать устойчивым [1].

1.3. РЕЛЬЕФ И ПОЧВА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Смоленская область, находящаяся на западе центральной части Восточно-Европейской равнины на стыке Воронежской антеклизы (юг), Московской синеклизы (север и северо-восток) и Оршанской впадине (запад), охватывает в основном пологохолмистую Смоленско-Московскую возвышенность, высота которой достигает 314 метров. Такое географическое положение исключает риски сейсмической активности и любых иных катастроф, которые могут быть связаны с движениями земной коры [2].

Рельеф области характеризуется преобладанием моренных равнин, а также водно-ледниковыми формами рельефа, например камами и озами. Вазузская, Верхнеднепровская, Березинская низины являются основными низинами для Смоленской области.

Всё это обусловлено расположением на высоком гипсометрическом уровне, что делает Смоленскую область главным водоразделом для таких крупных рек, как Западная Двина, Волга и Днепр. К бассейну Днепра относятся Десна и Сож, к Волге – Вазуза и Угра, к Западной Двине – Каспля. Эти реки берут начало именно в этом регионе [1]. На северо-западе области много ледниковых озер, карстовых и пойменных, среди них Сапшо, Девино, Чистик и другие [4].

Также, из-за плоского рельефа вкупе с обилием осадков в Смоленской области образуется большое количество болот (около 1400) разных типов: и низинные, и верховые, и переходные.

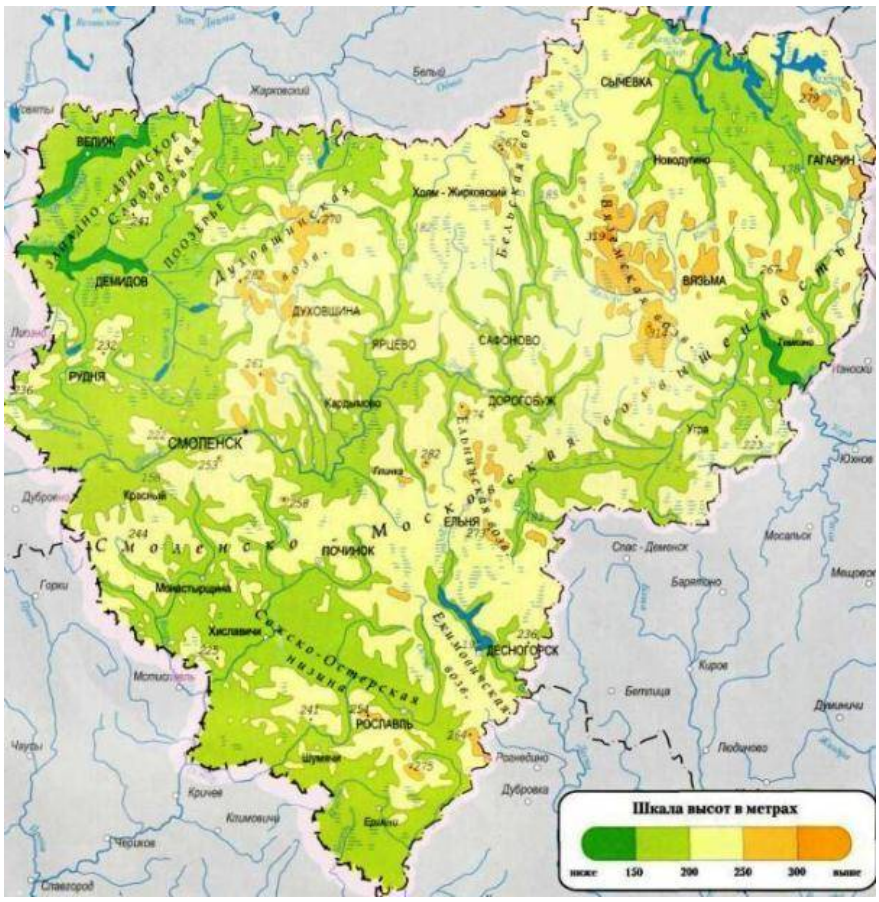

Рисунок 1.4 – Карта рельефа Смоленской области [3].

Приблизительно 11 возвышенностей в Смоленской области имеют высоту более 200 метров и занимаются около 61% её территорий. На одну только Смоленско-Московскую возвышенность приходится более 50% от всей территории региона. В деревне Ломы в Вяземском районе расположена самая высокая точка 319,9 метров. Тогда как низменности, которых около 20, занимают только 14 процентов, самое низкое место в Велижском районе, она равна 141 метр. Благодаря этому, в Смоленской области распространены формы морфоскульптурного рельефа, что делает природу еще более необычной [4].

Около 40% площади региона занимают дерново-подзолистые почвы. Плодородные почвы формировались на суглинках, низкая плодородность наблюдается на песках и супесях [1].

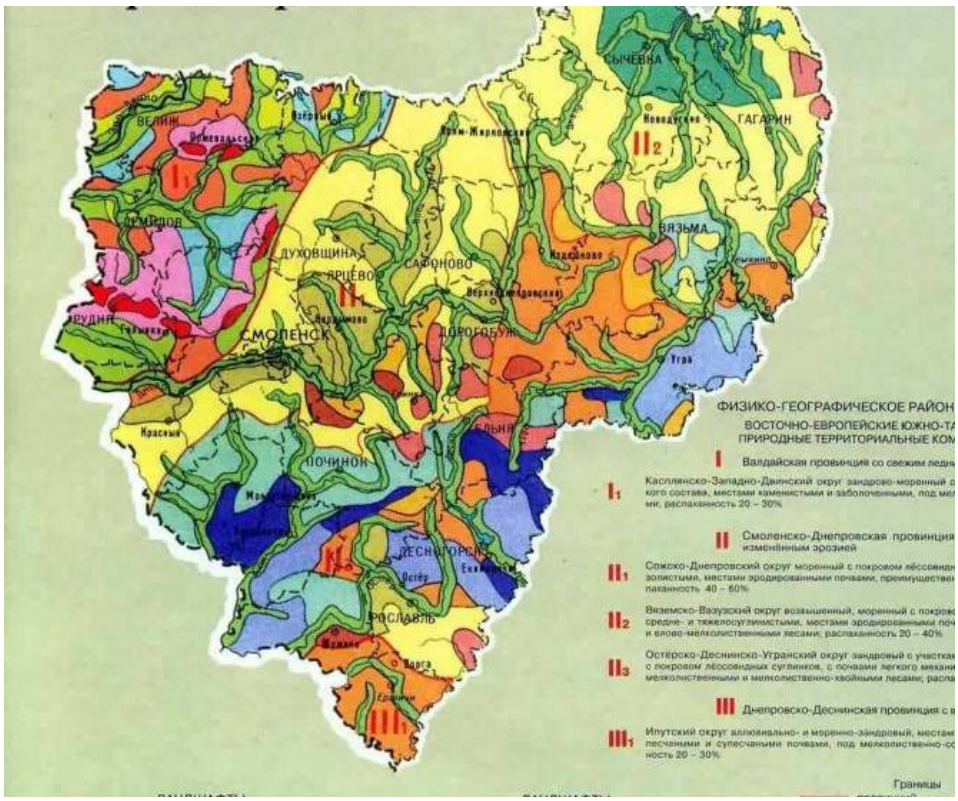

Рисунок 1.5 – Рельеф, ландшафт Смоленской области [3].

На лесные угодья приходится около 42% от всей территории, и находятся они в основном на северо-востоке области. 25% составляют сосны и ели, дубовые породы деревьев занимают немного – около 0,4%, чаще всего встречаются мелколиственные деревья такие как осины, березы. 17% площади занято лугами, травянистыми растениями, которые обеспечивают развитие сферы животноводства.

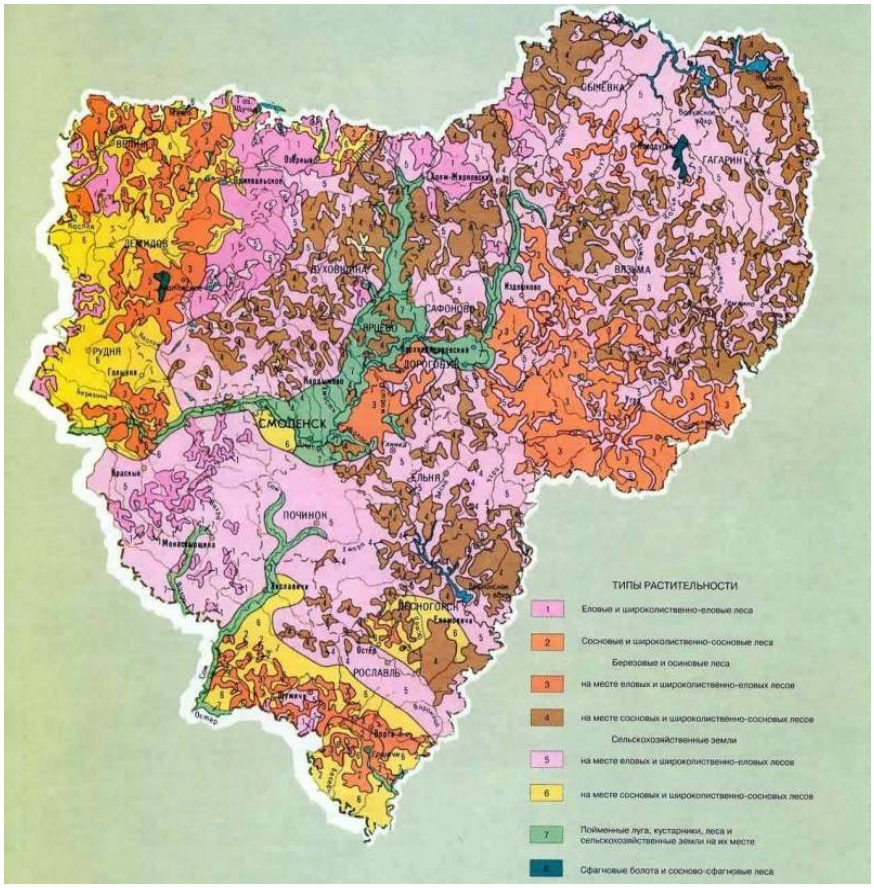

Рисунок 1.6 – Растительный мир Смоленской области [3]

В смоленской области разнообразный животный мир, так как на регион приходятся Окско-Донская, Балтийская и Среднеднепровская зоогеографические провинции. Регионе около 260 разных видов птиц, а также животных, занесенных в красную книгу, эндемиков. В основном животные обитают в тайге и степях. [1].

ГЛАВА 2. ОЦЕНКА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОНТОГЕНЕЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

2.1 СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ И АНАЛИЗ РАДИАЦИОННОГО РЕЖИМА СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Излучение и освещенность измеряются в единицах международной системы СИ:

Энергетическая освещенность - киловатт на квадратный метр (кВт/м^2),

Суммы радиации — в мега джоулях на квадратный метр (МДж /м^2).

Данные выражены в шкале стандарта мирового радиометрического эталона (МРЭ), с использованием обозначений включенных в ГОСТ 7601— 78 и ОСТ 52.04.10—82:

S —прямая солнечная радиация на нормальную к лучу поверхность;

S' — прямая солнечная радиация на горизонтальную поверхность;

D — рассеянная радиация на горизонтальную поверхность;

Q — суммарная радиация на горизонтальную поверхность;

B — радиационный баланс деятельной поверхности;

Ак — альбедо деятельной поверхности (для коротковолновой радиации);

P2 — интегральная прозрачность атмосферы (при массе атмосферы m=2) [10].

Количество солнечной энергии, достигающий деятельной поверхности, зависит от высоты солнца над горизонтом и продолжительности светового дня. В пределах региона высота солнца меняется от 10,5°-13,5° в декабре до 57,5°-60,5° в июне.

В зимнее время различия климата преимущественно из-за изменений в атмосферы, поскольку в это время поверхность земли получает меньшее количество тепла, причем, этот процесс изменяется незначительно. В отличие от

зимы, солнечная радиация и ее изменение оказывают гораздо более заметное влияние на особенности и различия климата летом.

Таблица 2.1. Годовой ход составляющих радиационного баланса (г. Смоленск), в МДж/м^2

Составляющие Радиационного баланса	Месяцы												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
Суммарная радиация (Q	76	141	297	401	569	646	603	492	317	146	57	40	3769
Прямая радиация (S	23	51	118	187	290	349	316	245	153	56	16	6	1810
Рассеянная радиация (D	53	91	178	214	280	289	289	247	164	92	41	34	1980
Отраженная радиация(R)	58	107	199	116	119	133	133	108	73	38	25	28	1099
Альбедо(A), %	76	76	67	29	21	22	22	22	23	26	44	71	
Эффективное излучение (Еэф)	44	52	73	92	144	148	142	144	119	77	39	39	1158
Радиационный баланс (B)	-26	-18	25	193	306	356	328	240	125	33	-7	-27	1532

Из данных таблицы 2.1 видно, что зимой и летом существует значительна разница суммарной радиации. Самое низкое значение суммарной радиации было зафиксировано в декабре – 40 МДж/м2, в то время как в июне на земную поверхности поступает наибольшее количество солнечной радиации 646 МДж/м2. Доля рассеянной радиации от суммарной в целом за год немного превышает долю прямой радиации. Значения прямой радиации превышают значения рассеянной в теплые месяцы года, такие как май, июнь и июль. В августе количество прямой и рассеянной радиации примерно одинаково. С

наступлением осени и зимы, с увеличением облачности, поступление прямой радиации уменьшается.

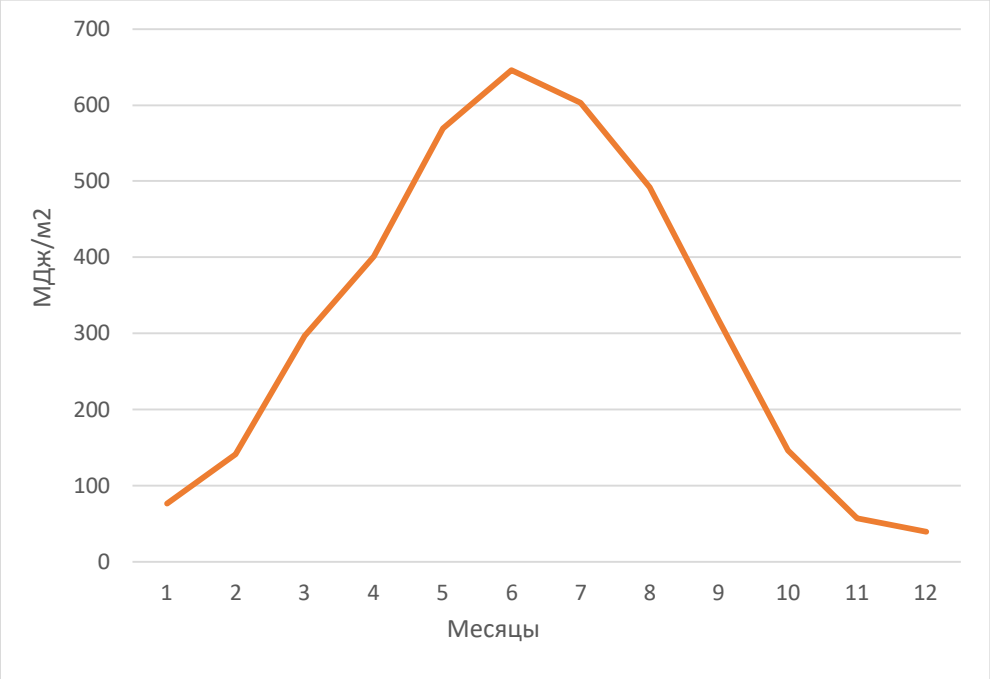

Рисунок 2.1 – Суммарная радиация.

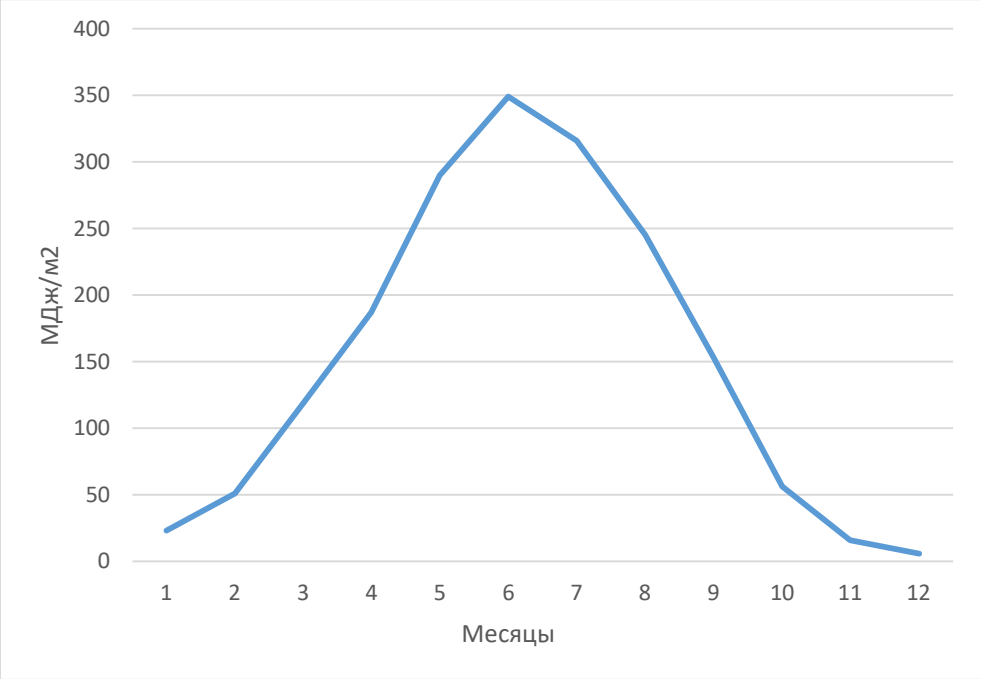

Рисунок 2.2 – Прямая радиация.

С учетом указанных данных, зимой снежный покров отражает чуть более 70% солнечной радиации. Наибольшие значения коэффициента

отражения света, альбедо, наблюдаются в январе и феврале и составляют около 76%. В то время как в период активного роста растительности весной и летом, альбедо снижается до примерно 20%.

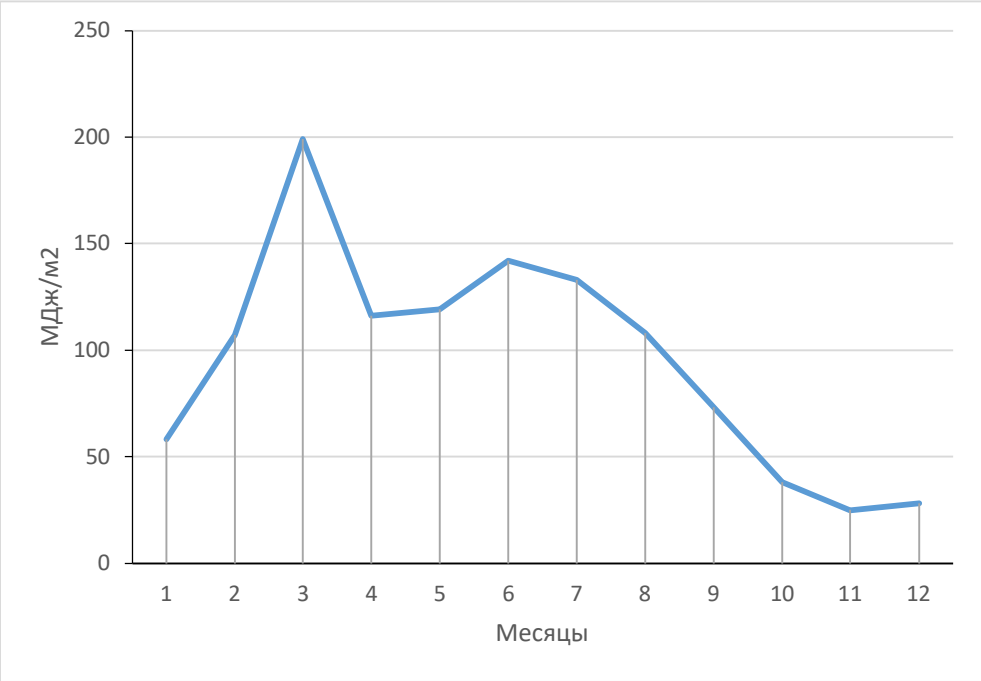

Рисунок 2.3 – Отраженная радиация.

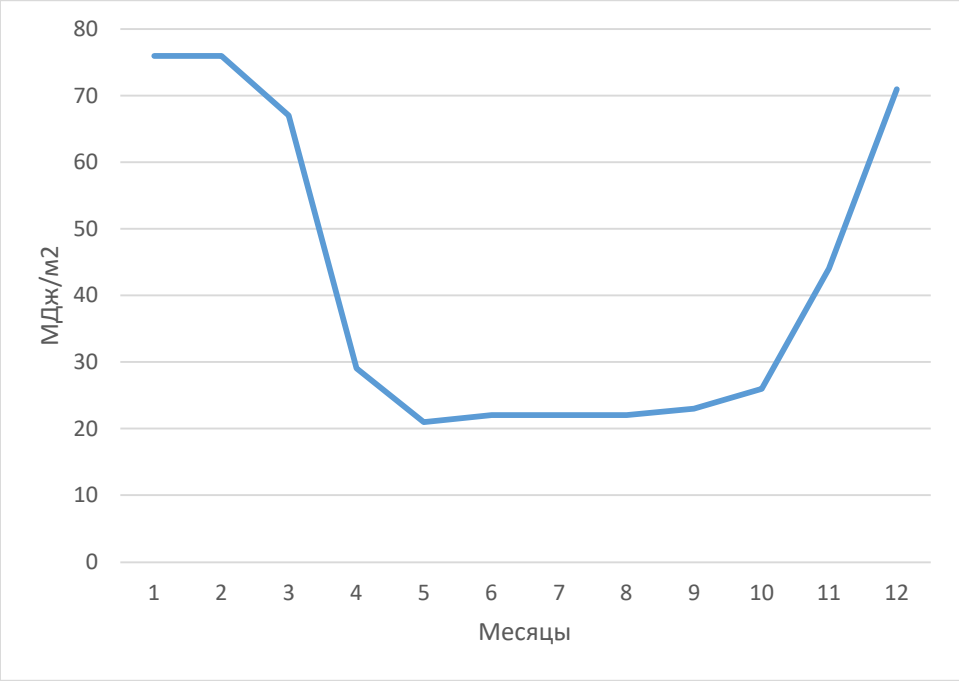

Рисунок 2.4 – Альбедо.

За год и в теплый сезон потери тепла как эффективного излучения незначительно превышают потери энергии из-за отражения ее от поверхности (табл. 2.1).

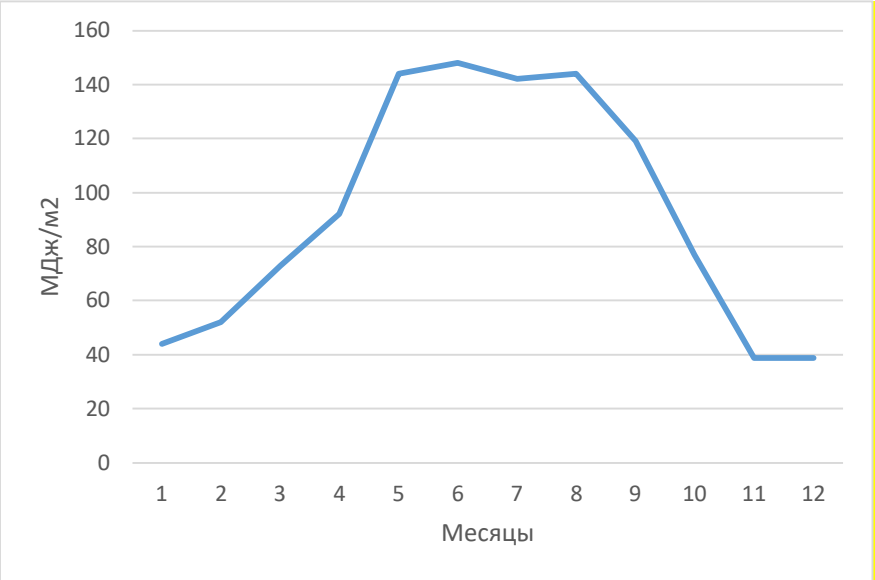

Рисунок 2.5 – Эффективное излучение.

Радиационный баланс расходуется на теплообмен с атмосферой, нагрев почвы, испарение. Значения, начиная с марта по октябрь положительные (с пиковым значением 356 МДж/м2 приходится в июне), а в период с ноября по февраль они становятся отрицательными (минимальное значение -26 МДж/м2 в январе).

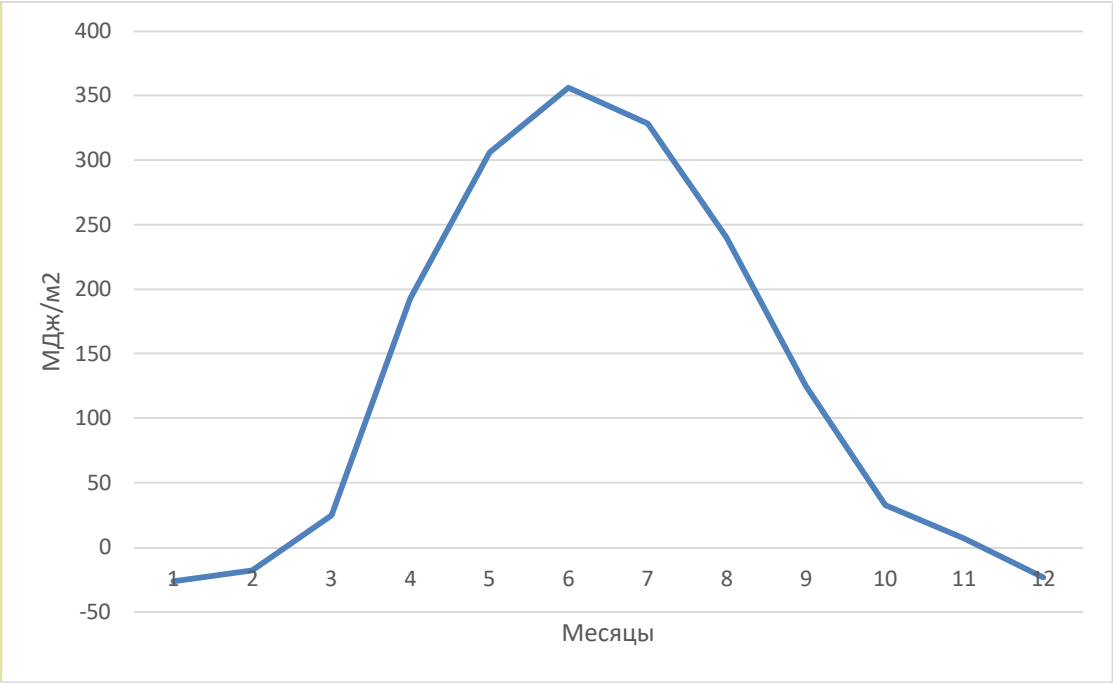

Рисунок 2.8 – Сумма радиационного баланса за месяц в течение года.

За год общая суммарная радиация за год была равна 3368 МДж/м2.

2.2. ДВИЖЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ МАСС В АТМОСФЕРЕ

Если бы циркуляция атмосферы была иная, климат Смоленской области был бы более суровым. В этом регионе пересекаются различные воздушные массы, в результате чего возникают циклоны, перемещающиеся со скоростью примерно 30-40 километров в час. Довольно часто, над Смоленской областью циклоны следуют друг за другом, вызывая нестабильность погоды. Прохождение теплого фронта приводит к образованию перисто-слоистых облаков, которые далее сменяются высокослоистыми и потом слоисто-дождевыми, из которых идут длительное время осадки. Когда происходит прохождение холодного фронта, формируются слоисто-дождевые облака, высокослоистые облака, а затем и перисто-слоистые. Температура воздуха падает, скорость ветра увеличивается, и возникают осадки, иногда с градом. Антициклоны редко характерны для Смоленской области, но иногда встречаются летом и зимой: в таких случаях устанавливается тихая, малооблачная погода с повышенной

температурой воздуха летом и морозами зимой. Эти погодные условия обычно длятся несколько недель, но в среднем более месяца.

В период длительной пребывания антициклона летом часто возникают лесные и болотистые пожары, а зимой в условиях продолжительных морозах и отсутствия снега возможно замерзание озимых культур. Плодовые деревья и кустарники реже подвержены этому явлению.

Изменение атмосферной циркуляции в течение года является отличительной чертой данного региона, которая приводит к значительным отличиям в среднемесячных, годовых и многолетних показателях температуры и осадков.

Понижение температуры, наблюдаемая в течение года, связана приходом масс воздуха из полярных областей: осенью и зимой арктические массы сказываются на погоде понижением температуры до -35 градусов Цельсия и ниже, а также безоблачным небом, весной – так же понижением температуры, это приводит к заморозкам, обильным снегопадам, сильным ветрам, летом арктические массы достаточно быстро изменяются в другие, что почти не влияет на погоду.

Тропическая воздушная масса, напротив, вызывает сухую и жаркую (повышение температуры до +35 град Цельсия) погоду, чаще всего это случается летом и весной, в сентябре приводит к «возврату тепла»

2.3. ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОБЛАСТИ

Умеренно-континентальный климат Смоленской области характеризуется тёплым и влажным летом со средней июльской температурой +16°C, холодной зимой со средней январской температурой -8°C и стабильным снежным покровом. Рельеф играет ключевую роль в формировании местных климатических особенностей: склоны различных экспозий получают разное

количество тепла: например, низины наиболее увлажненные и почвы там холодные, заморозки по интенсивности более суровые и встречаются чаще [2].

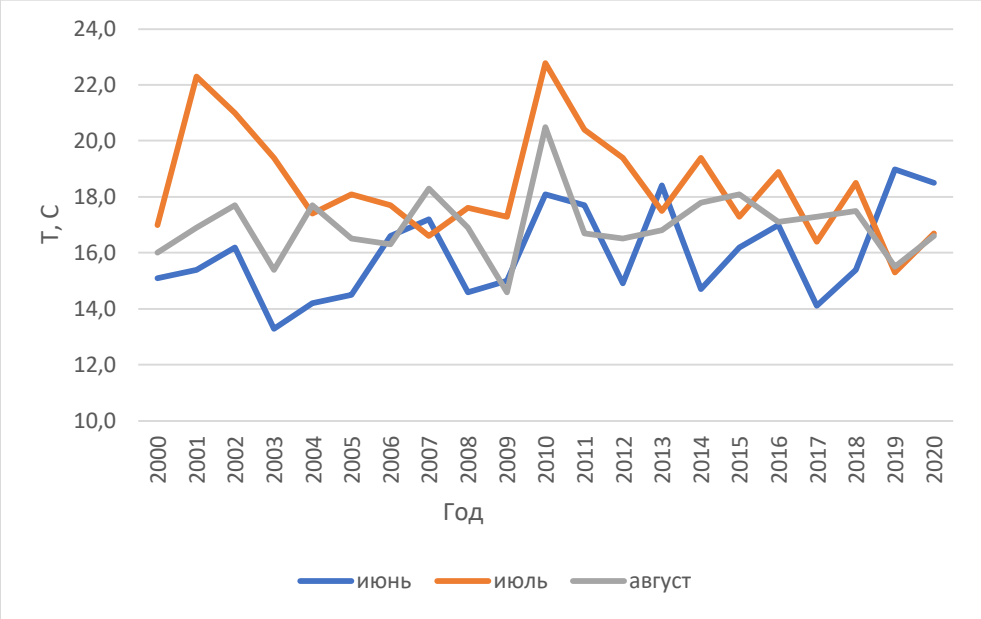

Рисунок 2.9 – Средняя температура в летние месяцы с 2000 по 2020 гг.

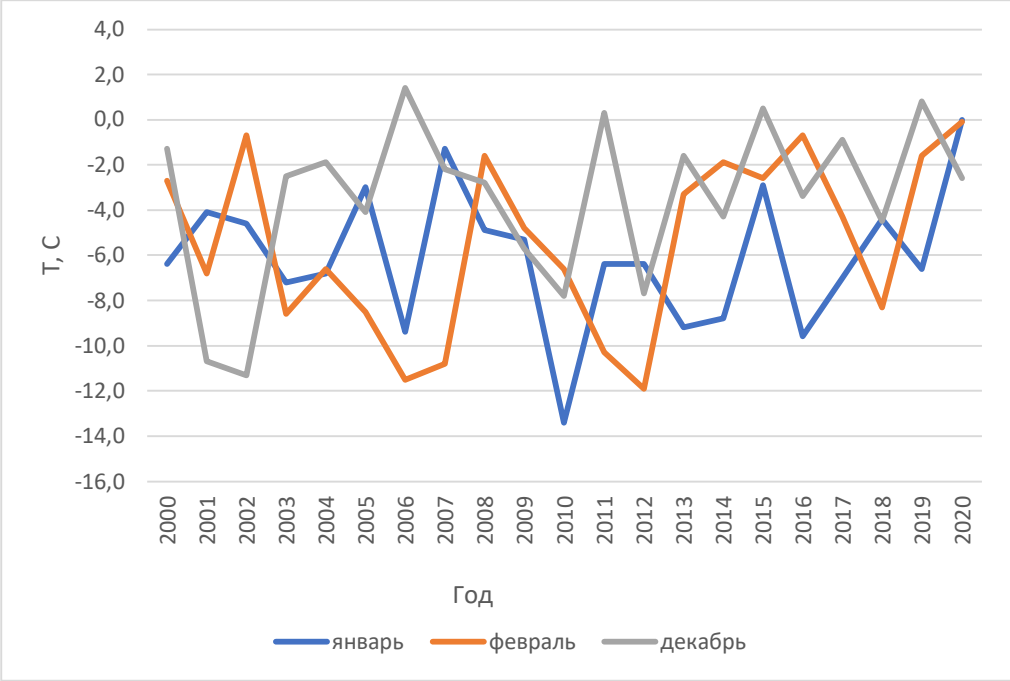

Рисунок 2.10 – Средняя температура в зимние месяцы с 2000 по 2020 гг.

Средняя температура варьируется от +3,5 град Цельсия до +5 град цельсия в течение всего года.

В течение года среднее изменение температуры между самыми холодными и самыми жаркими составляет 25-27°С. Декабрь и первая половина января теплее, чем вторая половина января и февраль. Часто температура воздуха зимой может быт +6 градусов цельсия, это происходит из-за оттепелей. Достаточно редко температура понижается до -30 градусов Цельсия зимой [2].

Таблица 2.2 – Средние температуры в смоленской области с 2000 по 2020гг (град. Цельсия).

янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек
-6,1	-5,4	-0,6	6,9	13,0	16,0	18,4	17,0	11,7	5,8	0,7	-3,4

Среднегодовая температура составляется 6,2 градуса Цельсия.

Изменение солнечной радиации с севера на юг оказывает значительное влияние на температуру воздуха в теплый период. В наиболее жаркие годы температура воздуха достигала отметки +36 градусов Цельсия при средней температуре +25 градусов цельсия. 125-148 дней в год длится период с отсутствием заморозков, а период с температурой выше 0 градусов Цельсия длится в среднем 213-220 дней в год. [4].

По данным таблицы 2.3 общее среднегодовое количество осадков составляет 670 мм: приблизительно 67% этих осадков выпадает в виде дождя, остальные осадки выпадают в виде снега (табл.2.3).

Таблица 2.3– Сумма осадков и среднее количество осадков в 2000-2020 гг.

сумма за	годы	ср за годь	720,2	2010	60,0
819,8	2000	68,3	649,9	2011	54,2
686,7	2001	57,2	925,9	2012	77,2
555,4	2002	46,3	811,9	2013	67,7
690,8	2003	57,6	553,4	2014	46,1
647,3	2004	53,9	528,4	2015	44,0
689,4	2005	57,5	861,8	2016	71,8
876,6	2006	73,1	905,1	2017	75,4
665,3	2007	55,4	707,9	2018	59,0
770,6	2008	64,2	640,2	2019	53,4
945,8	2009	78,8	835,7	2020	69,6

Для указанных типов почвы характерны следующие свойства температурного режима почвы за теплый сезон и в течении трех наблюдаемых лет (табл. 2.4 и 2.5).

Таблица 2.4 - Средняя годовая температура почвы в гр.С на глубинах 5, 10, 15, 20 см для каждого месяца с мая по октябрь 2010-2012 гг.

месяц	5	10	15	20
5	13,8	13,0	12,3	11,8
6	17,9	17,3	16,7	16,2
7	22,4	22,0	21,3	20,9
8	19,8	19,7	19,5	19,1
9	12,7	12,6	12,6	12,6
10	5,5	6,1	6,5	6,8

Таблица 2.5 – Средняя годовая температура (град. С) на каждом уровне: 5, 10, 15, 20 см с мая по октябрь 2010-2012 гг.

2010				2011				2012			
5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
16,5	16,3	15,8	15,7	15,8	15,7	15,5	15,5	13,8	13,4	13,0	12,6

2.4. РЕЖИМ УВЛАЖНЕНИЯ

В Смоленской области избыточно увлажняемые территории, суммы осадков доходят до 721 мм в год, большее количество осадков приходится на лето в северо-западной части области из-за частых циклонов (около 100мм). С апреля по сентябрь в основном дожди средней интенсивности, которые хорошо увлажняют почву, в то время как ливневые дожди встречаются реже. За тёплый период в среднем бывает около двух дней с осадками в виде града.

В течение зимнего времени и в марте в Смоленской области количество осадков снижается и колеблется в пределах от 33 мм до 43мм, при этом

относительная влажность растет, достигая максимальных значений 80-90%. Средняя относительная влажность в течение года обычно составляет 79 – 82% [4].

В Смоленской области в основном преобладают северо-западные ветры в теплый период года, а зимой, напротив, чаще ветры с юга.

Для Смоленской области характерны облака, туманы, ливни. С редкими приходами антициклонов, погода кардинально меняется: температура воздуха летом становится выше среднего, низкой зимой, а также небо становится ясным и без осадков [4].

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. УСЛОВИЯ ПРИХОДА ФАР

Солнечная радиация обеспечивает существование всего живого на планете. Она влияет на прогрев воздуха, почвы, морей и океанов. Помимо этого, она обеспечивает энергией, от количества которой зависит скорость и качество развития флоры и фауны, а положительным образом влияет на фотосинтез [7]. Каким будет строение растений и формирование их плодов непосредственно зависят от фотосинтеза, который обеспечивает примерно 90% всего урожая каждый год. Солнечная энергия, поступающая из различных источников радиации, таких как прямая, рассеянная, отраженная, используется для прогревания атмосферы и почвы, а также испарения влаги. Важно также отменить, что широта местности является важным фактором, влияющим на радиационный баланс.

В области агрометеорологии используется термин ФАР, который является аббревиатурой от фотосинтетической активной радиации. Этот вид радиации обладает гораздо большим тепловым эффектом по сравнению с другими видами радиации, что благоприятно влияет на процессы фотосинтеза растений. Длина волны ФАР варьируется от 0,38 МДж/м2 до 0,71 МДж/м2, и его доля радиации составляет значений от 21% до 46% в зависимости от широты местности [7]. Значение ФАР примерно приходится 52% от общей суммарной солнечной радиации и рассчитывается по ниже приведенной формуле (3.1):

$$Q_{\text{фар}} = 0{,}52 \cdot Q \qquad (3.1)$$

Таблица 3.1 ФАР с апреля по октябрь (МДЖ/м^2).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII	общ
Q	76	141	297	401	569	646	603	492	317	146	57	40	3769
Qфар	-	-	-	209	296	336	314	256	165	76	-	-	1651

Из данных расчетов можно сделать вывод, что наибольшее количество ФАР приходится на июнь (335,9 МДЖ/м^2). Наименьшее на октябрь (75,9 МДЖ/м^2). Суммарно за теплый период года 1650,5 МДЖ/м^2.

3.2. ТЕРМИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОВЫЕ РЕСУРСЫ В СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Максимальная средняя температура в Смоленской области фиксируется в июле (чуть больше 17 градусов Цельсия), а минимальная в январе (около 9 градусов Цельсия). В период апрель-май происходит резкий положительный рост температуры (с 4 до 11,6 град. Цельсия), а осенью сентябрь-октябрь наблюдается, соответственно, отрицательный рост (с 10,4 до 4,5 град. Цельсия) (табл.3.2, рис.3.1 – 3.4). Эти события связаны с сезонными изменениями.

Таблица 3.2 – Средняя месячная температура воздуха по станциям

станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
смоленск	-9,4	-8,4	-4	4,4	11,6	15,7	17,1	15,9	10,4	4,5	-1	-5,8	4,3
ельня	-9,5	-8,5	-4,2	4,3	11,6	15,8	17	15,8	10,5	4,2	-1,3	-6,3	4,1
рославль	-8,6	-8,1	-3,3	5	12,5	16,2	17,7	16,5	11,3	5	-0,8	-5,9	4,8

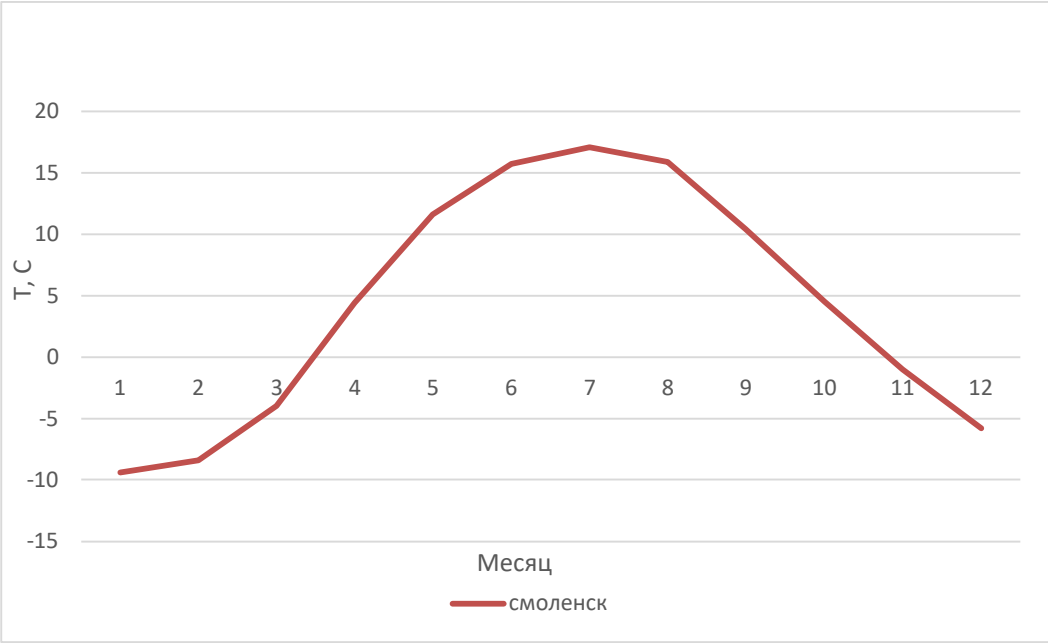

Рисунок 3.1 – Средняя месячная температура воздуха Смоленск.

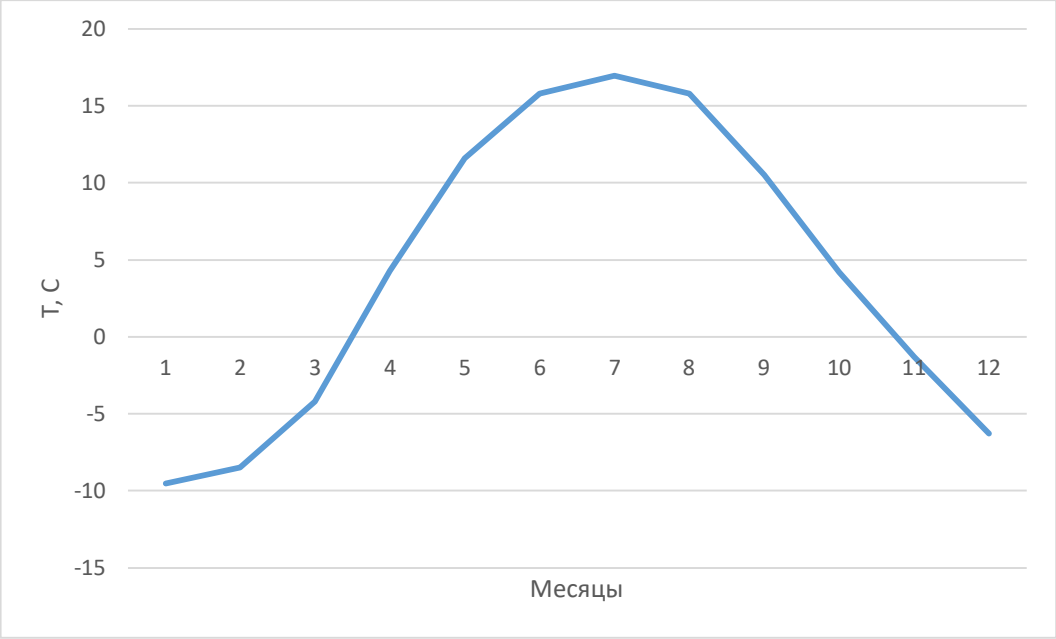

Рисунок 3.2 – Средняя месячная температура воздуха Ельня.

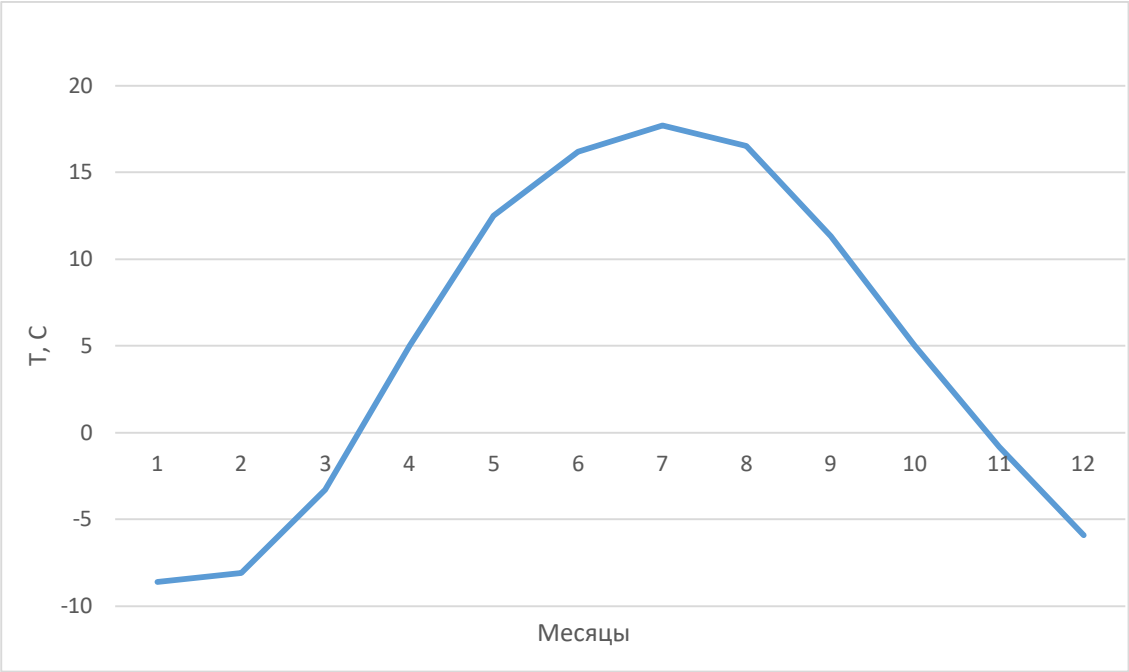

Рисунок 3.3 – Средняя месячная температура воздуха Рославль.

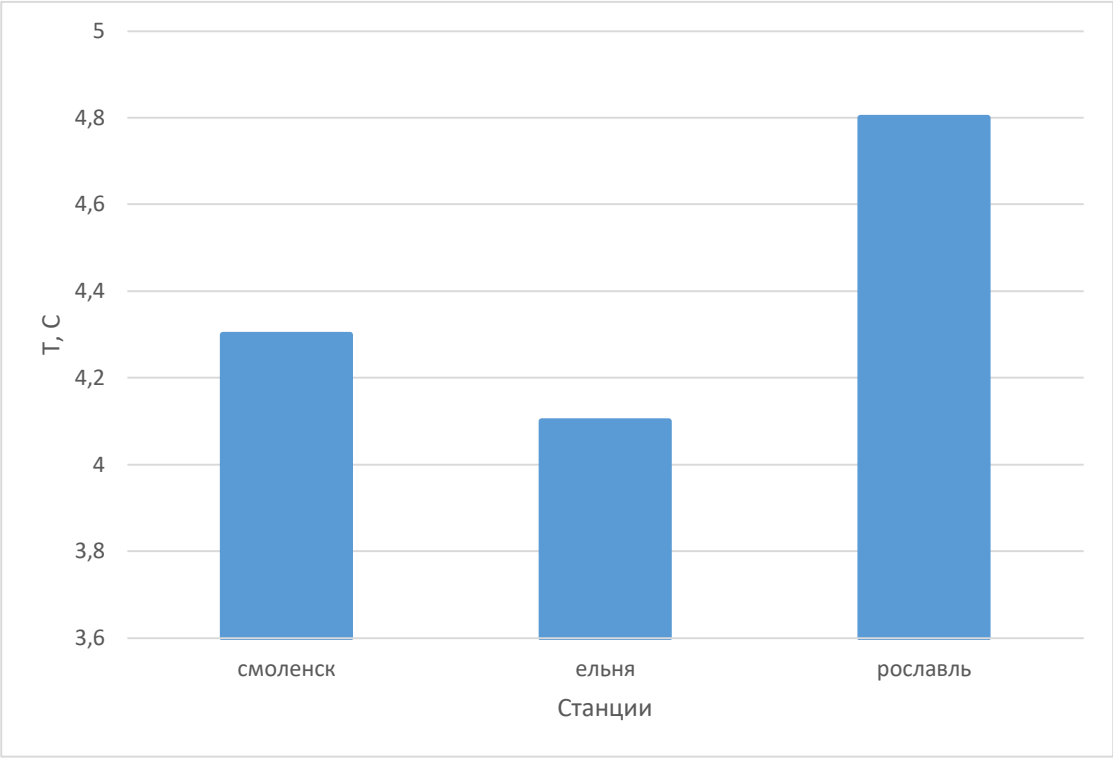

Рисунок 3.4 – Распределение средней годовой температуры на трех станциях.

Если сравнить температурный режим между этими станциями, то наиболее теплые температурные условия, по мере убывания, характерно для

г. Рославль далее г. Смоленск и Ельня (табл.3.3, рис. 3.5). В течение года максимальные различия характерны для осенних месяцев.

Таблица 3.3 – Разность температуры воздуха между станциями.

станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
смоленск	0,1	0	-0,1	0	0	0	-0,2	-0,2	-0,2	0,2	-0,1	0,1	-0,1
ельня	-0,2	-0,3	-0,2	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,4	0	0,5	0
рославль	-0,5	0	-0,2	0,3	-0,2	0,1	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,6	-0,1

разность температур между средними многолетними значениями температуры воздуха за период 1951-1980 и за весь период наблюдени

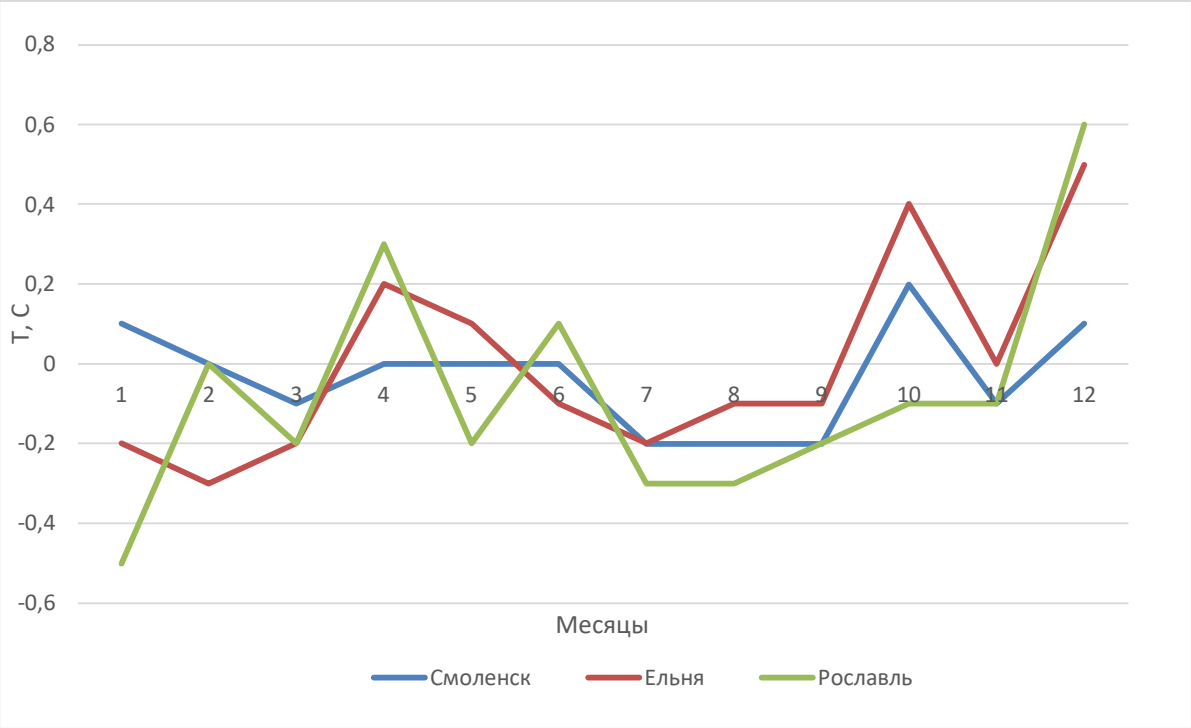

Рисунок 3.5 – Разность между средними многолетними значениями температуры воздуха за период 1951-1980 гг.

С точки зрения формирования температурных ресурсов было бы интересно рассмотреть современные температурные параметры. Для этого воспользуемся данными по станции Смоленск. Ниже в таблице 3.6 и на рис.3.6 приводится современная динамика температуры воздуха с 2000 по 2020 годы.

Если проанализировать характер многолетнего тренда температуры воздуха по основным месяцам каждого сезона (январь, апрель, июль, октябрь), то в Смоленске практически не ощущается положительная динамика к потеплению климата.

Таблица 3.4 – Средние значения температуры воздуха 2000-2020 гг (гр.С)

смоленск	годы	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сен	окт	нояб	дек
26781	2000	-6,4	-2,7	-1,2	10,2	11,1	15,1	17,0	16,0	9,6	6,8	1,7	-1,3
26781	2001	-4,1	-6,8	-2,3	9,6	11,2	15,4	22,3	16,9	10,9	6,2	-0,5	-10,7
26781	2002	-4,6	-0,7	2,2	7,7	13,2	16,2	21,0	17,7	11,0	2,5	-0,8	-11,3
26781	2003	-7,2	-8,6	-2,3	3,8	15,0	13,3	19,4	15,4	10,7	4,4	1,3	-2,5
26781	2004	-6,8	-6,6	0,2	5,7	10,7	14,2	17,4	17,7	11,5	6,0	-1,7	-1,9
26781	2005	-3,0	-8,5	-5,9	7,1	13,3	14,5	18,1	16,5	12,9	6,3	0,5	-4,1
26781	2006	-9,4	-11,5	-4,3	5,8	11,5	16,6	17,7	16,3	12,7	7,2	0,9	1,4
26781	2007	-1,3	-10,8	4,3	5,4	14,3	17,2	16,6	18,3	11,4	6,3	-1,9	-2,2
26781	2008	-4,9	-1,6	0,9	8,9	10,6	14,6	17,6	16,9	10,8	8,1	0,6	-2,8
26781	2009	-5,3	-4,8	-1,2	6,4	12,0	15,0	17,3	14,6	12,9	5,4	2,9	-5,7
26781	2010	-13,4	-6,6	-2,2	7,6	15,2	18,1	22,8	20,5	11,0	3,7	3,1	-7,8
26781	2011	-6,4	-10,3	-2,3	6,8	13,2	17,7	20,4	16,7	11,9	6,1	1,1	0,3
26781	2012	-6,4	-11,9	-1,5	6,8	13,9	14,9	19,4	16,5	11,8	5,9	1,8	-7,7
26781	2013	-9,2	-3,3	-5,9	6,1	16,3	18,4	17,5	16,8	10,3	6,6	3,5	-1,6
26781	2014	-8,8	-1,9	3,3	7,1	14,6	14,7	19,4	17,8	11,7	4,3	-0,8	-4,3
26781	2015	-2,9	-2,6	2,6	6,1	12,5	16,2	17,3	18,1	13,3	3,9	1,5	0,5
26781	2016	-9,6	-0,7	0,3	7,7	14,3	17,0	18,9	17,1	11,5	3,8	-2,3	-3,4
26781	2017	-7,0	-4,3	2,6	5,0	11,3	14,1	16,4	17,3	12,2	5,2	0,6	-0,9
26781	2018	-4,4	-8,3	-4,5	7,9	15,6	15,4	18,5	17,5	13,6	6,4	-0,8	-4,5
26781	2019	-6,6	-1,6	1,2	8,0	14,0	19,0	15,3	15,5	11,3	8,4	2,1	0,8
26781	2020	0,0	-0,1	3,2	5,2	10,2	18,5	16,7	16,6	13,3	9,0	1,9	-2,6

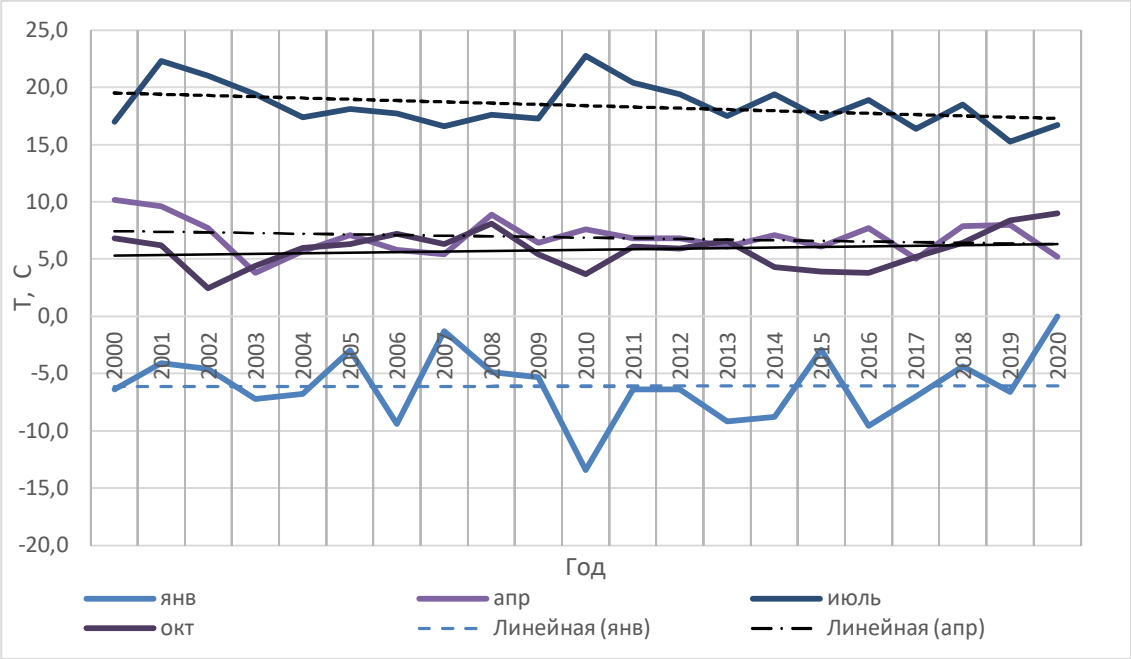

Рисунок 3.6 - Динамика изменения температуры основных месяцев года с 2000-2020 гг.

На основе ранее приведенных значений температуры воздуха по Смоленску для анализируемого периода рассчитаем такой агроклиматический тепловой ресурс, как сумма активных температур (САТ). САТ – это сумма среднесуточных температур воздуха после того, как температура устойчиво переходит через границы +10 гр.С, не опускаясь ниже (табл.3.5, рис.3.7) [5].

Таблица 3.5 - Сумма активных температур 2010-2020, ^{0}С

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2708,5	2507,3	2355,8	2479,6	2408,3	2380,4	2469,3	2425,5	2527,1	2350,3	2490

По расчетным значениям построим график многолетнего значения САТ и из графика заметно, что в целом наблюдается отрицательный тренд в многолетнем ходе. Это говорить о некотором снижении тепловых ресурсов за вегетационный период к 2020 году. Самый насыщенный тепловым ресурсом был 2010 год, когда на всей территории Европейской части РФ наблюдалась засуха.

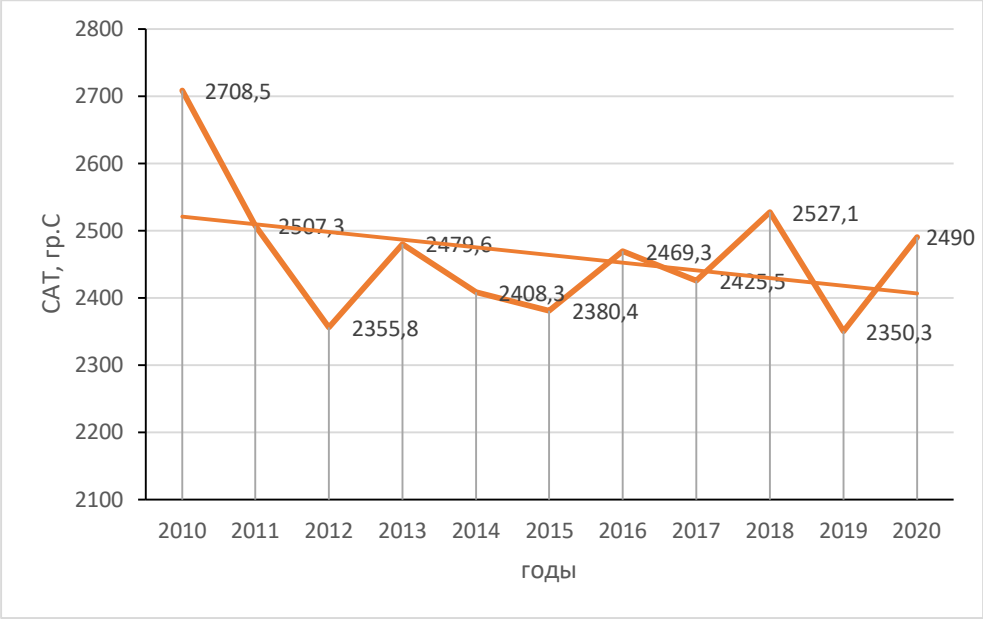

Рисунок 3.7 – Многолетних ход САТ в Смоленске

3.3. ПОКАЗАТЕЛИ УВЛАЖНЕННОСТИ И СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ

Следующим важным агроклиматическим ресурсом является режим увлажнения вегетационного периода. Для оценки режима увлажнения необходимо иметь представление как он формируется и с помощью каких показателей это можно оценить.

Режим увлажнения прежде всего формируется за счет осадков, как теплого, так и холодного сезонов. В сезоне с теплой погодой основные осадки, это непосредственно осадки в жидком виде, увлажняющие почву, в то время как в холодный сезон осадками в первую очередь является снег, который сначала накапливается, а затем тает, что обеспечивает влагой весной.

В качестве характеристик режима увлажнения и ресурсов влагозапаса рассмотрим осадки, относительную влажность воздуха и гидротермический коэффициент Селянинова.

По осадкам в Смоленской области в представленной ниже таблице и графиках отчетливо видно рекордное количество осадков, которые были зафиксированы в августе 2006 года и составляли 320,8 мм. Минимум был в апреле 2019 и составлял 1,7 мм. Для данного месяца это рекордно низкое количество, поскольку среднее месячное количество осадков с 2000 по 2020 год в апреле около 38,1мм (таблица 3.6, рис.3.8).

Таблица 3.6 – Осадки в Смоленске, 2000- 2020 гг.

Смоленск	годы	янв	фев	март	апр	май	июнь	июль	авг	сент	окт	нояб	дек
6781	2000	40,6	66,1	37,0	48,8	42,5	91,3	207,6	131,0	14,8	19,8	60,6	59,7
26781	2001	53,9	53,2	55,6	24,2	66,9	60,9	57,6	87,0	44,2	71,4	78,4	33,4
26781	2002	41,1	65,6	18,0	7,9	26,8	71,1	79,6	17,8	25,3	153,9	25,4	22,9
26781	2003	46,2	20,5	21,6	46,8	57,7	77,1	45,1	152,5	36,2	112,3	43,3	31,5
26781	2004	98,0	65,8	35,1	10,5	34,0	40,6	79,8	56,6	32,2	70,5	67,1	57,1
26781	2005	45,3	30,7	47,5	52,4	77,1	121,8	110,3	41,2	10,8	37,6	56,3	58,4
26781	2006	12,8	29,5	59,2	35,5	95,4	46,0	49,5	320,8	88,0	66,4	37,3	36,2
26781	2007	74,0	53,8	35,5	28,4	55,1	40,0	106,1	38,6	19,6	89,3	95,8	29,1
26781	2008	31,2	49,3	87,5	71,8	82,9	83,2	102,7	82,9	38,4	42,0	52,4	46,3
26781	2009	61,2	43,8	51,5	8,1	103,3	151,9	81,0	107,3	37,2	139,1	96,2	65,2
26781	2010	17,1	89,9	28,7	37,2	78,1	72,3	29,7	78,4	64,1	47,4	97,3	80,0
26781	2011	63,1	42,7	13,4	39,7	91,2	99,3	79,1	67,6	26,7	33,2	24,6	69,3
26781	2012	58,3	64,9	78,3	84,2	43,5	144,7	23,8	136,7	88,5	88,3	76,7	38,0
26781	2013	35,9	28,3	87,0	46,1	113,7	127,1	87,8	31,4	83,7	21,9	107,3	41,7
26781	2014	48,9	34,5	32,7	21,6	89,2	82,6	28,7	73,0	29,3	39,5	13,6	59,8
26781	2015	75,4	20,5	38,2	46,0	26,1	34,6	60,4	7,2	82,1	14,2	71,3	52,4
26781	2016	56,0	52,6	65,2	68,6	101,6	60,4	124,2	45,2	64,7	107,8	58,3	57,2
26781	2017	45,7	40,7	33,9	74,1	52,7	92,7	81,1	151,7	46,2	120,4	58,1	107,8
26781	2018	56,2	42,0	26,9	25,3	41,8	98,5	210,4	55,4	80,4	47,1	17,5	62,6
26781	2019	57,8	21,5	60,3	1,7	79,7	60,4	66,4	93,4	33,4	52,4	65,8	47,4
26781	2020	45,4	57,8	60,5	20,9	114,7	93,1	129,7	89,9	81,5	56,2	42,3	43,7

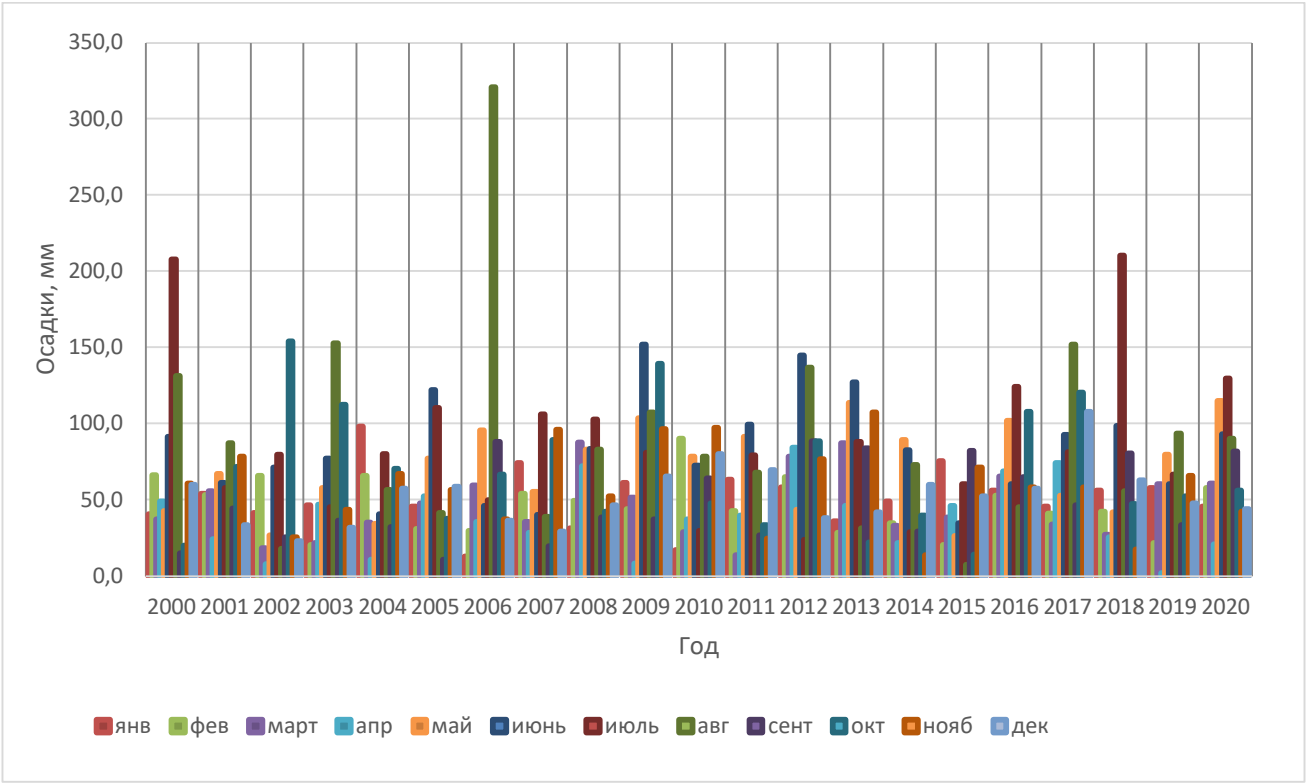

Рисунок 3.8. Многолетние значения осадков, мм

Из таблицы номер 3.6 можно сделать вывод, что апрель являлся самым засушливым месяцем за 11 лет (сумма осадков 799,8мм). 1840,6 мм осадков за

11 лет, что делает его наиболее увлажненным. Также, сезон наибольшего количества осадков начинается в мае и заканчивается в августе (70-88,8 мм). В сентябре, ноябре и зимних месяцах было зафиксировано не больше 60 мм. В октябре – 68,1 мм.

Таблица 3.7 – Сумма и среднее количество осадков каждого месяца с 2000 по 2020 гг (мм).

январь	феврал	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентяб	октябр	ноябрь	декабр
1064,1	973,7	973,6	799,8	1474,0	1749,6	1840,6	1865,6	1027,3	1430,7	1245,6	1099,7
50,6	46,4	46,4	38,0	79,2	83,3	87,6	88,8	48,1	68,1	59,3	53,4

Рисунок 3.9 – Среднемесячные суммы осадков в Смоленске, мм

Как уже отмечалось, весеннее начало вегетации во многом обеспечивается талой водой от таяния снега. От высоты снежного покрова зависит весенний влагозапас снежного покрова, который формируется за счет накопления снега.

Снежный покров формируется весь декабрь и начинает таять в начале апреля [4].

Высота снежного покрова в период 2010-2022 гг.: мая по октябрь снег не наблюдается, за исключением октября 2012 и 2016. Рекордный показатель был

зафиксирован в марте 2013 года: 52,6 см. Наименьшая высота снежного покрова в зимний период наблюдалась в декабре 2019, и составила 1,4 см. Также, особо выделяется апрель 2012 и 2013 годов: в этих годах были зафиксированы гораздо более высокие значения, по сравнению с другими годами: 14,9 см и 19,6 см соответственно (табл.3.8, рис.3.11).

Таблица 3.8 – Высота снежного покрова в Смоленске, см

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Среднее
2010	21,0	43,1	42,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	15,7	10,3
2011	42,0	50,5	43,5	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,8	11,9
2012	11,7	40,8	41,3	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,9	12,8	10,3
2013	42,7	32,9	52,6	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,8	13,2
2014	9,1	10,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,1	2,2
2015	12,8	13,1	1,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,5	2,6
2016	14,2	8,6	8,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	11,4	12,9	4,9
2017	28,2	32,3	4,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	14,1	6,7
2018	6,4	26,0	32,5	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	17,6	7,2
2019	36,5	27,9	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	6,4
2020	3,9	1,8	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	7,0	1,1
2021	16,7	34,0	15,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	11,3	6,5
2022	37,6	43,3	23,4	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	25,3	11,6
Среднее	21,8	28,1	21,6	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0	10,5	7,3

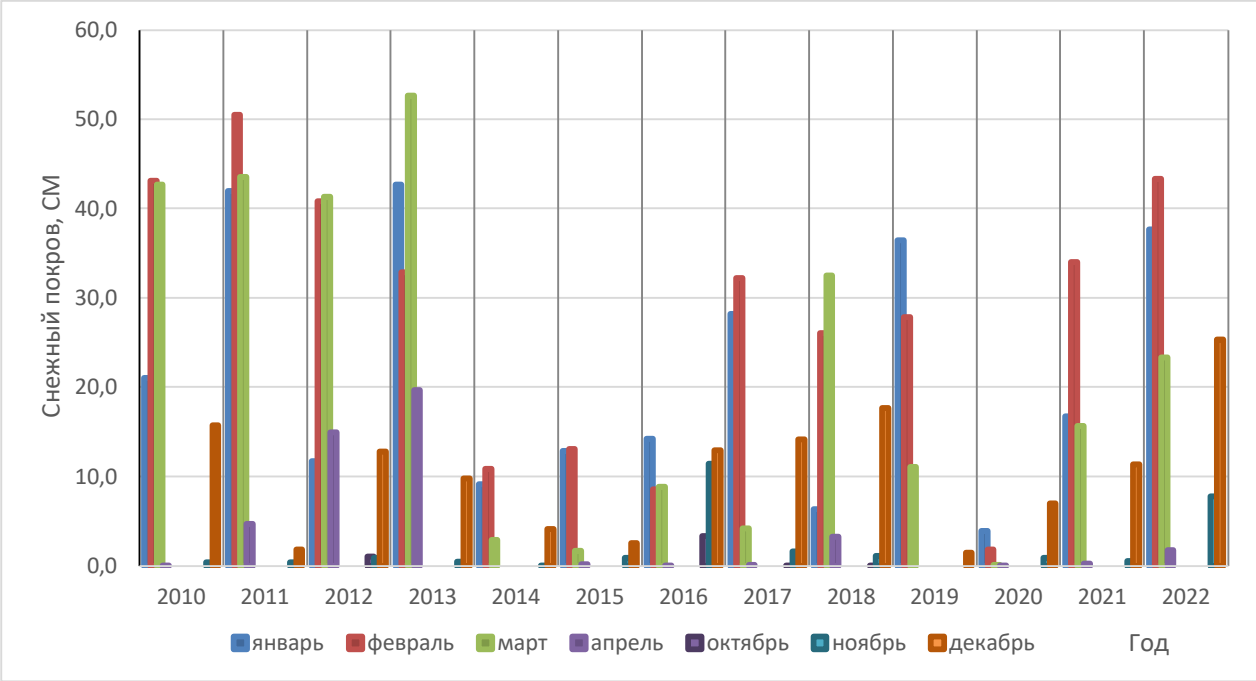

Рисунок 3.10 – Высота снежного покрова по годам, см

Чаще всего максимальная высота снежного покрова накапливается к февралю и марту. Самые снежные годы: 2010 – 2013 и 2022 годы. Об этом можно судить по графику (рис.3.12), где приводятся значения сезонной высоты снежного покрова.

На представленном графике наибольшая высота снежного покрова отмечается в 2013 году и равна 13,2 см. При этом в 2014 году высота резко уменьшается (около 2,2 см). Наименьшее значение в 2020 году – 1,1 см.

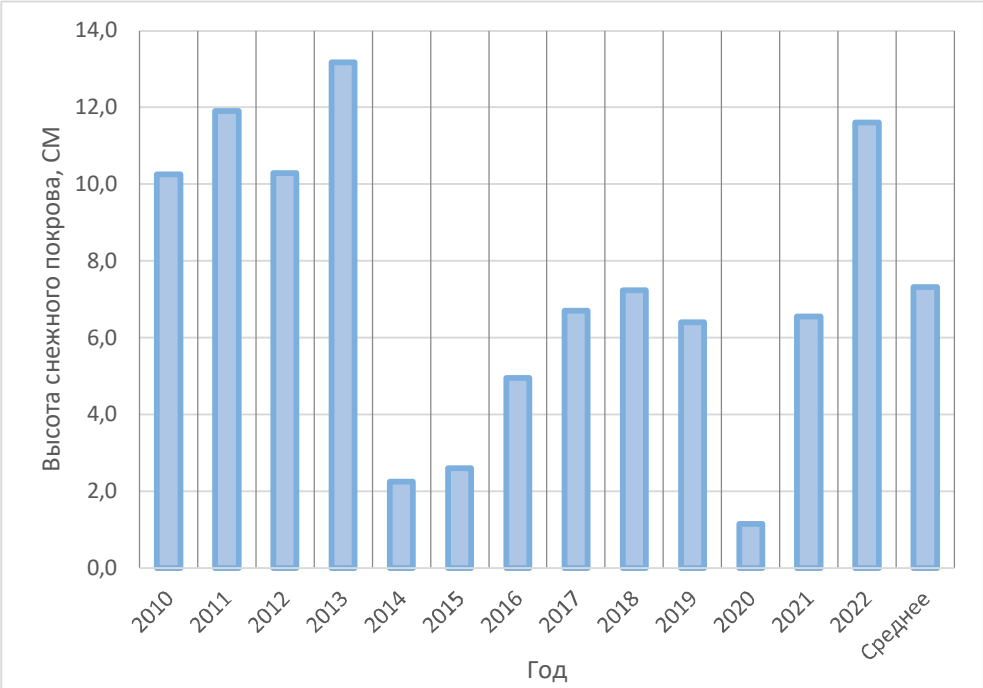

Рисунок 3.11. Суммарная высота снежного покрова за холодный сезон, см

На рисунке 3.12 заметен рост высоты снежного покрова в период с января по февраль (21,8 – 28,1 см) и с ноября по декабрь (2,0 - 10,5 см). С февраля по май снежный покров уменьшается (28,1 – 0 см), особенно резко с марта по апрель. С мая по октябрь снежный покров равен нулю, соответственно, отсутствует.

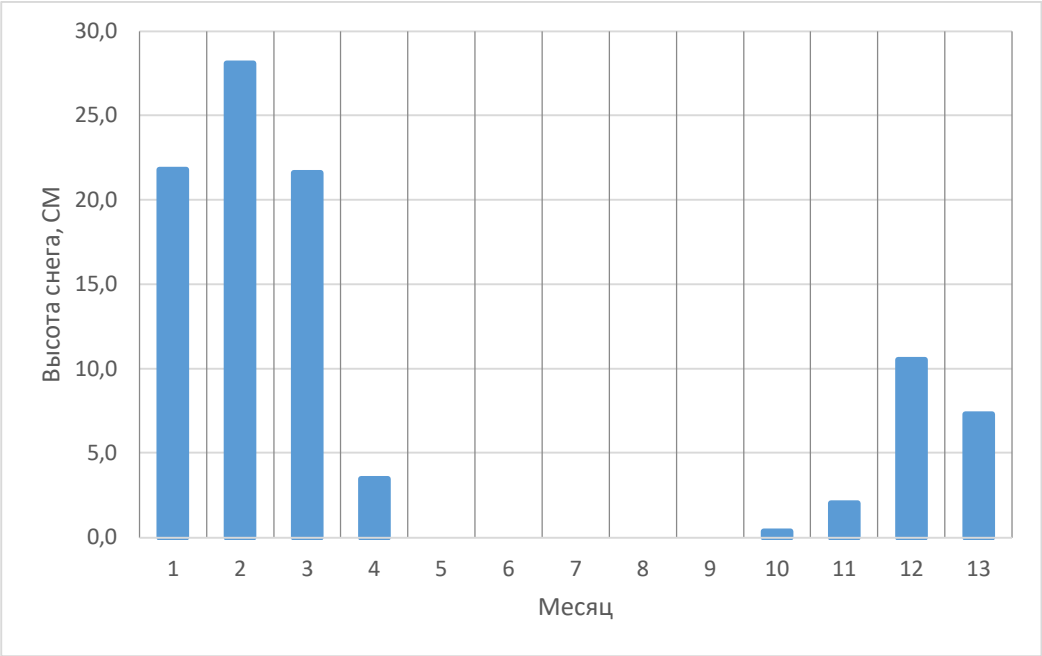

Рисунок 3.12. Среднемесячная высота снежного покрова, см

Исходя из типичного сезонного распределения высоты снежного покрова, особенно в середине марта, можно сделать вывод о влагозапасе этого снега, когда еще по всей территории Смоленской области сохраняется устойчивый снежный покров. Для этого нам необходимо еще знать плотность снега. Зная эти величины можно рассчитать влагозапас на весенний период от таяния снега. Воспользуемся формулами 3.1 и 3.2 [5].

$$Z=d*h\ (см)=10*d*h\ (мм) \qquad (3.1)$$

где запас воды Z (мм) в снеге, d – плотность снега (г/см^3), h – высота снега (см).

Запас воды в снеге можно выразить в кубических метрах или в тоннах воды на 1 га:

$$W=10*Z=100*d*h\ (м^3/га, т/га) \qquad (3.2)$$

В Смоленске и в Ельне во второй декаде марта средняя высота снежного покрова составляет 27 см в Рославле – 21 см, при плотности снега 0,32, 0.31 и 0,30 г/см^3, соответственно. Воспользуемся формулой 3.2 и получаем следующие значения влагозапаса на 1 гектар поверхности сельскохозяйственных полей: в Смоленске – 840 т/га, в Ельне – 837 т/га и в Рославле – 630

т/га. Следует отметить, что половина запаса влаги весной смывается в овраги с горизонтальным стоком.

Следующий показатель режима увлажнения – это относительная влажность воздуха. Относительная влажность воздуха оказывает разное влияние на развитие сельскохозяйственных растений. Важно учитывать баланс этого показателя, поскольку низкие значения будут предвещать о скором наступлении засухи, что негативно отразится на урожайности, а высокие значения замедлят процессы транспирации и, следовательно, снизит производство полезных органических веществ.

На основании представленных данных в таблице и графике относительной влажности воздуха в Смоленской области за период 2010-2023 годов, можно сделать следующий вывод: в ноябре, декабре и январе влажность воздуха колебалась от 84% до 94%, что является довольно высоким значением. В апреле 2019 года влажность воздуха была 47%, что является самым низким за период наблюдений с 2010 по 2023 годов.

При изучении данных по месяцам в разные годы, можно отметить, что не происходит резкого изменения содержания водяного пара в воздухе, за исключением периода март-апрель-май 2019 года. В эти месяцы наблюдается значительное изменение влажности воздуха со скачком около 20%: с 64% до 47 % и с 47% до 60 %.

Таблица 3.9 – Относительная влажность в Смоленской области 2010-2020 гг.

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010	84	87	78	72	76	73	68	72	82	82	90	90
2011	89	79	70	64	72	73	79	78	83	84	86	91
2012	85	82	82	76	69	80	75	81	84	89	93	86
2013	90	87	72	66	67	71	78	75	85	83	92	90
2014	88	87	67	57	66	72	67	72	76	70	83	92
2015	90	83	69	65	64	61	69	62	80	79	91	87
2016	86	84	74	69	63	69	76	77	81	82	90	91
2017	88	85	75	71	60	73	76	77	81	84	92	93
2018	89	85	70	64	60	69	81	76	78	85	89	94
2019	91	84	75	47	69	67	77	78	78	81	88	93
2020	91	85	67	60	69	74	78	77	80	83	91	90
2021	92	84	76	69	66	67	70	80	85	80	89	90
2022	90	82	61	68	60	71	76	71	84	87	91	91
2023	90	86	76	57	57	63	74	78	78	86	89	94

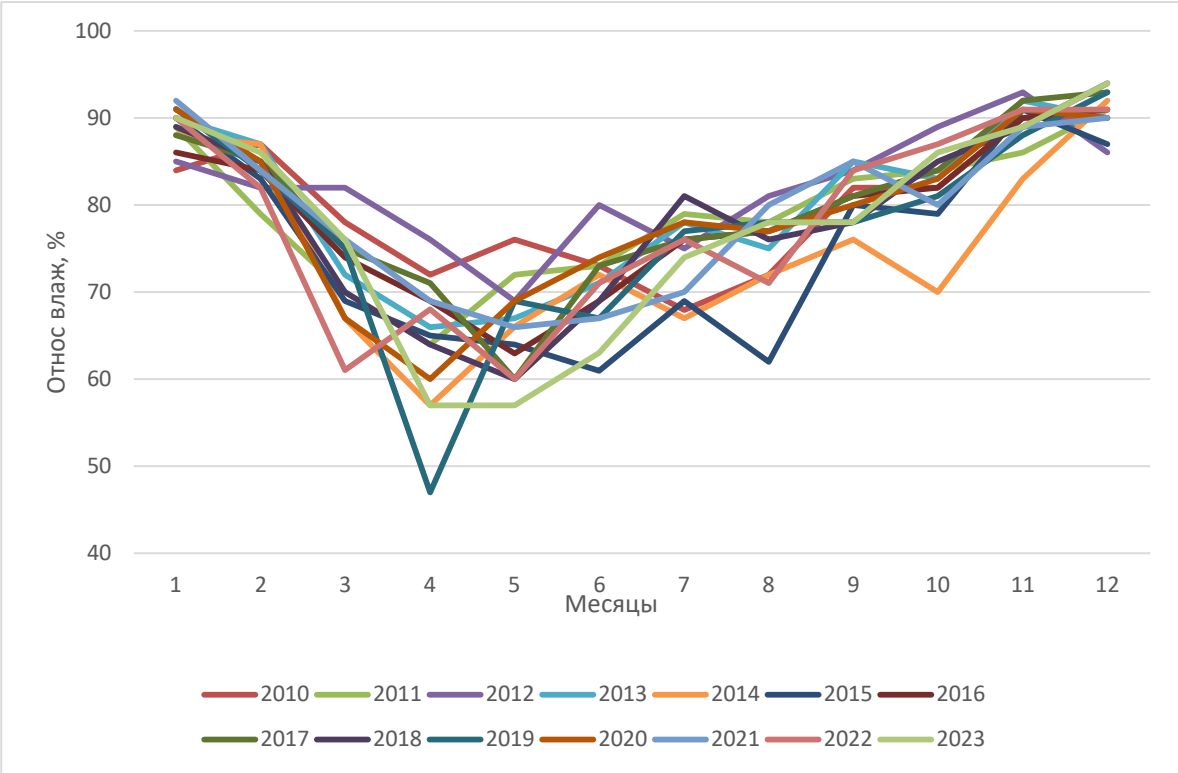

Рисунок 3.13 – Годовой многолетний ход относительной влажности, %

В целом, по характеру годового хода относительной влажности воздуха можно отметить, что в период вегетации относительная влажность воздуха соответствует средним величинам, и эти значения на мешают онтогенезу сельскохозяйственных культур.

Гидротермический коэффициент увлажнения (далее-ГТК) Селянинова, используется в агрометеорологии как для анализа климата и расчета влагообеспеченности или влагодефицита, и помогает определить интенсивность засухи какой-либо местности. Этот метод также разделить территорию на зоны в зависимости от результата расчётов, благодаря чему можно сделать вывод о целесообразности выращивания различных культур. Его можно назвать универсальным

Если значение ГТК от 0,81 до 1,0 – засуха слабая;

Если от 0,80 до 0,61 – засуха средняя;

В пределах от 0,60 до 0,31 – засуха сильная,

Если ГТК менее 0,30 – на наблюдаемой территории очень сильная засуха.

Помимо этого, условия увлажнения могут быть избыточно влажными. Тогда гидро Термический коэффициент будет больше 2.

Используя архивные данные осадков, температуры воздуха, я сделала анализ и вычислила сумму активной температуры и осадков в период вегетации, даты перехода средних суточных температур через 5 град С и 10 град С, а также рассчитала гидротермический коэффициент. Информация была взята с интернет-ресурса meteo.ru.

Показатель ГТК рассчитывается по формуле (3.3):

$$\text{ГТК} = \frac{R}{0{,}1 \cdot \sum t_{\geq +10}} \qquad (3.3)$$

R – суммарное количество осадков за период с температурами выше +10°С, измеряется в мм;

∑t – суммарная температура за период активной вегетации, измеряется в град С [5].

Результаты расчета приведены в таблице 3. Можно заметить, что в 2010 г. во время засушливой погоды на территории Европейской части РФ ГТК был равен 1.2, что говорит о довольно нормальном уровне влагообеспеченности в Смоленской области. Но мы так же можем увидеть, слабую засуху в 2015 году, по сравнению с 2010 годом, можно выделить причиной этого явления недостаточное количество осадков: всего 7,2 мм, полученных в августе. Важно отметить, что недостаток осадков в августе не сильно влияет на урожай сельскохозяйственных культур, в особенности на зерновых культурах. Однако отсутствие осадков может негативным образом сказаться на росте и развитии других культур, а именно: овощных и фруктовых, их урожайность может уменьшиться из-за засухи, что приведет к убыткам производителей.

Это даже благоприятно сказывается на проведении уборочных мероприятий.

Таблица 3.10 - ГТК с 2010 по 2020 гг.

		осадки мм							сумма осад за период			
сат		годы	май	июнь	июль	авг	сент		актив. вегетации			гтк
2708,5		2010	78,1	72,3	29,7	78,4	64,1		322,6			1,2
2507,3		2011	91,2	99,3	79,1	67,6	26,7		363,9			1,5
2355,8		2012	43,5	144,7	23,8	136,7	88,5		437,2			1,9
2479,6		2013	113,7	127,1	87,8	31,4	83,7		443,7			1,8
2408,3		2014	89,2	82,6	28,7	73,0	29,3		302,8			1,3
2380,4		2015	26,1	34,6	60,4	7,2	82,1		210,4			0,9
2469,3		2016	101,6	60,4	124,2	45,2	64,7		396,1			1,6
2425,5		2017	52,7	92,7	81,1	151,7	46,2		424,4			1,7
2527,1		2018	41,8	98,5	210,4	55,4	80,4		486,5			1,9
2350,3		2019	79,7	60,4	66,4	93,4	33,4		333,3			1,4
2490		2020	114,7	93,1	129,7	89,9	81,5		508,9			2,0

В целом регион достаточно увлажнен, в 2012, 2013 и 2018 условия увлажненности близки к избыточно влажным.

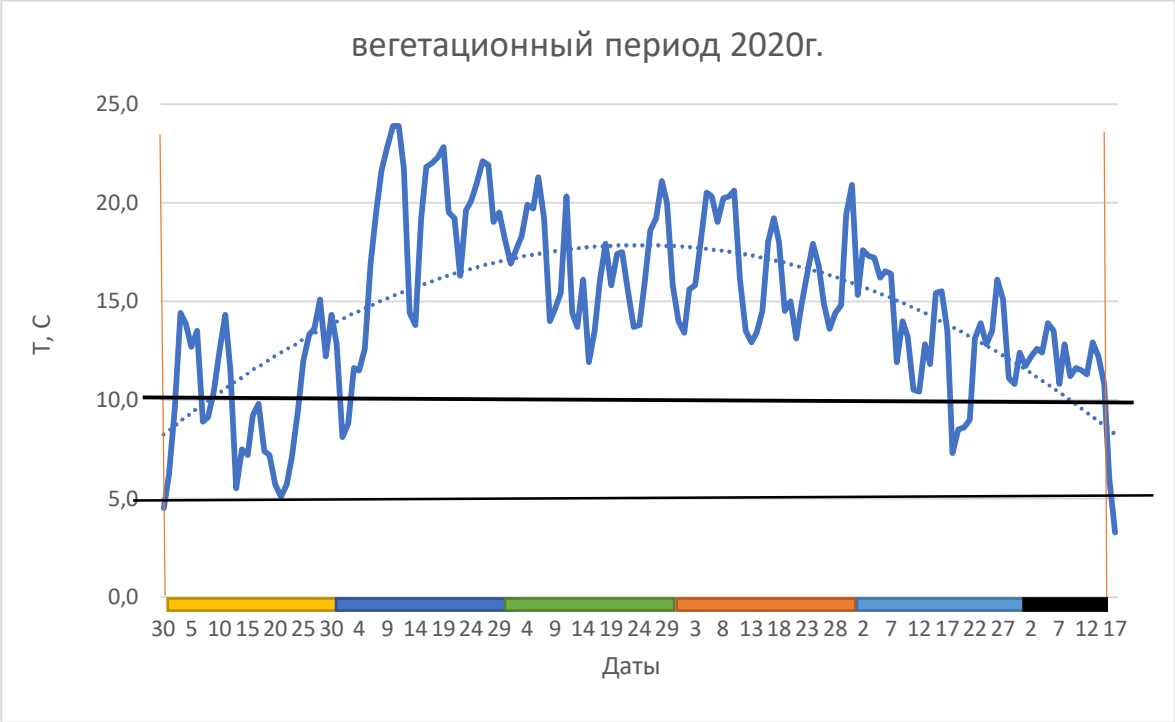

Рисунок 3.14. Пример определения продолжительности активной вегетации

На графике изображен пример определения периода активной вегетации в Смоленской области в 2020 году. Май отмечен желтым цветом, июнь – синим, июль – зеленым, август – красным, сентябрь – голубым, октябрь – черным.

30 апреля температура воздуха была равна +5 град. Цельсия. Примерно до 14-15 мая было повышение температуры до +14,4. Далее снижение до +5,1 и небольшие колебания до +9,8 в период с 13 до 22 мая. Стабильно температура выше +5 градусов Цельсия продолжалась с 13 мая по 16 октября. 16.10 температура снизилась до +6,6. На следующий день, 17.10 составляла уже +3,3 градуса Цельсия.

Со 2 по 3 мая температура колебалась между +9,5 и +14,4 градусами Цельсия, преодолевая отметку +10. После этого, в течение месяца, до 3 июня температура опускалась и поднималась, пересекая +10 градусов Цельсия.

Начиная с 4 июня и до 18 сентября температура не опускалась ниже +10 градусов Цельсия, и держалась на более высоких температурах..

В период с 22 сентября по 15 октября был зафиксирован максимум для этого периода - +16,1 градусов Цельсия.

Средняя температура с июня по август была в пределах 17,3 градуса Цельсия. Максимум был +23,9 10 и 11 июня. Минимальная температура +8,1 1 июня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время сельское хозяйство в Российской Федерации является той отраслью, которая направлена на обеспечение продовольственной безопасности страны. Государство уделяет большое внимание на развитие данной отрасли путем выделения значительных финансовых ресурсов на закупку агротехники, удобрений, новых семян и т.д. Но даже значительная финансовая поддержка не всегда способна противостоять неблагоприятным метеорологическим и климатическим условиям. И поэтому, на современном этапе стоит важная задача по принятию важных решений по адаптацию к климатическим рискам, такого направления сельского хозяйства, как растениеводство.

В этой связи у агрометеорологов и климатологов стоит важная задача по обеспечению хозяйствующих сельскохозяйственных предприятий и руководителей администраций разного уровня, необходимой агрометеорологической и климатической информацией для своевременного реагирования на неблагоприятные метеорологические и климатические условия.

В рамках данной выпускной квалификационной работы стояла именно такая цель, как анализ текущих агрометеорологических и климатических условий на территории Смоленской области путем анализа метеорологических показателей и расчета специализированных агрометеорологических показателей.

В целом надо отметить, что данная цель была выполнена полностью и были решены соответствующие задачи и на основе которых можно сделать некоторые заключения.

По тепловым ресурсам Смоленская область полностью подходит для выращивания большинства сельскохозяйственных культур, характерных для наших широт: кукуруза, подсолнечник, основные зерновые культуры и т.д.,

т.к. САТ в Смоленской области ха последние 20 лет колебалась от 2350 до 2708 гр.С. Хотя от 2010 года до 2020 года наблюдается некоторое снижение этого показателя в многолетнем ходе.

По режиму снежного покрова в Смоленской области наблюдается устойчивый снежных покров, что оказывает благоприятное влияние на успешную перезимовку озимых зерновых культур и способствует достаточным запасом влаги на весенний период за счет талых вод.

По режиму увлажнения вегетационного периода Смоленская область имеет не устойчивый характер. Об этом свидетельствуют межгодовые колебания ГТК Селянинова от 0,9 до 2,0 (от слабой засухи до переувлажнения).

В целом, по итогам анализа агрометеорологических показателей Смоленская область обладает относительно устойчивыми агроклиматическими ресурсами для обеспечения нормального производства сельскохозяйственных культур

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://www.rgo.ru/ru/smolenskoe-oblastnoe-otdelenie/ob-otdelenii/o-regione/geograficheskoe-polozhenie-smolenskoy-oblasti - «Русское Географическое общество».

2. https://smolinvest.ru/region/about/atu/ - инвестиционный портал Смоленской области.

3. https://usveter.narod.ru/yuza-vdhr.htm - Карты Смоленской области.

4. Официальный сайт Администрации Смоленской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL http:// www.admin'smolensk.ru .

5. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии Лосев А.П.

6. Отчет об экологической безопасности Смоленской АЭС 2016-2017. – С.8 –

7. Научно-прикладной справочник по климату СССР, серия 3 Многолетние данные, выпуск 3 Карельская АССР, Ленинградская, Новгородская, Псковская, Калининградская и Смоленская области/

8. Шершаков В.М., Булгаков В.Г. и др. Радиационная обстановка на территории РФ и сопредельных государств. Ежегодник. – Обнинск, 2018. – С.240 – 246.