

МИНЕСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(БАКАЛАВРА)

На тему «Анализ агроклиматических условий Брянской области»

Исполнитель: Черепов Илья Васильевич

Руководитель: к.г.н., доцент Абанников Виктор Николаевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой



К.ф.-м.н., доцент Сероухова Ольга Станиславовна

«_08_» ____06____2020г.

Санкт-Петербург

2020

Содержание

Введение.....	3
1. Физико – географические особенности Брянской области.....	4
1.1 Географическое положение и рельеф местности.....	4
1.2. Климатические условия и гидрография.....	7
1.3. Почва, растительный и животный мир.....	12
2. Метеорологические условия.....	16
2.1. Анализ приходящей солнечной радиации.....	16
2.2. Оценка температуры воздуха и почвы.....	25
2.3. Оценка условий увлажнения.....	36
2.3.1 Влажность воздуха.....	36
2.3.2 Осадки.....	39
2.3.3 Снежный покров.....	42
3. Оценка формирований агроклиматических условий.....	44
3.1. Условия обеспеченности ФАР.....	44
3.2. Оценка теплообеспеченности.....	46
3.3. Оценка влагообеспеченности сельскохозяйственных растений.....	49
Заключение.....	53
Список использованных источников.....	55

Введение

Знания об агроклиматических ресурсах местности являются основополагающими для возникновения и развития сельскохозяйственных культур. Для успешного образования культур необходимо учитывать ряд факторов, таких как: количество осадков, выпавших в вегетационный период, сумма осадков, выпавших за год, а также сумму температур за вегетационный период. Все вышеперечисленные факторы позволяют благоприятно вести сельскохозяйственное производство. Грамотное изучение всех факторов, взаимосвязи между собой играют ключевую роль в размещении и образовании тех или иных сельскохозяйственных культур на той или иной территории.

Сельскохозяйственная деятельность позволяет людям обеспечивать себя необходимым ресурсами. Вне зависимости от достижений научно технического прогресса рассматриваемые ресурсы играют значимую роль в жизни человека.

Целью выпускной квалификационной работы является работа по проведению анализа агроклиматических условий на территории Брянской области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Выявить основные особенности и дать характеристику физико-географического положения Брянской области.

Провести анализ и дать оценку таких агрометеорологических показателей, таких как солнечная радиация, температурный режим воздуха и почв.

Произвести расчеты ФАР и проанализировать её.

Установить, как влияет влага и теплообеспеченность региона на растения.

В процессе выполнения ВКР были использованы многолетние данные и сведения из научно-прикладного справочника по климату СССР в Брянской области.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов, заключения и списка литературы. Включает в себя 54 страницы текста, 23 рисунка и 40 таблиц.

1. Физико – географические особенности Брянской области

1.1. Географическое положение и рельеф местности

Территориально Брянская область имеет протяженность с востока на запад 270 км, с юга на север 245 км. Площадь Брянской области 34, 8 тыс. км². Область размещена между 51° — 54° северной широты и 31° — 35° восточной долготы. На северо-западе и западе Брянская область граничит с Гомельской и Могилевской областями, которые входят в состав республики Беларусь, на юге — с Сумской и Черниговской областями Украины. На севере со Смоленской областью, на северо-востоке — с Калужской областью, на юго-востоке — с Курской областью, на востоке — с Орловской областью. Брянская область содержит в себе следующие административно-территориальные единицы: 3 города областного значения (Брянск, Клинцы, Сельцо), 6 городских округов (Брянск, Стародуб, Фокино, Клинцы, Новозыбковский, Сельцо), 27 районов, 30 городских поселений, 182 сельских поселения (Рисунок 1) [1]



Рисунок 1.1 – Административно - территориальное деление Брянской области

Брянская область находится на древнем кристаллическом образовании – Русской плите, которая представляет собой центральную часть Восточно-Европейской платформы, между располагающимся на севере Балтийским щитом и, располагающимся на юге Украинским щитом. [1], [2]

Рельеф Брянской области описывается рельефом западной окраины Русской равнины. На изучаемой территории наблюдаются возвышенности, холмистая и низинная местность. Однако в целом территорию Брянской области можно считать равнинной, с небольшими поднятиями рельефа. Формы рельефа на территории области различны и имеют свои особенности. [1]

Поднятия территории Брянской области расположено в диапазоне от 293 метров до 124 метров над уровнем моря. Северо-запад представлен Дубровско-Рославской возвышенностью, здесь абсолютные высоты над уровнем моря составляют от 200 метров до 292 метров. Наиболее высокое место составляет 293,1 метр в бассейне реки Габия, недалеко от села Межник, которое располагается в Рогнединском районном поселении. Наибольшее понижение территории приходится на Трубчевский район, он располагается в 30 км от села Белая березка. Понижение рельефа имеет отметку 125 метров над уровнем моря. [1]

Западная и центральная часть Брянской области представлена рельефом Приднепровской неизменности. Данная часть региона была сформирована в результате действия огромного древнего ледника, который ранее покрывал территорию всей области. В результате своей деятельности ледник перенес значительное количество обломочных горных пород, таких как глины, песка, щебня и гальки. Также в этом районе можно наблюдать обширные несимметричные долины рек. Талые воды древнейшего ледникового образования сыграли ключевую роль и вследствие этого повлекли за собой огромные изменения подстилающей поверхности местности. Рельеф здесь плоскоравнинный, наблюдаются существенные признаки эрозии. Также присутствуют незначительные моренные холмы и возвышенности, которые в свою очередь чередуются с плоскими равнинами и слабовогнутыми низинами. [1]

Северо-восток Брянской области представлен Приднестровской неизменно-сти. На данном местоположении исследуемого района рельеф местности подвержен расчлененности эрозии, представлен глубокими долинами рек и огромными лощинами. [1]

В пределах от Брянска до Трубчевска находится правый берег реки Десны. Здесь рельеф представлен возвышенной равниной, которая сильно расчленена небольшими по размерам, но достаточно глубокими оврагами, которые в свою очередь пересекаются огромным количеством ручьев и рек. Также стоит выделить, что правый берег реки Десны, недалеко от села Переторги, которое располагается в Выгоничском районе, находится самый крупный из ныне существующих оврагов на территории всей России, расположенной в Европе. [1], [2]

Левый берег реки Десны представляет собой полого – волнистую неизменность, двигаясь на восток в районы в Карачевска, Навлинска, и Севска находятся западные отроги Средне-Русской возвышенности, которая занимает центральное положение русской равнины. Высоты этой возвышенности колеблются в пределах от 200 до 250 метров над уровнем моря. Рельеф данного района представлен большой бугристостью и неоднородностью подстилающей поверхности, в некоторых частях местность значительно расчленена. На данной территории находится множество оврагов, потухших и существующих по сей день. На этой местности преобладает много мелко-пылеватых суглинков, они характеризуются невысокой связностью и нестабильны по отношению к процессам выветривания и водной эрозии, они влияют на возникновение и дальнейшее развитие оврагов. Реки Северского района сильно расчленяют рельеф местности до глубины 85 метров. [1]

Самые пониженные участки с высотой в интервале 125 – 150 метров над уровнем моря относятся к основным районам области. В восточной части они приурочены к долинам реки Десны и ее притоков: Судости, Навли, Снежети, Болты и другим, в западной относятся к долинам рек Ипути, Беседи, Даты, Трубежа.

Также формированию рельефа Брянщины значительно способствовали карстовые процессы и явления.

Наиболее значительно карстовые явления наблюдались на местах выхода на поверхность мела и мергеля. При таких условиях продукты растворения меловых пород в большой степени вымывались водами поступающих на поверхность атмосферных осадков. После этого образовывались углубления, которые создавали различные неровности рельефа. Эти явления особо выражены в бассейнах рек как: Десна, Волна, Навли, Нерусса, и особенно часто в Гордеевском, Красногорском, Нозыбковском, Стародубском и Карачевском районах. [1]

Значительное число блюдцевидных воронок, образованных действием карста, наблюдается в Гордеевском районе области. Стоит отметить, что Красногорском районе наряду с незначительными карстовыми воронками нередко можно встретить очень большие провалы диаметром до 200 – 300 метров. [1]

В период ледников совершалось медленное расселение людьми на соответствующей территории Русской равнины, направляющихся с юга. С помощью археологическим исследованиям выявлено, что, ледник отходил с места, принадлежащей в данный момент Брянской области, таким образом — в Супоневе, Тимоновке, Елисеевичихах, Юдинове возник древний человек. Брянщина выступает основным звеном в распределении этого древнейшего человеческого вида вдоль соответствующих границ севера. [2]

1.2. Климатические условия и гидрография

Важнейшие признаки климата описываемого региона складываются благодаря влиянию общих и локальных климатообразующих факторов. Одним из основных признаков следует считать приток тепла исходящего с солнца, зависимость которого напрямую связана с географической широтой местности, увеличивая своё значение в направлении с севера на юг. [2]

Одним из основных факторов является атмосферная циркуляция. Описываемый регион располагается под влиянием воздушных масс, которые пришли с Атлантики, Арктического бассейна или сформировавшихся территориями Евразии.

В зависимости от времени года характер климатообразующих факторов ведет себя по-разному. Как правило, в зимний период доминирует циркуляционный фактор. Радиационный фактор имеет тенденцию к уменьшению, вследствие сравнительно небольшой высоты солнца над горизонтом, короткой продолжительности светового дня, высокой облачности. В зимнее время особенно развита деятельность циклона; большая часть циклонов перемещается на Брянскую область именно в этот годовой период. [2]

Переход к зимнему времени года происходит под действием арктических воздушных масс, частота и насыщенность этих вторжений понемногу растёт, достигая максимума в разгар зимы.

В холодный период времени не редко в пределах данного региона располагается центральная часть отрогов повышенного давления, направленных с юго-востока Европейской территории России или Северного Казахстана [2].

Важнейший фактор, составляющий климат это радиация, исходящая от солнца. В зависимости от того под каким углом солнечные лучи достигают поверхности земли, показатель нагревания земли может иметь различные температуры, а также продолжительность светового дня и ночи.

Представим, что климат региона зависит от теплых потоков исходящих от солнца, то в этом случае мы бы наблюдали более теплый летний период и более холодный зимний. Оттепель в зимний период происходила бы гораздо реже, весной практически исчезли бы засухи. Отсутствовало бы сменяемость тёплых и холодных потоков, которые в Брянской области часто можно заметить в тёплое время сезона.

Вследствие западных ветров, которые доносят к региону воздушные массы с Атлантики, возникают аномальные явления погоды описанные ранее. Величина показателей температуры приходящих с потоками масс воздуха, процент влажности, величина показателей прозрачности атмосферы имеют географическую зависимость, то есть от места их непосредственного формирования, будь то это ледяные покровы Арктики или Сибирские плоскогорья, жаркие пустыни Африки или Среднеазиатские пустыни, Тихий либо Атлантический океан. [2]

Таблица 1.1 – Среднегодовая повторяемость (%) ветра и штиля на станции Трубчевск.

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
Повторяемость	12	11	9	15	13	11	18	11	14

На рисунке 1.2 показана роза ветров на станции Трубчевск.

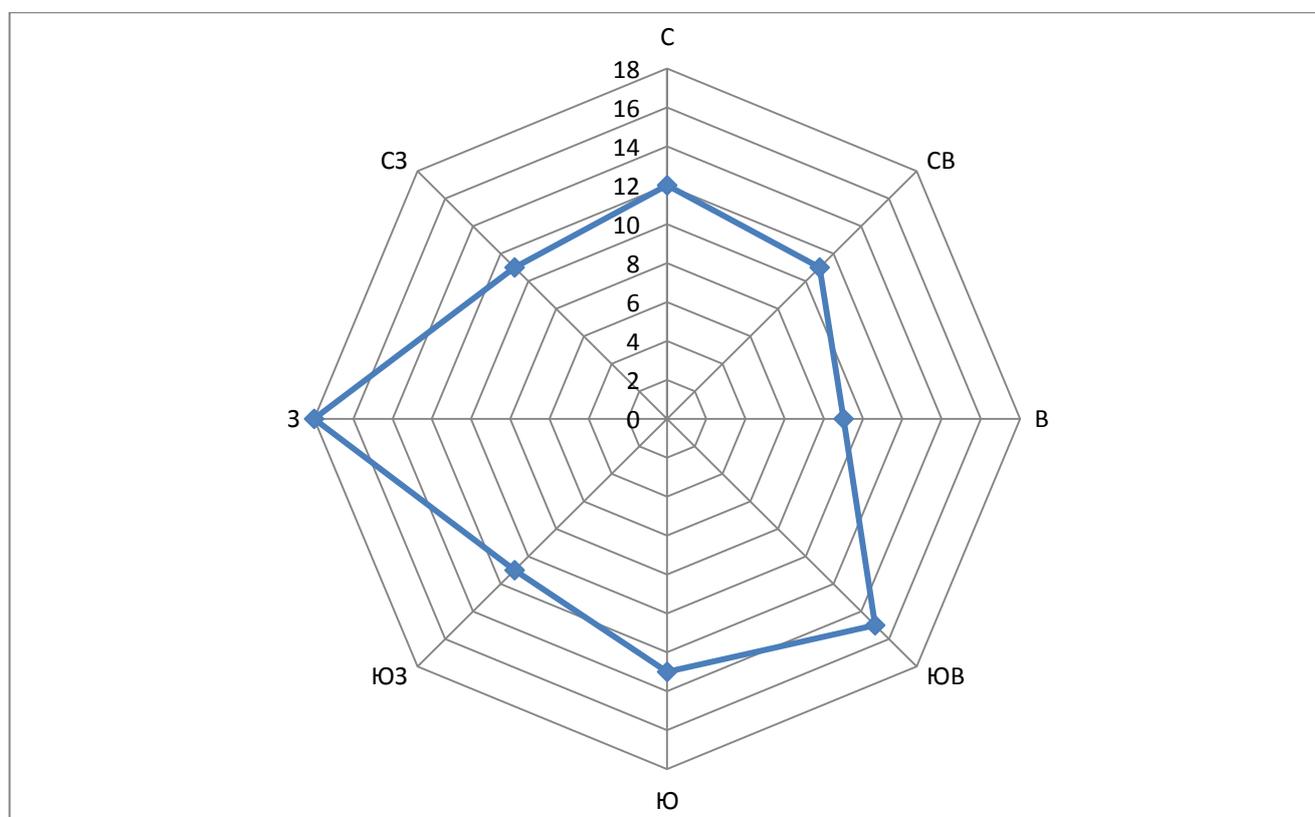


Рисунок 1.2 – Роза ветров на станции Трубчевск

Таблица 1.2 – Среднегодовая повторяемость (%) ветра и штиля на станции Жуковка.

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
Повторяемость	12	10	9	12	18	15	14	10	10

На рисунке 1.3 показана роза ветров на станции Жуковка.

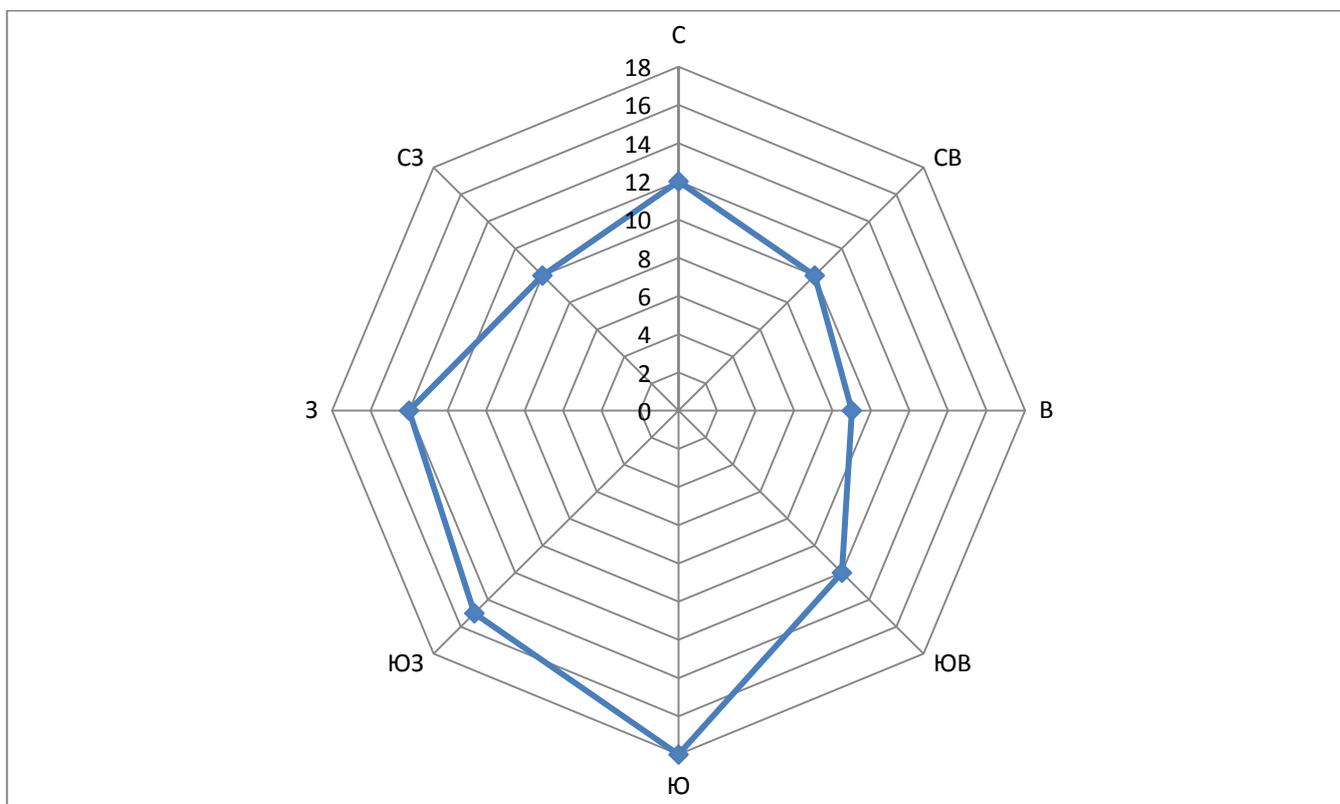


Рисунок 1.2 – Роза ветров на станции Жуковка

Брянская область размещена неподалеку главных траекторий передвижения циклонов и антициклонов над западной частью России. Частая сменяемость волновых потоков теплого и холодного воздуха образует неустойчивые погодные условия, вследствие чего порождает дождь с грозами в летний период, и непродолжительную оттепель в зимний.

Благодаря притоку умеренных масс приходящих с Атлантики зима становится более мягкой при наличии довольно высокой облачности, но холода возвращаются в весенний период, а также нередко возможны заморозки в конце весны. Континентальные, горячие и сухие воздушные массы рожают жаркие летние погодные условия. Аналогичную ситуацию можем наблюдать в осенние месяцы.

Своеобразные рельеф и климат Брянской области поспособствовал развитию многочисленной сети рек. На территории Брянщины насчитывается 125 рек, протя-

женность которых составляет около 9 тысяч километров. Характерным признаком рек Брянской области является их своеобразное размещение на поверхности, которое характеризуется разветвлённостью и неравномерностью. Основным эпицентром размещения рек в регионе является восточная и центральная часть области. Вследствие неоднородного рельефа плотность речных сетей различается в различных местоположениях региона. Большинство рек Брянской области относятся к бассейну реки Днепр.

Во времена таяния снега происходит бурный разлив рек, что приводит к значительному увеличению их уровня. В весенний период показатель расхода воды может превышать в 10 – 20 раз больше, чем в среднем за год. В летний период приходит время межени: водные ресурсы исчерпываются, уровень воды в реках уменьшается, возникают мелководья. Основная часть рек Брянской области начинает освобождаться от льда в начале апреля, а сковываться льдами во второй половине декабря. Главной и наиболее крупной рекой Брянщины является Десна. Её длина составляет 1188 км. Площадь бассейна 100 тыс. км². Средняя глубина составляет 2 – 4 метра, самое глубокое место 17 метров. [2]

На территории Брянской области помимо рек располагается 47 озёр общая площадь которых составляет 1050 га. Наиболее крупные озера встречаются в Трубчевском районе области. К ним относятся малый, средний и большой Жерон. Также на территории Брянщины имеется огромное количество искусственных водных объектов. В данный момент существует 11 водохранилищ и 785 прудов площадь которых составляет 1897 и 5958 га соответственно. Совокупная площадь всех озёр области составляет 472,6 га. Озера Брянщины применяются в целях рекреации. Пруды и водохранилища для орошения, рыбоводства. Пруды улучшают микроклиматические условия, что делают их отличным местом для отдыха.

Также Брянская область богата водами подземного характера. По условиям возникновения и развития подземных вод Брянщина разделяется на несколько гидрологических районов. Первый из них составляет крайнюю часть артезианского бассейна Москвы с преобладающим применением вод верхнедевонских отложений,

располагаются такие подземные воды на востоке и северо-востоке региона. Второй же гидрогеологический район покрывает всю остальную территорию Брянской области и относится он к Днепровскому артезианскому бассейну.

Территория Брянской области содержит в себе 56 участков формирования пресных подземных вод, общие запасы которых объединяют 946,0 тыс. м³/сут, а воды необходимые для работы с сфере промышленности составляют 708,0 тыс. м³/сут. [2]

1.3. Почва, растительный и животный мир

Почвы Брянской области характеризуются разнообразием и имеют все переходы от сильноподзолистых песчаных до оподзоленных черноземов. В западной части, в долине реки Десны, почвы главным образом песчаные и мреднеподзолистые. В северной и северо-восточной частях наряду с подзолистыми широко распространены серые лесные почвы, в южной и юго-восточной частях области темно-серые почвы переходят в выщелоченные и оподзоленные чернозёмы, не меняя механического состава. Сильно-подзолистые встречаются редко, отдельными небольшими пятнами на песчано-кварцевых, глубоко промытых отложениях. В долинах рек Ипути, Снов, Беседь и других встречаются заболоченные почвы и торфяники. [3]

На Рисунке 1.3 показана почвенная карта Брянской области.

Многие почвы области обладают рядом неблагоприятных для земледелия свойств: низким естественным плодородием, сильной заболоченностью, а также повышенной кислотностью. [3]

Растительный мир Брянщины чрезвычайно разнообразен. Также в пределах региона существует обширное множество видов растительности. В ее состав входят: лесная и луговая растительность, семейства растений произрастающие на территории болот, растительность на водоёмах. На территории Брянской области насчитывается около 1400 видов растений. Значительная часть региона расположена на территории леса. В основном преобладают смешанные леса. [3]

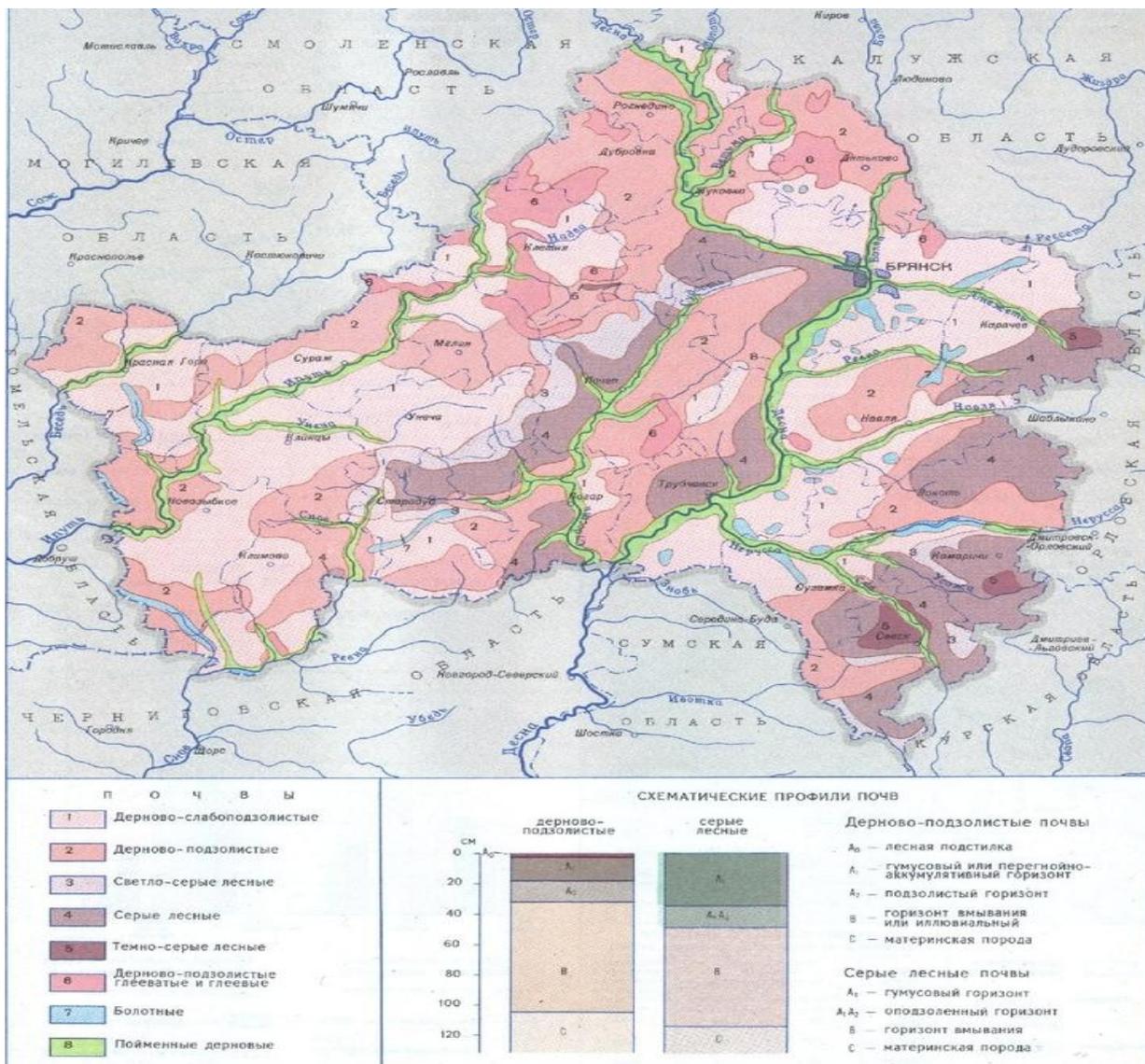


Рисунок 1.3 – Почвенная карта Брянской области

В северной части области преобладают елово-широколиственные леса. В южной части располагаются широколиственные леса с наличием сосен, помимо этого присутствуют небольшие вкрапления еловых лесов. На западе нельзя не заметить

наличие граба. Также на территории Брянской области можно заметить следы лесостепи, находятся они в юго-восточной части.

Вследствие человеческой деятельности состав леса потерпел изменения. В 16-17 веке Брянскую область представляла из-себя густую лесную сеть, но вследствие увеличения численности жителей области стала развиваться вырубка лесов, многие территории ранее принадлежавшие лесу запахивались, но некоторые удавалось восстановить. Неизгладимый след в истории леса оставила Великая отечественная война, в частности фашистская оккупация. На большой территории стали возникать редколесья и мелколесья. Леса Брянской области имеют неравномерное распределение. Наиболее значительные лесные образования растянулись на 30 км вдоль левого берега Десны. Огромное количество леса расположено на территории Клетни. Меньшее количество вдоль берегов рек Судость и Ипуть. Районы с незначительными лесными массивами: Суражский, Погарский, Стародубский. Не располагаются леса, зачастую, вдоль правых берегов рек. [3]

Помимо лесов в растительности Брянской области стоит отметить луга. Они занимают до 18% процентов всей территории области. Климат Брянщины способствует отличному развитию лугов. Часто луга применяются для пастбищ крупнорогатого скота. Основным применением лугов являются сенокосы. Каждый сезон с лугов собирают большое количество сена. Сено – главный корм для скота в зимнее время. Одним из самых благоприятных мест для лугов являются поймы рек.

Растения на водоемах по-своему уникальны. Вдоль берегов и озер можно наблюдать густые заросли камыша и тростника. Не редко на поверхности воды можно увидеть скопления мелкой ряски, многокоренника и лягушечника. В озерах часто можно встретить элодею канадскую. Отдельное внимание заслуживает водяной орех-рогольник, который съедобен. [3]

Животный мир региона весьма разнообразен, связано это с тем, что на территории Брянщины выделяют несколько различных ландшафтных зон. Регион представлен довольно разнообразной гаммой лесных массивов. Присутствуют многие виды лесов: смешанные, широколиственные, таёжные. Помимо этого присутствуют

следы степного ландшафта, что, несомненно, сказывается на численности популяций животных.

Безусловно излюбленным местом обитания животных региона является лес. Это место по праву может считаться одним из главных жилищ местных животных. Условия в которых прибывают животные в лесу не могут не радовать их. Здесь есть всё для их комфортного существования: обилие пищи, достаточное количество воды, возможность укрыться от врагов.

В частности в брянских лесах не редко можно встретиться лосю, обычно эти животные встречаются вдоль болот. В дореволюционный период лосей на территории Брянщины было очень мало, связано это с их активным истреблением. Вследствие этого было решено запретить охотиться.

В начале двадцатого века численность этого животного начала возрастать вплоть до Великой Отечественной войны. В этот период их популяция снова резко сократилась. Охотиться на лося в очередной раз было запрещено. [3]

2. Метеорологические условия Брянской области

2.1. Анализ приходящей солнечной радиации

Солнечная радиация, которая поступает на верхние границы атмосферы земли, прежде чем дойти до поверхности земли, претерпевает множество кардинальных изменений. Некоторая ее часть рассеивается молекулами воздуха, а также на солнечную радиацию влияют различные жидкие и твердые примеси, которые содержатся непосредственно в самой атмосфере земли. Частично солнечная радиация поглощается.

Атмосфера по отношению к приходящим потокам солнечной радиации представляет собой довольно мутную среду. Само понятие мутности обуславливается, прежде всего, наличием в слоях атмосферы различных примесей. Они представляют собой взвешенные в воздухе твердые или жидкие частицы самых различных размеров. Примеси частично поглощают проходящую через атмосферу радиацию, но помимо этого они могут и рассеивать ее за счет дифракции. [4]

Часть лучистой энергии солнца, поступающей к Земле в виде параллельных лучей от видимого диска Солнца, называется прямой солнечной радиацией S . Вычисляется по формуле:

$$S' = S \cdot \sin h_{\odot}, \quad (2.1)$$

где h_{\odot} – высота Солнца над горизонтом

Потоки солнечной радиации на перпендикулярную лучам (S) и горизонтальную ($S' = S \cdot \sin h_{\odot}$) поверхности зависят от следующих факторов:

- а) солнечной постоянной;
- б) расстоянием между землей и солнцем
- в) физического состояния атмосферы над пунктом наблюдения

В зависимости от указанных факторов потоки S и S' изменяются в широких пределах. В каждом пункте они имеют отчетливо выраженный суточный и годовой ход. [5]

Для метеорологической станции Советск на Рисунке 2.1 представлен годовой ход месячных сумм прямой солнечной радиации.

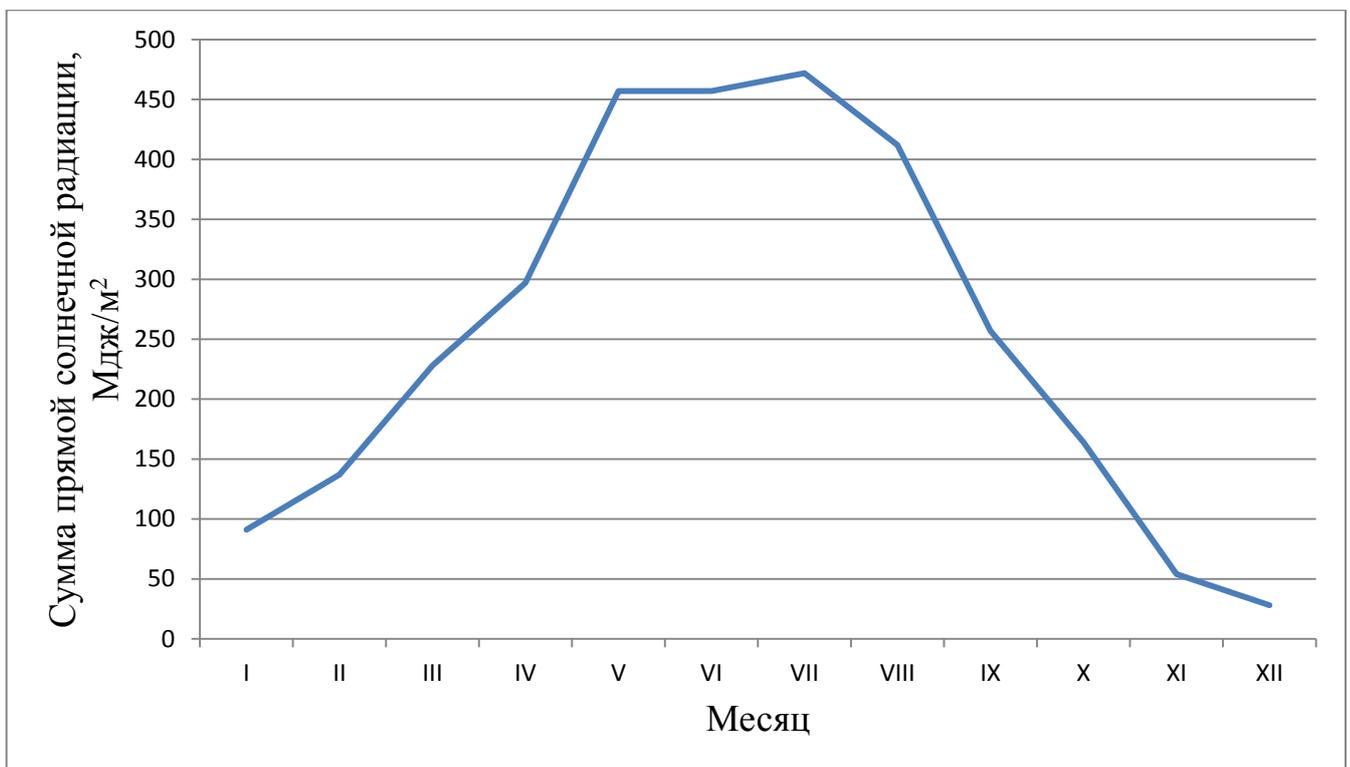


Рисунок 2.1 – Месячная сумма прямой солнечной радиации.

Минимальная сумма прямой солнечной радиации наблюдается в декабре месяце и составляет 28 Мдж/м², а максимальную в мае и июне и составляет 457 Мдж/м². Среднее годовое значение суммы составляет 3512 Мдж/м².

Кроме прямой солнечной радиации на перпендикулярную поверхность стоит рассмотреть и потоки прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность ($S' = S \cdot \sin h_{\odot}$) при средних условиях облачности на станции Советск.

Таблица 2.1 – Месячная сумма прямой солнечной радиации (Мдж/м²) на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности на станции Советск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Сумма прямой солнечной радиации	20	48	106	170	274	280	295	243	137	62	18	9	1662

Для метеорологической станции Советск на рисунке 2.2 представлен годовой ход месячных сумм прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность.

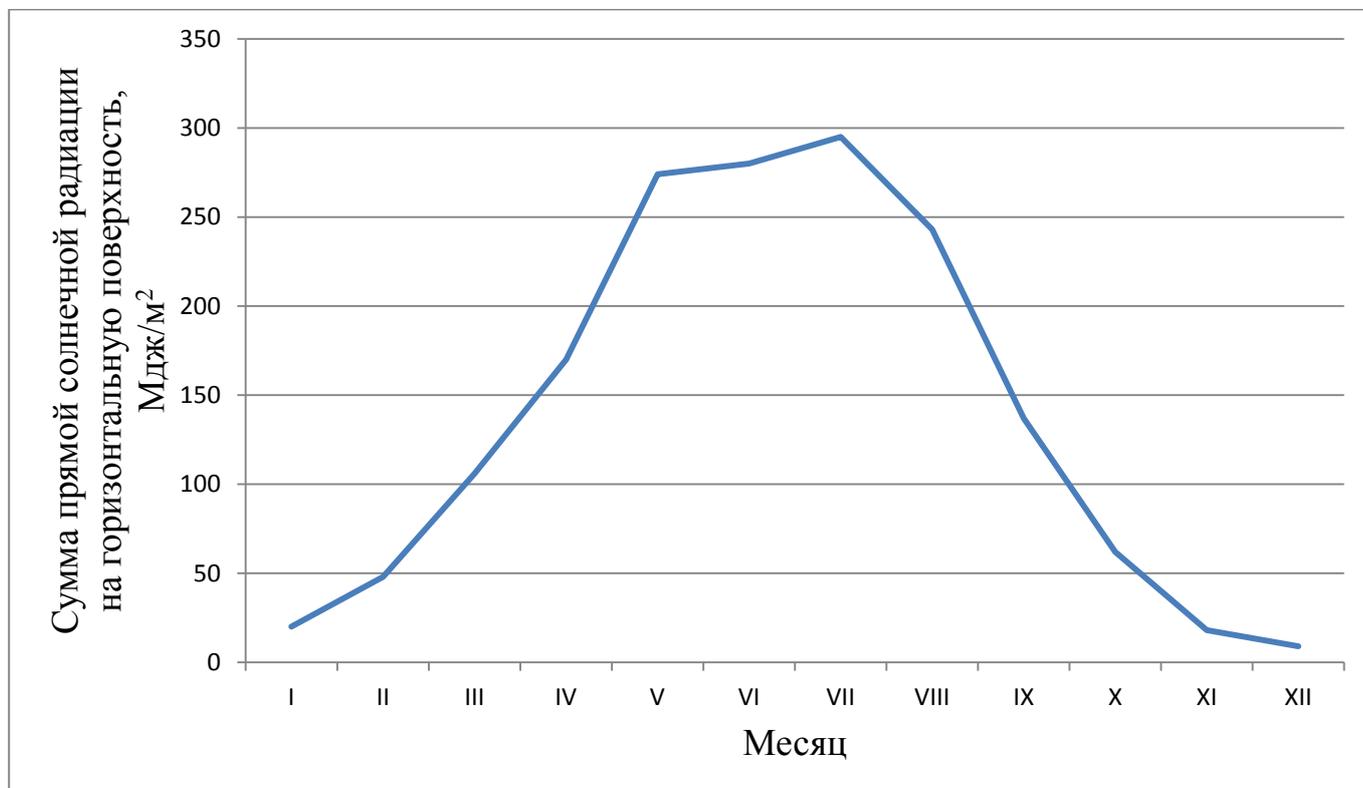


Рисунок 2.2 – Месячная сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность.

Анализируя график можно заметить, что максимальное значение прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность приходится на июнь месяц и составляет 295 Мдж/м^2 , соответственно минимальное значение равное $0,9 \text{ Мдж/м}^2$ наблюдаем в декабре.

Сравнивая значения прямой солнечной радиации на нормальной к лучу поверхность (таблица 2.1) и значения прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность (рисунок 2.2). Можно заметить, что уровень прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность ниже по всем месяцам, чем в случае с прямой солнечной радиацией на нормальную к лучу поверхность. Связано это непосредственно с углом падения солнечных лучей на ту или иную поверхность.

Примерно 25% энергии общего потока солнечной радиации, которая проходит через атмосферу, имеет свойство рассеиваться молекулами атмосферных газов и аэрозолями и это в свою очередь составляет рассеянную радиацию (D). Этот вид солнечной радиации примечателен тем, что радиация приходит не от самого солнца, а от всего земного небосвода сразу. Спектральный состав прямой и рассеянной радиации различный, потому что лучи соответствующие разным длинам волн рассеиваются по-разному.

Максимальные значения рассеянной солнечной радиации значительно отличаются от максимальных значений прямой солнечной радиации и составляют примерно $150\text{-}250 \text{ Вт/м кв.}$ Рассеянная радиация главным образом зависит от высоты солнца и от степени загрязненности атмосферы, чем выше эти показатели, тем выше значения рассеянной радиации. Облака, которые не закрывают солнце, усиливают приход рассеянной радиации, в отличие от ясного неба. Зависимость прихода рассеянной радиации от облачности сложная. Она определяется видом и количеством облаков, их вертикальной мощностью и оптическими свойствами. Рассеянная радиация облачного неба может варьироваться более чем в 10 раз. Энергетическая освещенность

щенность рассеянной радиации при безоблачном небе в полуденные часы не редко находится в районе 70-175 Вт/м кв., а при сплошной облачности – в пределах 35-40 Вт/м кв.

Снежный покров, отражающий до 70-90% прямой радиации, увеличивает рассеянную, которая затем рассеивается в атмосфере. С увеличением высоты места над уровнем моря рассеянная радиация при ясном небе уменьшается. Суточный и годовой ход рассеянной радиации при ясном небе, в общем, соответствует ходу прямой радиации. Однако утром рассеянная радиация появляется еще до восхода Солнца, а вечером она еще поступает в период сумерек, то есть после захода. В годовом ходе максимум рассеянной радиации наблюдается летом. [6]

Таблица 2.2 – Месячная сумма рассеянной солнечной радиации (Мдж/м²) при средних условиях облачности на станции Советск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Рассеянная солнечная радиация	61	95	175	208	282	308	292	240	162	97	55	36	2011

На рисунке 2.3 показана месячная сумма рассеянной солнечной радиации при средних условиях облачности на станции Советск.

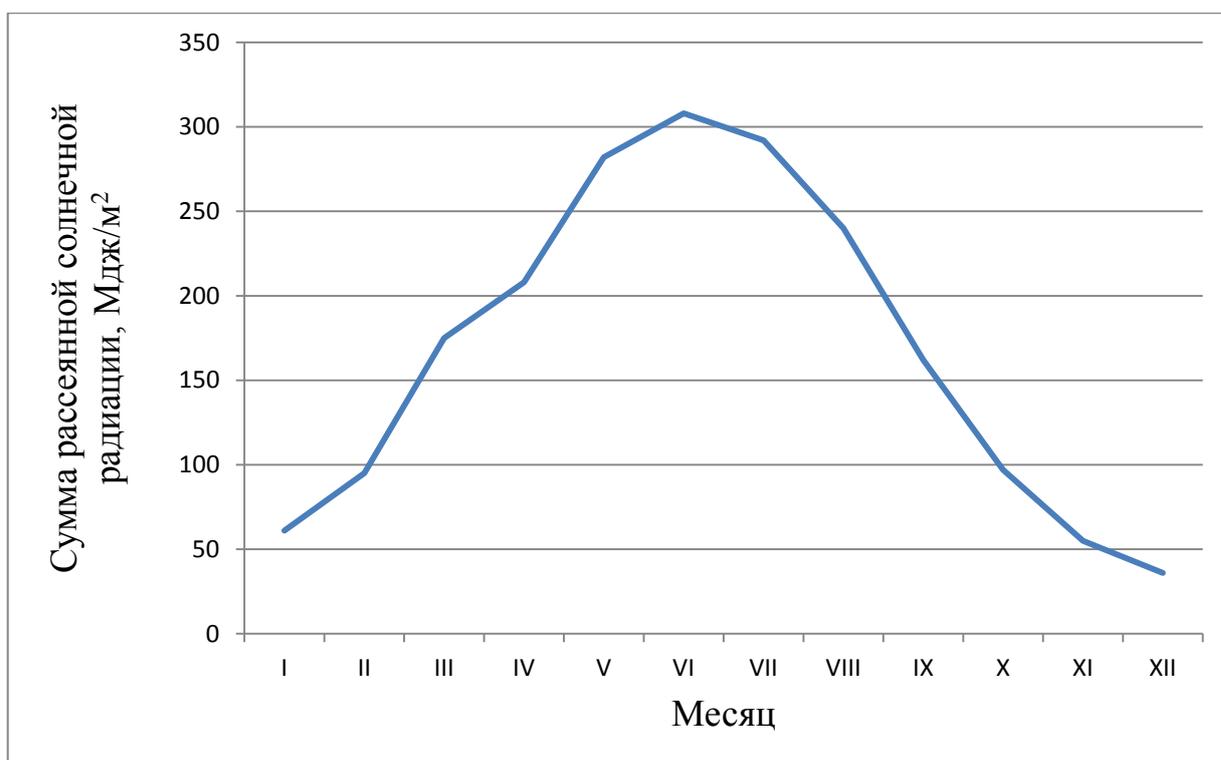


Рисунок 2.3 – Месячная сумма рассеянной солнечной радиации при средних условиях облачности

Анализируя график на Рисунке 2.3, можно заметить, что максимальное значение рассеянной солнечной радиации приходится на июнь месяц и составляет 308 Мдж/м², соответственно минимальное значение равно 36 Мдж/м² наблюдаем в декабре. Годовая сумма рассеянной солнечной радиации составила 2011 Мдж/м².

Можно заметить, что максимальные и минимальные значения рассеянной радиации, сравнивая Таблицу 1 и Рис. 2.3, значительно ниже чем у прямой солнечной радиации, связано это с тем, что для показателей рассеянной солнечной радиации играет роль весь небосвод и непосредственно облачные системы, а не только солнечный диск как для прямой солнечной радиации.

Прямая солнечная радиация, которая приходит на горизонтальную поверхность, и рассеянная солнечная радиация вместе это – суммарная солнечная радиация. Высота солнца имеет непосредственное влияние на прямую и рассеянную солнечную радиацию, которые входят соответственно в состав суммарной радиации. Чем больше высота солнца, тем концентрация рассеянной солнечной радиации ни-

же, во время безоблачной погоды. Также, чем выше показатель прозрачности атмосферы, тем незначительнее показатели рассеянной радиации. Во время погодных условий, когда небосвод оказывается под влиянием сплошной облачности, вся суммарная радиация состоит из рассеянной радиации. В зимний период в результате отражающей способности снежной поверхности и дальнейшего рассеивания радиации часть рассеянной радиации, входящей в состав суммарной значительно увеличивается. Под интенсивностью суммарной радиации Q понимают приток ее энергии за 1 мин. на 1 см кв. горизонтальной поверхности, помещенной под открытым небом и незатененной от прямых солнечных лучей. [7]

Таким образом, интенсивность суммарной радиации равна:

$$Q = S' + D \quad (2.2)$$

где S' – интенсивность прямой радиации;

D – интенсивность рассеянной радиации.

При безоблачном небе в северном полушарии суммарная радиация имеет суточный ход с максимумом около полудня и годовой ход с максимумом летом. В среднем облачность уменьшает суммарную радиацию. Поэтому летом приход суммарной радиации в дополуденные часы в среднем больше, чем в послеполуденные. По той же причине в первую половину года он больше, чем во вторую.

Таблица 2.3 – Месячная сумма суммарной солнечной радиации ($\text{Мдж}/\text{м}^2$) при средних условиях облачности на станции Советск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Суммарная солнечная радиация	81	143	281	377	556	588	587	483	300	159	73	45	3673

На рисунке 2.4. показана месячная сумма суммарной солнечной радиации при средних условиях облачности на станции Советск.

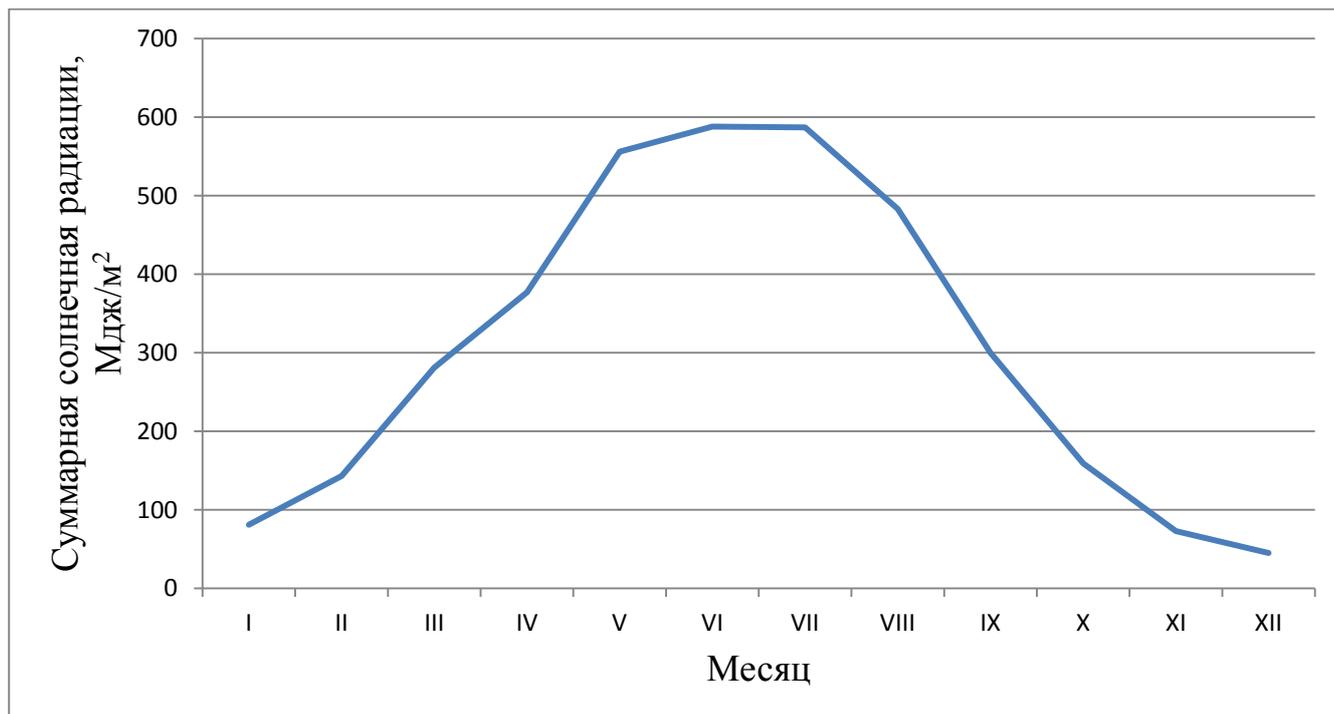


Рисунок 2.4 – Месячная сумма суммарной солнечной радиации при средних условиях облачности

Анализируя график на Рисунке 2.4, можно заметить, что максимальное значение суммарной солнечной радиации приходится на июнь месяц и составляет 588 Мдж/м², соответственно минимальное значение равное 45 Мдж/м² наблюдаем в декабре. Годовая сумма рассеянной солнечной радиации составила 3673 Мдж/м².

Также стоит отметить что, сумма суммарной солнечной радиации в первой половине года несколько выше, чем во второй. Это может быть связано непосредственно с наличием облачности, так как суммарную радиацию составляет рассеянная радиация, а она в свою очередь зависит от наличия облачности.

Разность между приходящими к деятельному слою Земли и уходящими от него потоками лучистой энергии называют радиационным балансом деятельного слоя.

Радиационный баланс состоит из коротковолновой и длинноволновой радиации. Он включает в себя следующие элементы, называемые составляющими радиационного баланса: прямая радиация S' ; рассеянная радиация D ; отраженная радиация R_k ; излучение земной поверхности E_z ; встречное излучение атмосферы E_a .

Уравнение радиационного баланса имеет вид:

$$B = S' + D - R_k - E_3 + E_a \quad (2.3)$$

где B – радиационный баланс.

Уравнение радиационного баланса может быть записано в другом виде

$$B = Q - R_k - E_3 \quad (2.4)$$

где Q – суммарная радиация;

$E_{эф}$ – эффективное излучение.

В пасмурную погоду при отсутствии прямой радиации

$$B = D - R_k - E_3 + E_a \quad (2.5)$$

$$B = D - R_k - E_{эф} \quad (2.6)$$

ночью

$$B = E_a - E_3 = - E_{эф}. \quad (2.7)$$

Если приход радиации больше расхода, то радиационный баланс положителен и деятельный слой Земли нагревается. При отрицательном радиационном балансе этот слой охлаждается. Радиационный баланс днем обычно положителен, а ночью отрицателен. Примерно за 1-2 часа до захода Солнца он становится отрицательным, а утром в среднем за 1 час после восхода Солнца снова делается положительным. Ход радиационного баланса днем при ясном небе близок к ходу прямой радиации. В годовом ходе радиационный баланс имеет в холодное время года отрицательные значения, в теплое – положительные. [8]

Таблица 2.4 – Месячная сумма радиационного баланса ($\text{Мдж}/\text{м}^2$) при средних условиях облачности на станции №3.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Радиационный баланс	-28	8	72	205	298	316	320	258	121	38	-4	-22	1582

Годовой ход радиационного баланса и его составляющих в условиях станции Советск приведен на Рисунке 2.5.

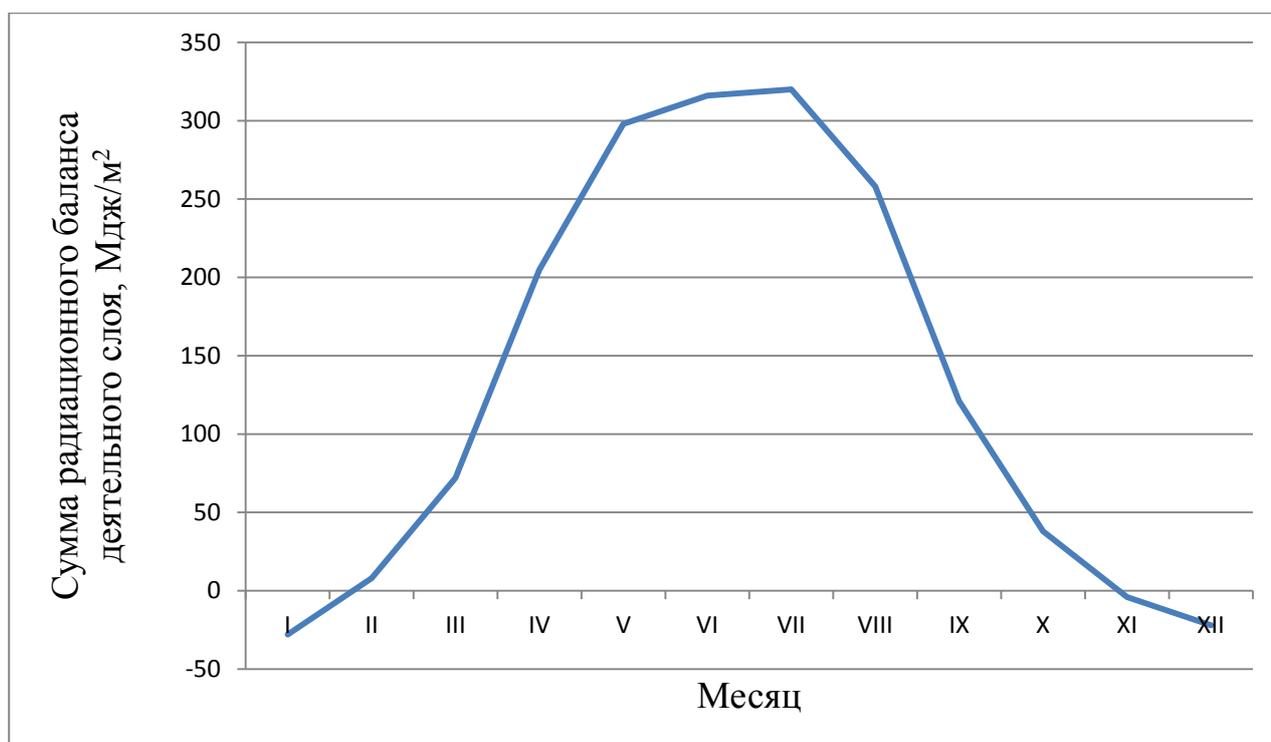


Рисунок 2.5 – Месячная сумма радиационного баланса при средних условиях облачности.

Анализируя график на Рисунке 2.5, можно заметить, что максимальное значение радиационного баланса приходится на июль месяц и составляет 320 Мдж/м^2 , соответственно минимальное значение равное -28 наблюдаем в январе. Годовая сумма радиационного баланса составила 1582 Мдж/м^2 . Отрицательные значения радиационного баланса приходятся на зимние месяцы, так как в этом период наиболее низкая температура воздуха, следовательно, деятельный слой земли не будет прогреваться, и в свою очередь расход радиации будет превышать приход.

2.2. Оценка температуры воздуха и почвы

Одной из главных характеристик оценки температуры воздуха является её непосредственно годовой ход.

В Таблицах 2.5, 2.6, 2.7 представлена средняя месячная и годовая температура воздуха по 3 станциям Брянской области: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

Таблица 2.5 – Среднемесячная температура воздуха на м.ст Жуковка

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С	-9	-7,7	-3,1	5,8	12,8	16,8	18,2	17	11,6	5,2	-0,3	-5,2

Таблица 2.6 – Среднемесячная температура воздуха на м.ст Брянск

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С	-9,1	-8,4	-3,2	5,9	12,8	16,7	18,1	16,9	11,5	5	-0,4	-5,2

Таблица 2.7 – Среднемесячная температура воздуха на м.ст Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С	-8,6	-7,6	-2,8	6,3	13,5	17,1	18,6	17,4	12,2	5,7	0	-5,1

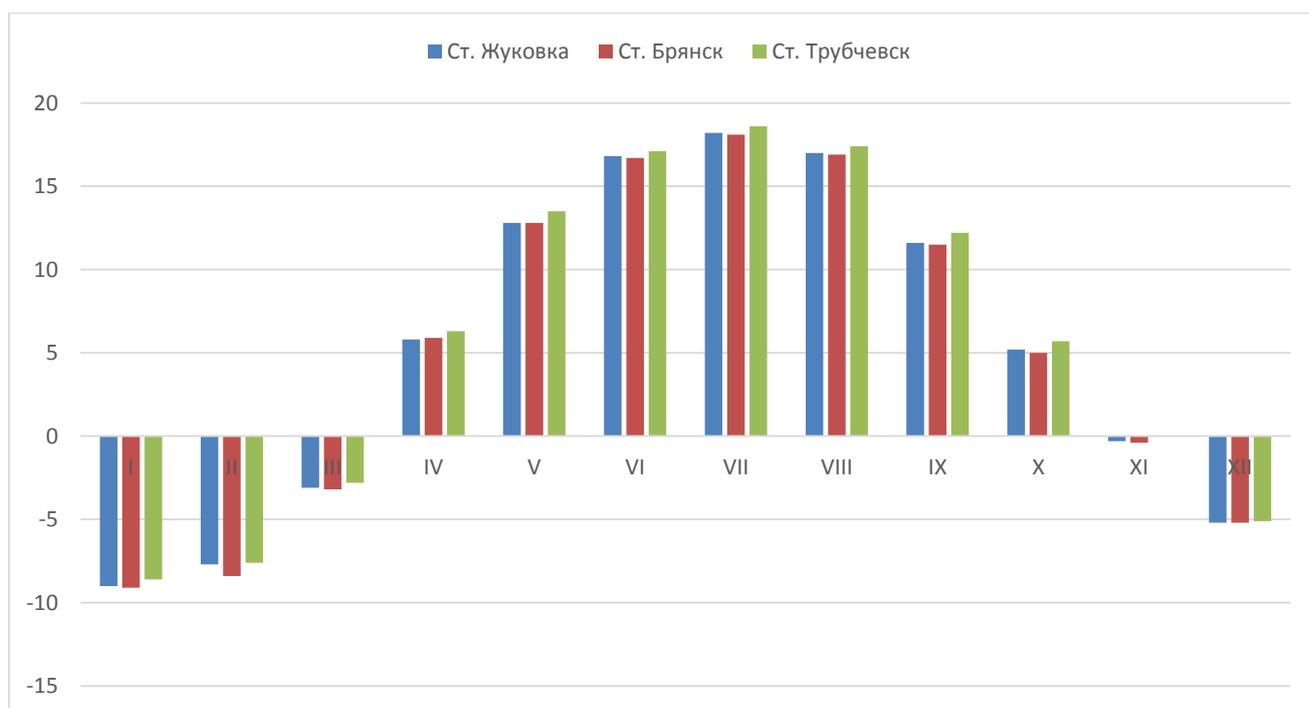


Рисунок 2.6 – Среднемесячные температуры воздуха по метеостанциям: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

На основе полученных графических зависимостей можно сделать вывод, что среднегодовые температуры воздуха на всех трех станциях приблизительно одинаковые. На станции Жуковка среднегодовая температура составила $5,2^{\circ}\text{C}$, на станции Брянск $5,1^{\circ}\text{C}$, а на станции Трубчевск $5,6^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Жуковка составляет $18,2^{\circ}\text{C}$ в июле месяце, а минимальное $-9,1^{\circ}\text{C}$ в январе. Значение средней годовой температуры воздуха составило $5,2^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Брянск составляет $18,1^{\circ}\text{C}$ в июле месяце, а минимальное -9°C в январе. Значение средней годовой температуры воздуха составило $5,1^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Трубчевск составляет $18,6^{\circ}\text{C}$ в июле месяце, а ми-

нимальное $-8,6^{\circ}\text{C}$ январе. Значение средней годовой температуры воздуха составило $5,6^{\circ}\text{C}$.

Для более подробной оценки на Рис 2.6 приведена разница значений между температурами воздуха на станциях. На основании этого рисунка можно сделать вывод, что среднее значение температур приблизительно равны.

Также кроме среднемесячных температур воздуха на станциях рассмотрим средние максимальные температуры воздуха по месяцам и за год соответственно.

В Таблицах 3,4,5 представлена средняя месячная и годовая максимальная температура воздуха по 3 станциям Брянской области: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

Таблица 2.8 – Среднемесячная максимальная температура воздуха на м.ст Жуковка.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	-5,6	-3,9	0,9	10,6	18,6	22,5	23,5	22,7	16,7	9,3	2,0	-2,4

Таблица 2.9 – Среднемесячная максимальная температура воздуха на м.ст Брянск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	-6,7	-4,2	0,7	10,8	18,6	21,8	22,8	22,0	16,6	9,1	-2,2	-2,8

Таблица 2.10 – Среднемесячная максимальная температура воздуха на м.ст Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	-5,4	-3,8	-1,0	10,9	19,2	22,9	24,2	23,2	17,7	9,6	2,5	-2,5

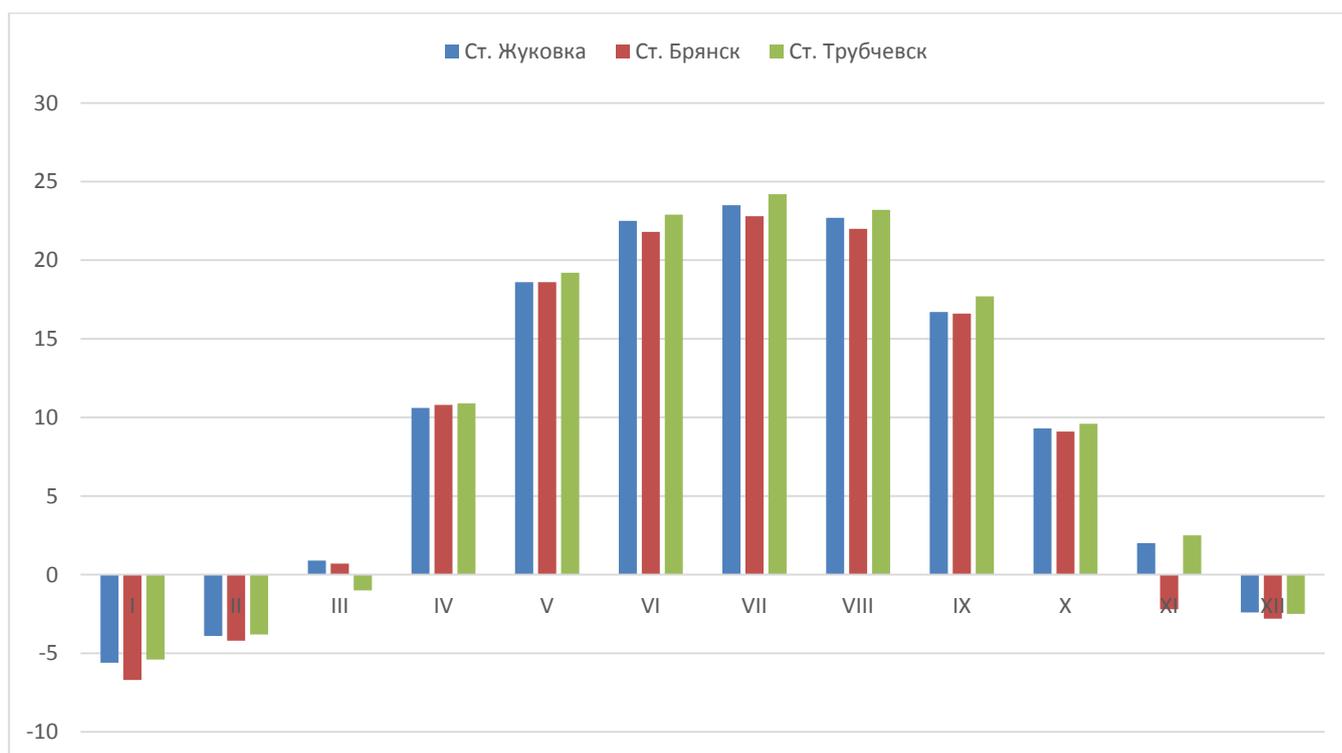


Рисунок 2.7 – Среднемесячные максимальные температуры воздуха по метеостанциям: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

На основе полученных графических зависимостей можно сделать вывод, что максимальные среднегодовые температуры воздуха на всех трех станциях ведут себя примерно одинаково. На станции Жуковка максимальная среднегодовая температура составила $9,6^{\circ}\text{C}$, на станции Брянск $9,2^{\circ}\text{C}$, а на станции Трубчевск 10°C .

Максимальное значение средних максимальных температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Жуковка составляет $23,5^{\circ}\text{C}$ в июне месяце, а минимальное $-5,6^{\circ}\text{C}$ январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило $9,6^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних максимальных температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Брянск составляет $22,8^{\circ}\text{C}$ в июне месяце, а минимальное $-6,7^{\circ}\text{C}$ январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило $9,2^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних максимальных температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Трубчевск составляет $24,2^{\circ}\text{C}$ в июне ме-

сяце, а минимальное $-5,4^{\circ}\text{C}$ январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило 10°C .

Для более подробной оценки на Рис 2.7 приведена разница значений между температурами воздуха на станциях. На основании этого рисунка можно сделать вывод, что среднее значение температур приблизительно равны.

Помимо средних максимальных температур воздуха по месяцам, рассмотрим средние из абсолютных максимумов температуры по месяцам и за год

В Таблицах 7,8,9 представлены средние из абсолютных максимумов температуры воздуха по 3 станциям Брянской области: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

Таблица 2.11 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на м.ст Жуковка.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	2	3	9	21	27	29	30	30	25	17	9	4

Таблица 2.12 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на мст Брянск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	2	2	8	21	27	29	30	30	25	17	9	4

Таблица 2.13 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на мст Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, C	2	3	9	21	27	29	30	30	26	18	10	4

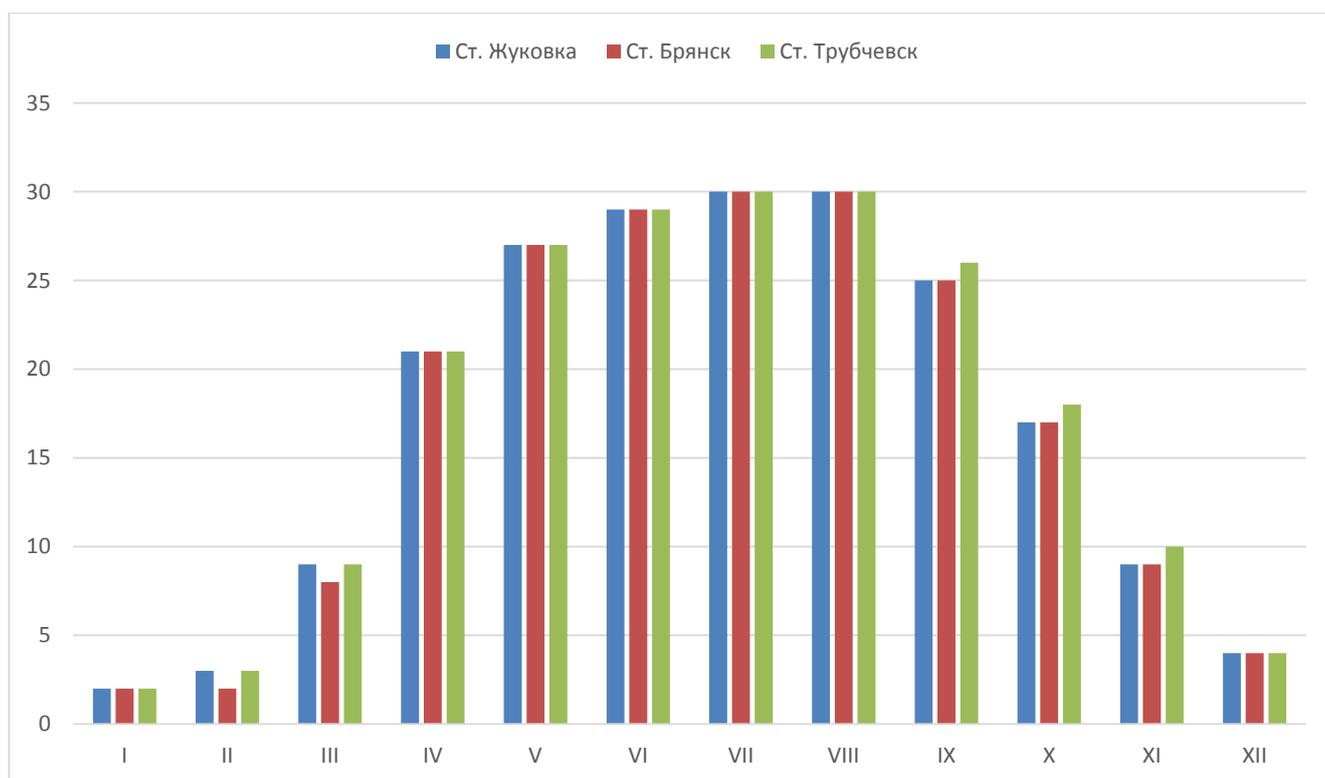


Рисунок 2.8 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха по метеостанциям: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

На основе полученных графических зависимостей можно сделать вывод, что средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на всех трех станциях ведут себя примерно одинаково. На станции Жуковка среднегодовая из абсолютных максимумов температура составила 31 °С, на станции Брянск 32 °С, а на станции Трубчевск 32 °С.

Максимальное значение средних из абсолютных максимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Жуковка составляет 30°С в июне месяце, а минимальное 2°С январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило 31 °С.

Максимальное значение средних из абсолютных максимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Брянск составляет 30°С в июне месяце, а минимальное 2°С январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило 32 °С.

Максимальное значение средних из абсолютных максимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Трубчевск составляет 30°C в июне месяце, а минимальное 2°C январе. Значение средней максимальной годовой температуры воздуха составило 32 °С.

Для более подробной оценки на Рис 2.8 приведена разница значений между температурами воздуха на станциях. На основании этого рисунка можно сделать вывод, что среднее значение температур приблизительно равны.

Рассмотрим средние из абсолютных минимумов температуры по месяцам и за год.

В Таблицах представлены средние из абсолютных минимумов температуры воздуха по 3 станциям Брянской области: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

Таблица 2.14 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на мст Жуковка.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С	-27	-26	-20	-6	0	4	7	5	-1	-6	-13	-22

Таблица 2.15 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на мст Брянск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С	-26	-25	-19	-6	0	4	7	5	-1	-7	-13	-21

Таблица 2.16 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха на мст Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t, С												

t, C	-25	-24	-18	-5	1	5	8	6	0	-5	-12	-20
------	-----	-----	-----	----	---	---	---	---	---	----	-----	-----

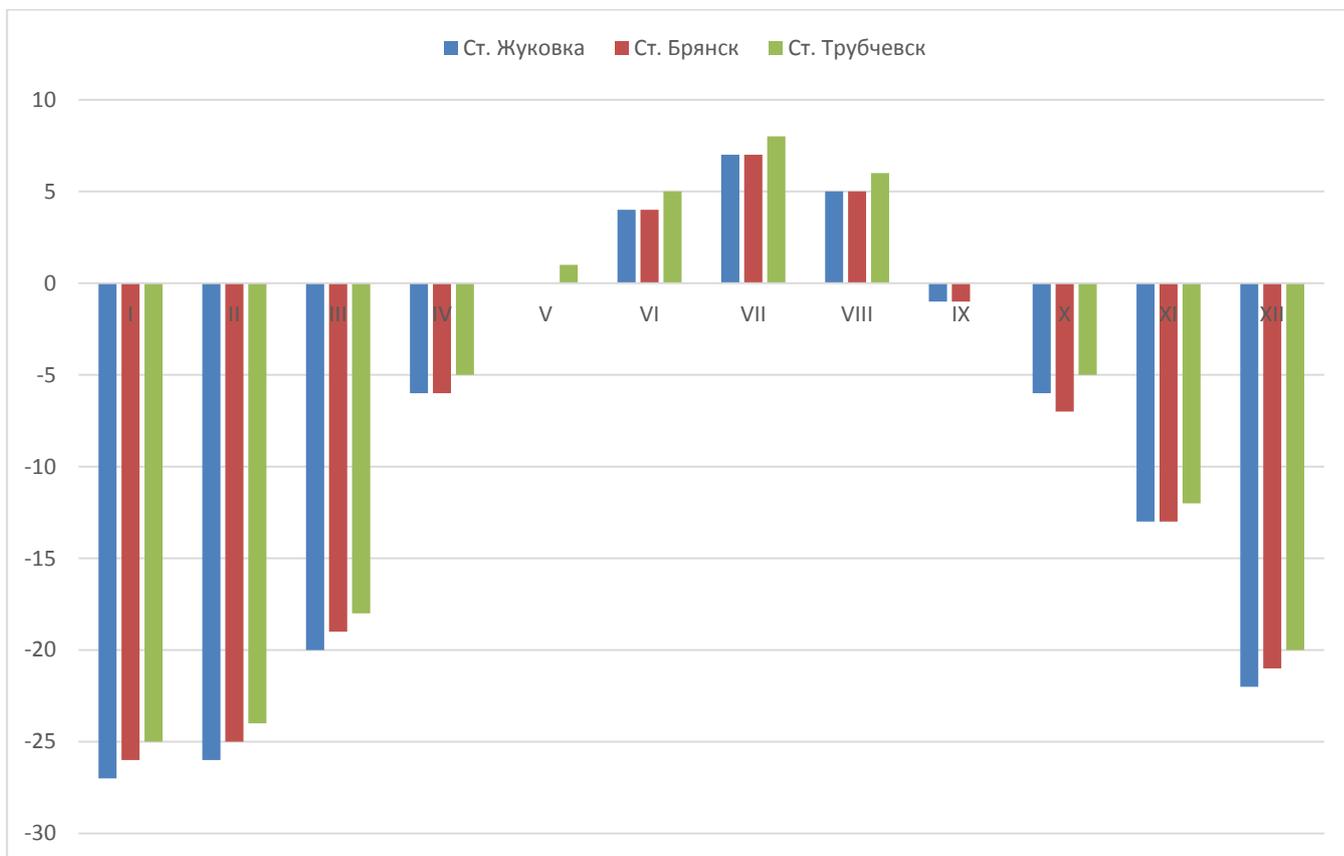


Рисунок 2.9 – Средние из абсолютных минимумов температуры воздуха по метеостанциям: Жуковка, Брянск, Трубчевск.

На основе полученных графических зависимостей можно сделать вывод, что средние из абсолютных минимумов температуры воздуха на всех трех станциях ведут себя примерно одинаково. На станции Жуковка среднегодовая из абсолютных минимумов температура составила $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, на станции Брянск $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на станции Трубчевск $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних из абсолютных минимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Жуковка составляет $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ в июне месяце, а минимальное $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ январе. Значение средней минимальной годовой температуры воздуха составило $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Максимальное значение средних из абсолютных минимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Брянск составляет 7°С в июне месяце, а минимальное -26°С январе. Значение средней минимальной годовой температуры воздуха составило -29 °С.

Максимальное значение средних из абсолютных минимумов температур воздуха за месяц в течение исследуемого периода на станции Трубчевск составляет 8°С в июне месяце, а минимальное -25°С январе. Значение средней минимальной годовой температуры воздуха составило -27 °С.

Температура почвы понижается в определенный момент при положительном радиационном балансе земной поверхности (обычно это происходит днем) и растет при отрицательно (обычно ночью). В переходные сезоны наблюдается наиболее сложное распределение средней суточной температуры с глубиной. Средняя годовая температура почв убывает с глубиной в низких широтах и растет в высоких.

В Таблицах представлены средние месячные температуры почвы в теплый период времени на глубинах 5,10,15,20 см на станциях: Жуковка, Брянск, Трубчевск

Таблица 2.17, Рисунок 2.10 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Жуковка

Месяц / Глубина h, см	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	13,9	19	20	18,4	12,4	5,6
10	13,5	18,6	19,8	18,3	12,5	5,8
15	13,2	18,3	19,6	18,3	12,7	6
20	13	18	19,4	18,2	12,9	6,3

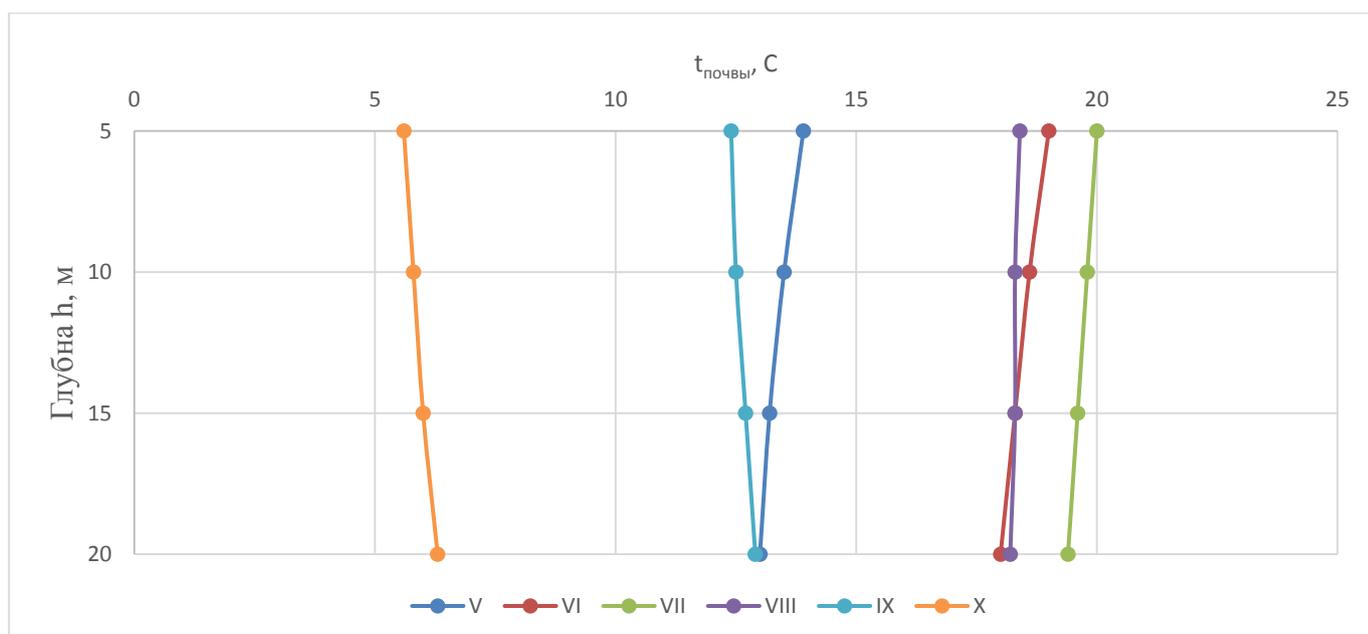


Рисунок 2.10 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Жуковка

Максимальная температура на станции Жуковка на глубине 5 см наблюдается в июле месяце и составляет 20°C , минимальная $5,6^{\circ}\text{C}$ в октябре. На глубине 10 см максимальная температура составляет $19,8^{\circ}\text{C}$ в июле, минимальная $5,8^{\circ}\text{C}$ в октябре. На глубине 15 см максимальная температура $19,6^{\circ}\text{C}$ в июле, минимальная в октябре и составляет 6°C . На глубине 20 см максимальная температура $19,4^{\circ}\text{C}$ в июле, минимальная в октябре и составляет $6,3^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.18, Рисунок 2.11 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Брянск

Месяц / Глубина h, см	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	14,2	19,5	20,7	18,6	12,5	6,9
10	13,7	18,9	20,3	18,5	12,7	7,2
15	13,3	18,5	20	18,4	12,9	7,6
20	12,9	18,2	19,8	18,3	13	7,8

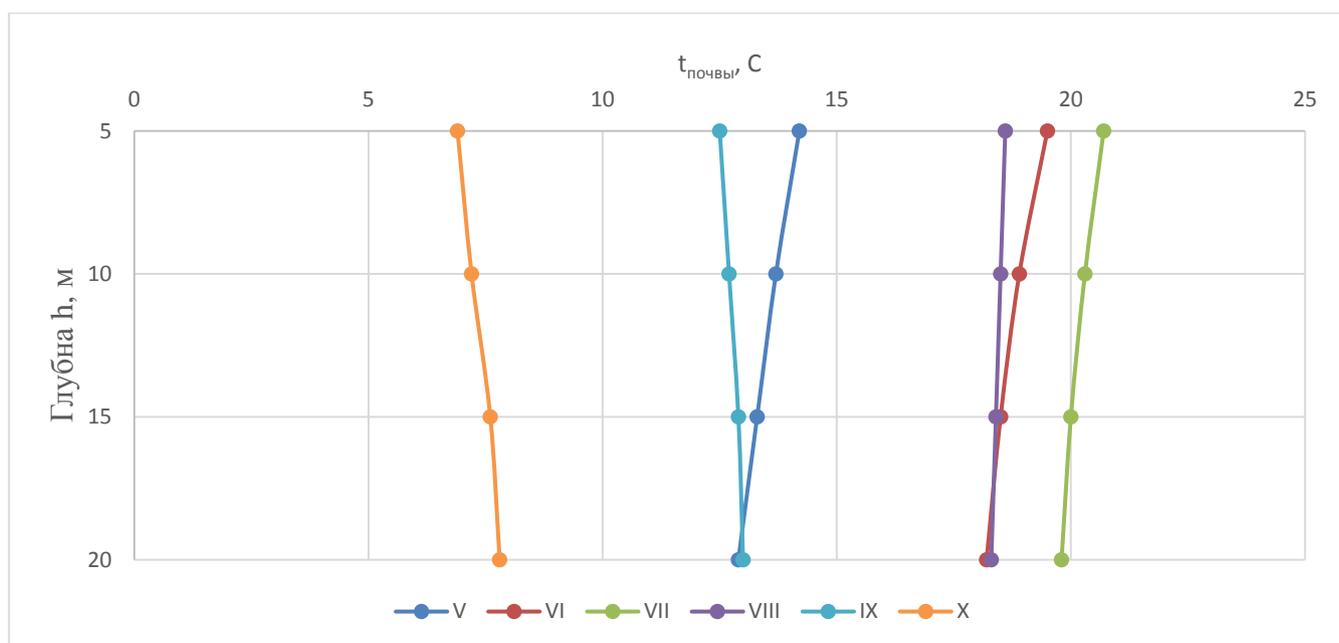


Рисунок 2.11 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Брянск

Максимальная температура на станции Брянск на глубине 5 см наблюдается в июле месяце и составляет $20,7^{\circ}\text{C}$, минимальная $6,9^{\circ}\text{C}$ в октябре. На глубине 10 см максимальная температура составляет $20,3^{\circ}\text{C}$ в июле, минимальная $7,2^{\circ}\text{C}$ в октябре. На глубине 15 см максимальная температура 20°C в июле, минимальная в октябре и составляет $7,6^{\circ}\text{C}$. На глубине 20 см максимальная температура $19,8^{\circ}\text{C}$ в июле, минимальная в октябре и составляет $7,8^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2.19, Рисунок 2.12 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Трубчевск

Месяц / Глубина h, м	V	VI	VII	VIII	IX	X
5	14,5	19,9	21,2	19,1	13,2	6,4
10	14	19,5	21	19,1	13,4	6,8
15	13,6	19	20,6	19	13,6	7
20	13,1	18,5	20,3	18,8	13,7	7,3

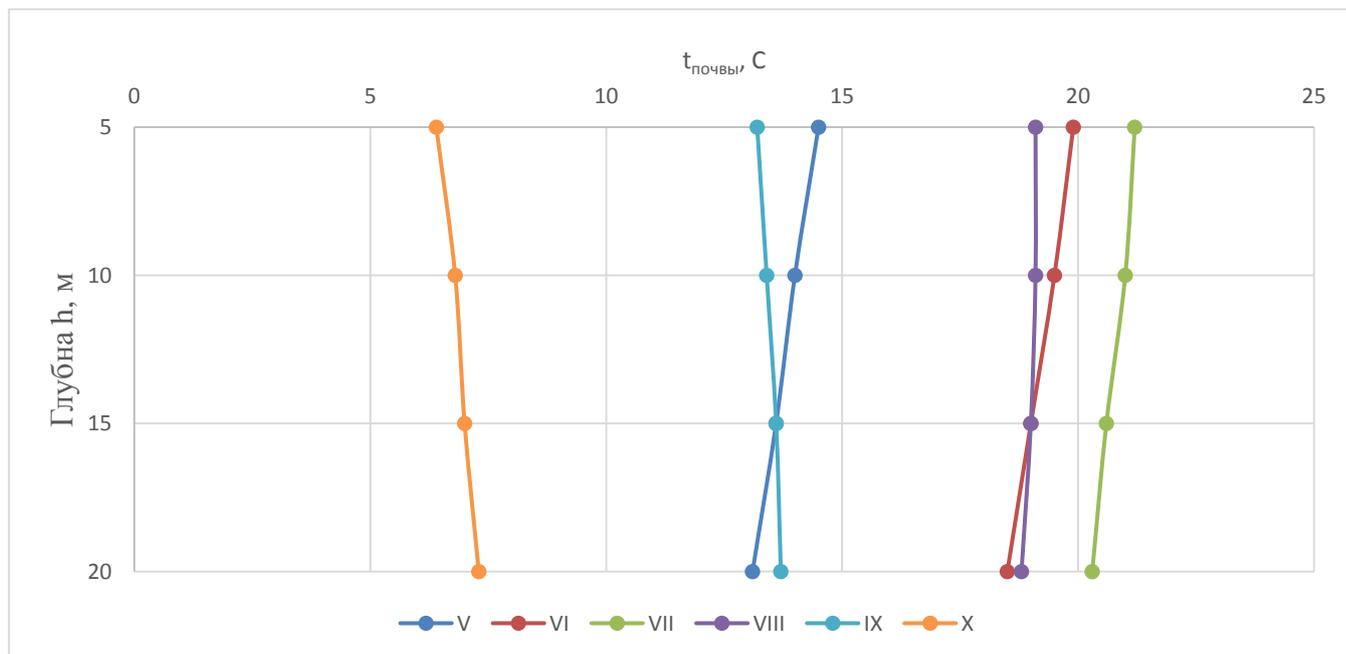


Рисунок 2.12 – Средние месячные температуры почвы в теплый период на станции Трубчевск

Максимальная температура на станции Трубчевск на глубине 5 см наблюдается в июле месяце и составляет 21,2°С, минимальная 6,4°С в октябре. На глубине 10 см максимальная температура составляет 21°С в июле, минимальная 6,8°С в октябре. На глубине 15 см максимальная температура 20,6°С в июле, минимальная в октябре и составляет 7°С. На глубине 20 см максимальная температура 20,3°С в июле, минимальная в октябре и составляет 7,3°С.

2.3. Оценка условий увлажнения

2.3.1 Влажность воздуха

Относительная влажность f – это отношение парциального давления водяного пара e (гПа) к давлению насыщенного водяного пара E (гПа). Обычно выражается с точностью до целых:

$$f = \frac{e}{E} \cdot 100\% \quad (2.8)$$

Дефицит насыщения водяного пара d – это разность между парциальным давлением водяного пара при насыщении и парциальным давлением пара.

$$D = E - e \quad (2.9)$$

Дефицит насыщения выражается в тех же единицах и с той же точностью, что и величины e и E .

Температура точки росы t_d – это температура, до которой должен охладиться воздух при данном давлении, что содержащийся в нем водяной пар стал насыщенным. При $f = 100\%$ фактическая температура воздуха совпадает с точкой росы.

Таблица 2.20, Рисунок 2.13 – Средние показатели относительной влажности (%) на станции Жуковка.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Относительная влажность	86	83	81	73	67	69	74	76	79	83	86	88	79

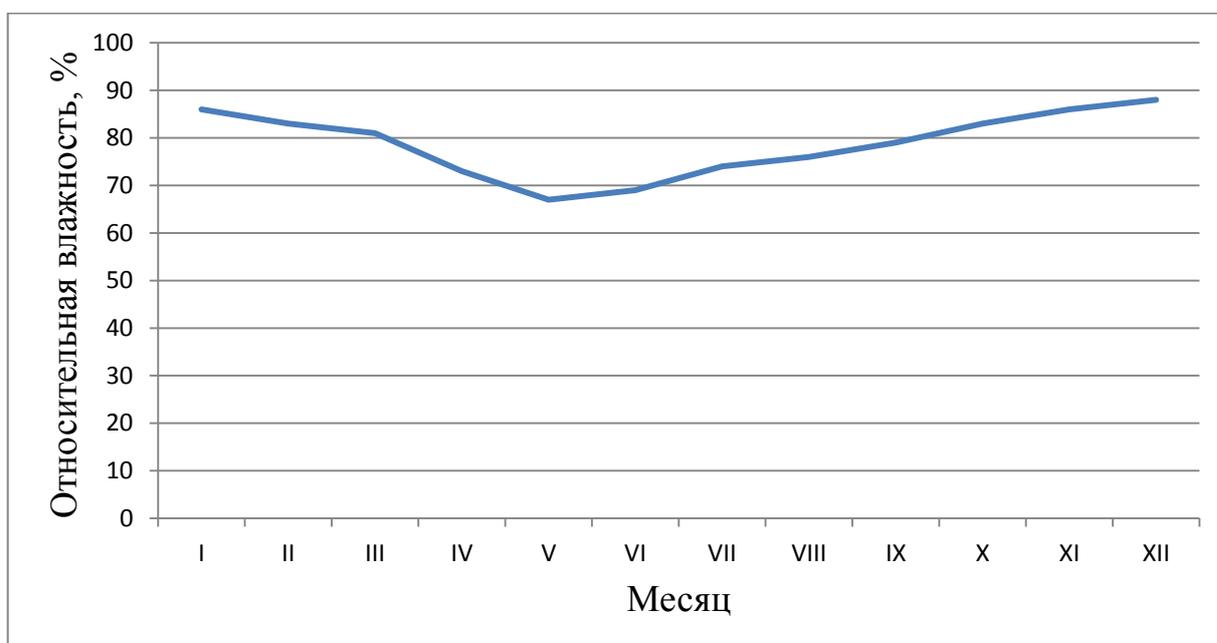


Рисунок 2.13 – Средние месячные показатели относительной влажности на станции Жуковка.

Анализируя Таблицу 2.20 и Рисунок 2.13 можно заметить, что максимальное значение относительной влажности на станции Жуковка составляет 88% и наблюдается в декабре месяце, минимальное значение 67% в мае месяце. Среднегодовое значение составляет 79%.

Таблица 2.21, Рисунок 2.14 – Средние показатели относительной влажности (%) на станции Брянск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Относительная влажность	85	83	81	73	66	68	73	75	79	83	87	88	78

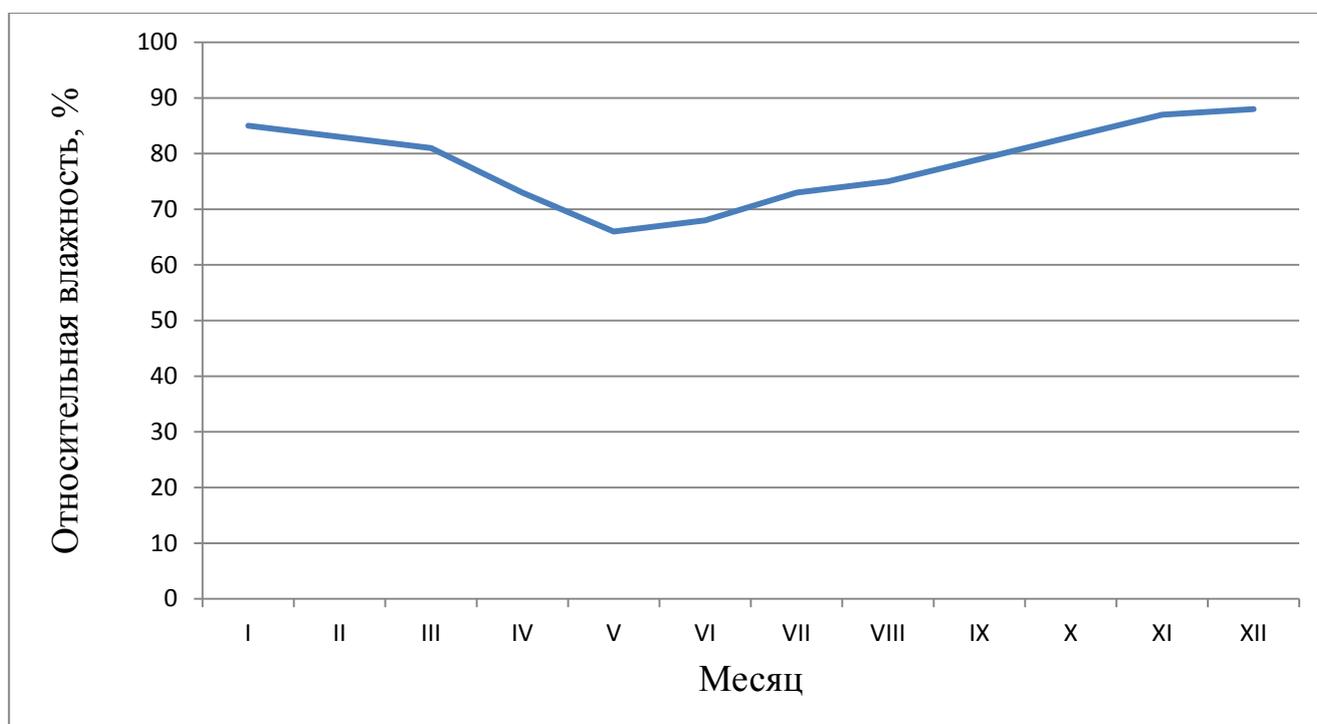


Рисунок 2.14 – Средние месячные показатели относительной влажности на станции Брянск.

Анализируя Таблицу 2.21 и Рисунок 2.14 можно заметить, что максимальное значение относительной влажности на станции Брянск составляет 88% и наблюдается в декабре месяце, минимальное значение 66% в мае месяце. Среднегодовое значение составляет 78%.

Таблица 2.22, Рисунок 2.15 – Средние показатели относительной влажности (%) на станции Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Относительная влажность	86	84	82	73	66	68	73	75	77	83	88	88	79

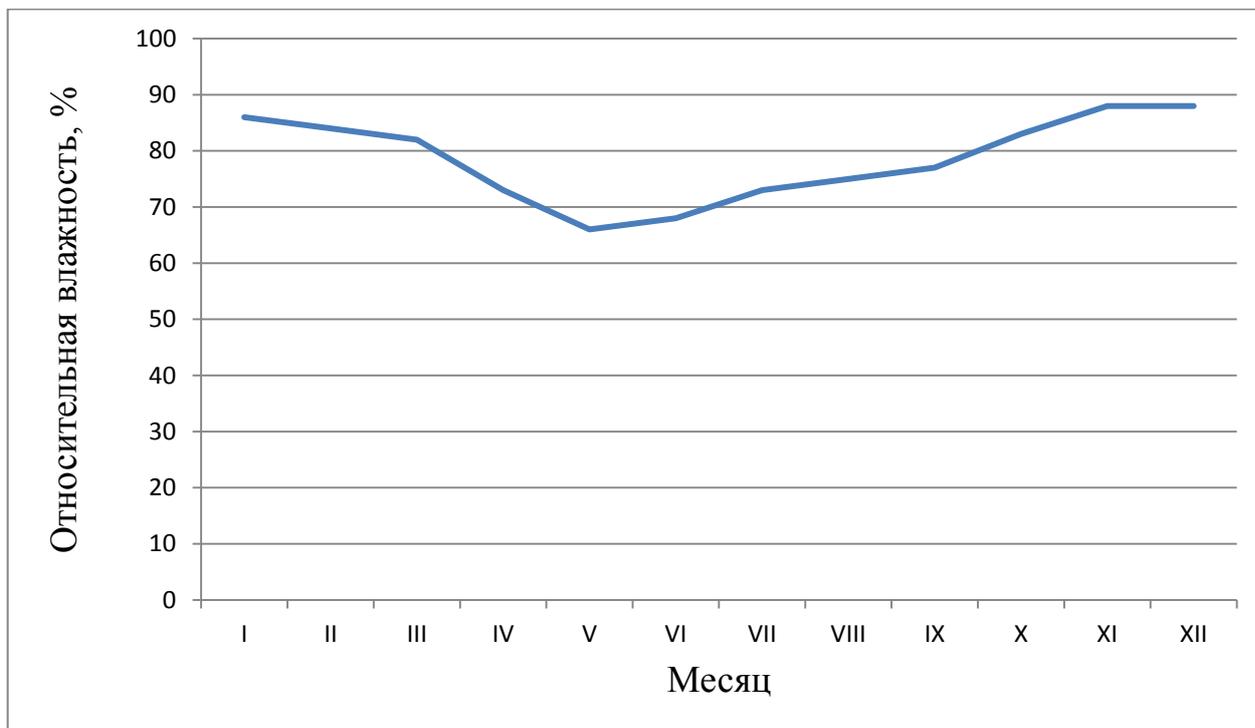


Рисунок 2.15 – Средние месячные показатели относительной влажности на станции Трубчевск.

Анализируя Таблицу 2.22 и Рисунок 2.15 можно заметить, что максимальное значение относительной влажности на станции Трубчевск составляет 88% и наблюдается в декабре месяце, минимальное значение 66% в мае месяце. Среднегодовое значение составляет 79%.

2.3.2. Осадки

В смешанных облаках может происходить укрупнение мелких капелек воды и кристаллов льда. Крупные элементы облаков под действием силы тяжести Земли

начинают падать на земную поверхность. Осадки – вода в жидком или твердом состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на поверхности земли и на предметах.

Количество выпавших осадков измеряется высотой слоя воды, выражаемого в миллиметрах или сантиметрах.

Интенсивностью осадков h называется количество осадков в миллиметрах, выпадающих за 1 мин:

$$h = \frac{r}{t} \quad (2.10)$$

где r – слой осадков, мм; t – время выпадения осадков, мин.

Количество осадков оценивается средней многолетней суммой. Средний годовой ход осадков обычно представляется в виде гистограммы, построенной по средним месячным суммам осадков. Гистограмма состоит из смежных прямоугольников, основаниями которых являются месяцы, а высотами – суммы осадков.

Таблица 2.23, Рисунок 2.16 – Годовой ход осадков (мм) на станции Жуковка.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки	36	33	34	41	54	70	77	75	55	52	49	44	620

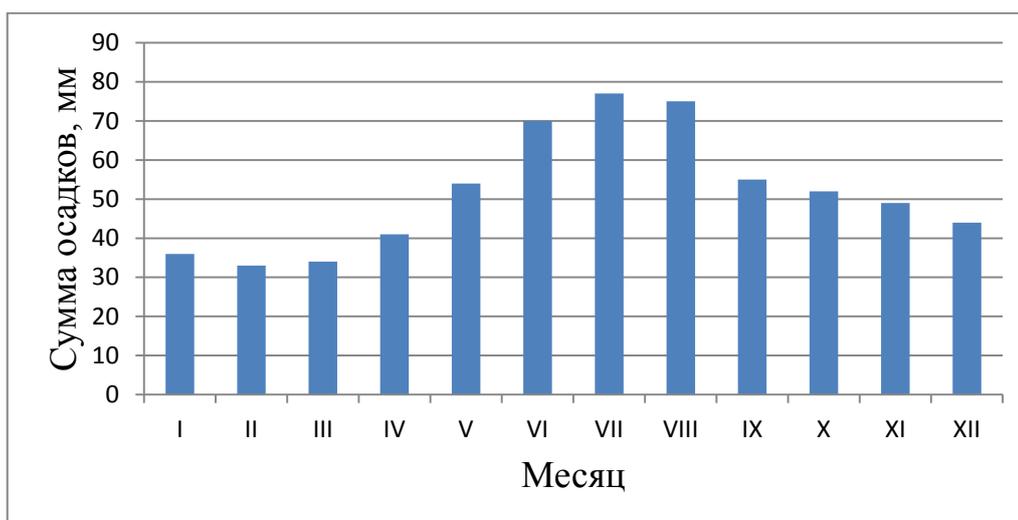


Рисунок 2.16 – Годовой ход осадков на станции Жуковка.

Анализируя Таблицу 2.23 и Рисунок 2.16 можно заметить, что максимальное суммарное значение осадков на станции Жуковка составляет 77 мм и наблюдается в июле месяце, минимальное значение 33 мм в феврале месяце. Среднегодовая сумма осадков составляет 620 мм.

Таблица 2.24, Рисунок 2.17 – Годовой ход осадков (мм) на станции Брянск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки	31	26	31	38	56	70	85	75	52	44	48	41	597

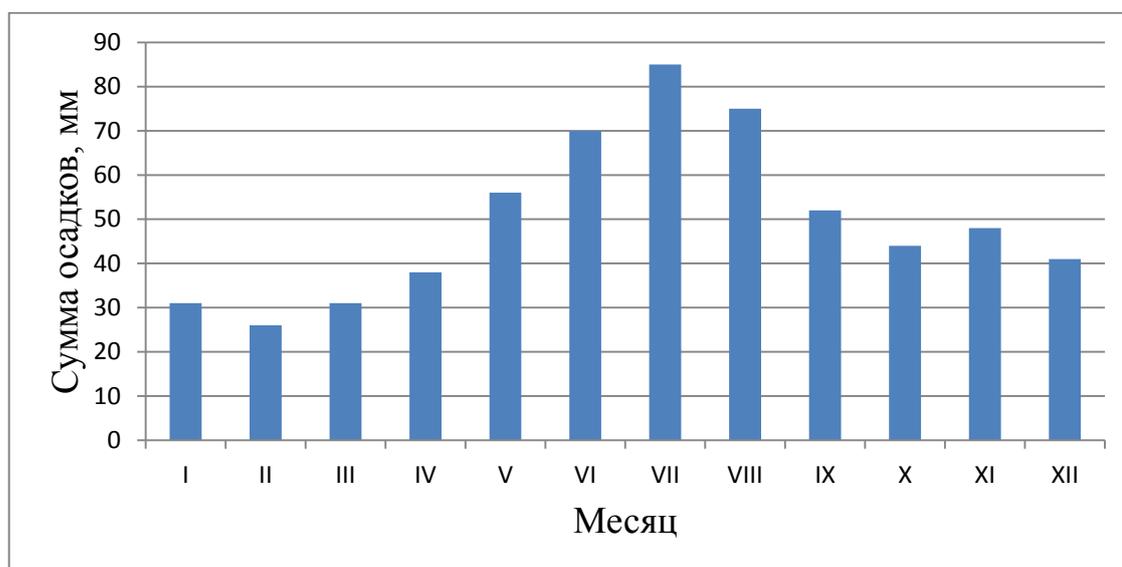


Рисунок 2.17 – Годовой ход осадков на станции Брянск.

Анализируя Таблицу 2.24 и Рисунок 2.17 можно заметить, что максимальное суммарное значение осадков на станции Брянск составляет 85 мм и наблюдается в июле месяце, минимальное значение 26 мм в феврале месяце. Среднегодовая сумма осадков составляет 597 мм.

Таблица 2.25, Рисунок 2.18 – Годовой ход осадков (мм) на станции Трубчевск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки	41	40	37	41	53	71	89	67	52	53	50	47	641

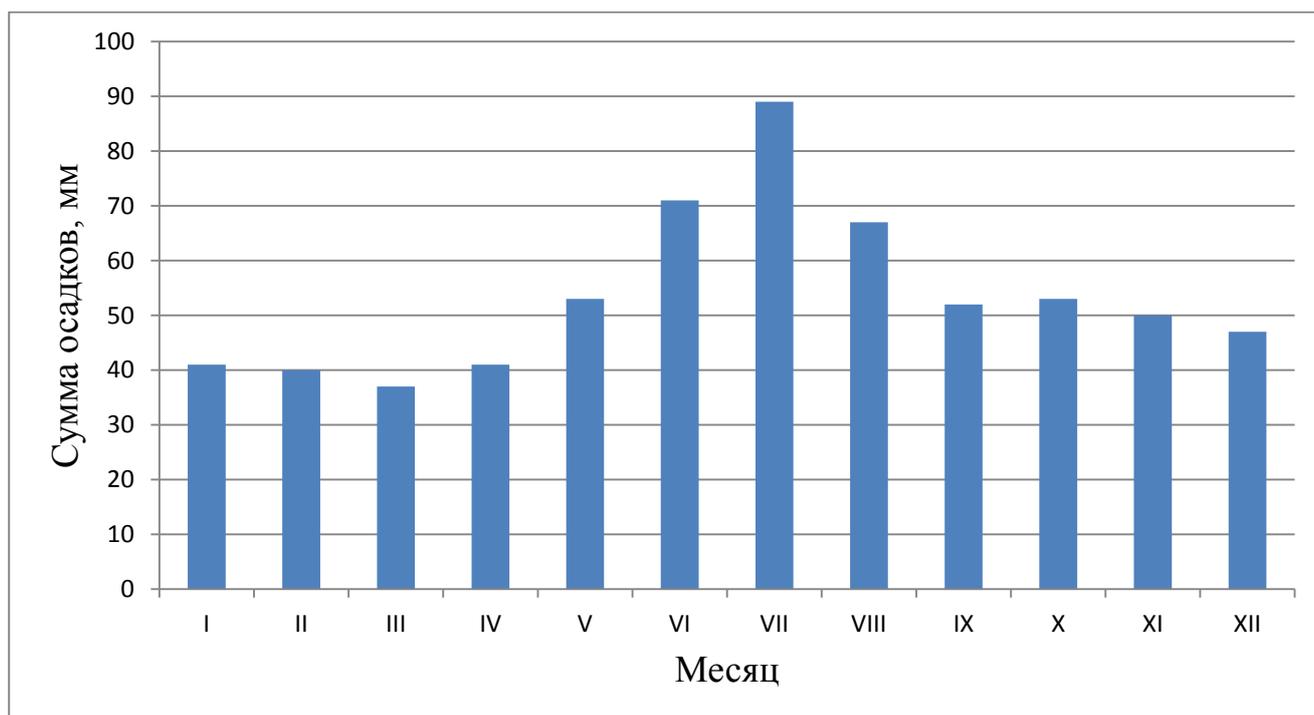


Рисунок 2.18 – Годовой ход осадков на станции Трубчевск.

Анализируя Таблицу 2.25 и Рисунок 2.18 можно заметить, что максимальное суммарное значение осадков на станции Трубчевск составляет 89 мм и наблюдается в июле месяце, минимальное значение 40 мм в феврале месяце. Среднегодовая сумма осадков составляет 641 мм.

2.3.3. Снежный покров

Снежный покров – слой снега на поверхности почвы, образовавшийся в результате снегопадов в зимний период.

При снегомерных съемках определяется высота и плотность снежного покрова, запас воды в нем, наличие и толщина ледяной корки и слоя воды в ней, состояние поверхности почвы, степень покрытия почвы снегом и характер залегания снежного покрова. [5]

Таблица 2.26 – Средняя декадная высота (см) снежного покрова по постоянной рейке на станциях Жуковка и Трубчевск.

Месяц	XII			I			II			III			Наибольшая за зиму		
	Декада	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Средн	Макс
Жуковка	4	7	9	13	17	19	22	24	24	24	22	14	31	60	13
Трубчевск	5	7	9	12	15	16	18	22	24	23	20	10	28	61	7

Анализируя Таблицу 2.26 можно заметить, что наибольшая средняя высота снежного покрова на станции Жуковка наблюдается во второй декаде февраля и составляет 24 см, максимальная высота снежного покрова в отдельный день составила 60 см.

На станции Трубчевск наибольшая средняя высота снежного покрова приходится на третью декаду февраля и составляет 24 см, максимальная высота снежного покрова в отдельный день составила 61 см.

3. Оценка формирований агроклиматических условий

3.1 Условия обеспеченности ФАР

В процессе фотосинтеза растений используется часть солнечной радиации, которая находится в интервале длин волн 0,38 – 0,71 мкм. Эта радиация называется фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Наиболее интенсивно листья поглощают сине-фиолетовые (0,40 – 0,48 мкм) и оранжево-красные лучи (0,65 – 0,69 мкм).

По современным данным, количество ФАР приближенно составляет 52% приходящей суммарной радиации Q:

$$Q_{\text{ФАР}} = 0,52Q. \quad (3.1)$$

Значения $Q_{\text{ФАР}}$ могут быть определены по климатическим справочникам и атласам. [5]

Таблица 3.1 – Месячная сумма суммарной солнечной радиации (Мдж/м²) при средних условиях облачности на станции Советск.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Суммарная солнечная радиация	81	143	281	377	556	588	587	483	300	159	73	45	3673

Таблица 3.2 – Месячная сумма суммарной солнечной радиации (Мдж/м²) при средних условиях облачности на станции Нижнедевицк.

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Всего
Суммарная солнечная радиация	99	171	303	391	565	614	616	486	343	204	87	63	3942

Применяя формулу (3.1) рассчитаем сумму фотосинтетически активной радиации (ФАР) на станциях №3 и № 7 соответственно.

Полученные значения ФАР представлены в Таблице 3.3 и Таблице 3.4.

Таблица 3.3 –Сумма ФАР за период вегетации растений на станции Советск.

Месяц	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Всего
Суммарная солнечная радиация	146	196	289	306	305	251	156	43	1692

Максимальное значение ФАР на станции №3 приходится на июнь месяц и составляет 306 Мдж/м². Минимальное значение в октябре составило 43 Мдж/м². Сумма ФАР за вегетационный период составила 1692 Мдж/м².

Таблица 3.4 –Сумма ФАР (Мдж/м²) за период вегетации растений на станции Нижнедевицк.

Месяц	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Всего
Суммарная солнечная радиация	158	203	294	319	320	253	178	106	1831

Максимальное значение ФАР на станции №17 приходится на июль месяц и составляет 320 Мдж/м². Минимальное значение в октябре составило 106 Мдж/м². Сумма ФАР за вегетационный период составила 1831 Мдж/м².

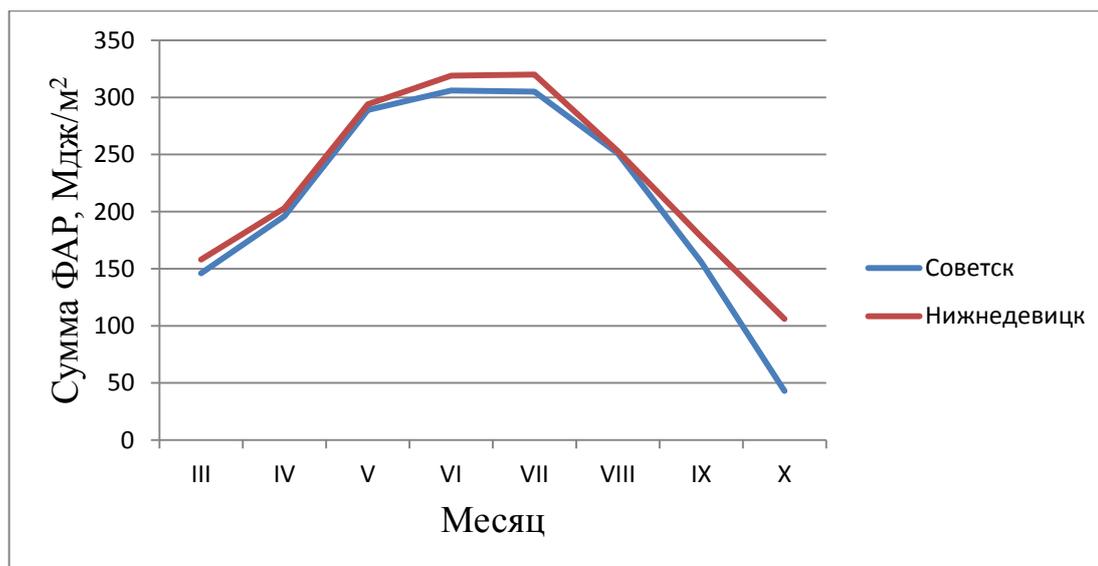


Рисунок 3.1 – Ход ФАР за вегетационный период на станциях Советск и Нижнедевицк.

Анализируя Рисунок 3.1 можно сделать вывод, что значения фотосинтетически активной радиации выше на станции Нижнедевицк. Это связано с более южным расположением относительно станции Советск. В данном случае наблюдаем зональное распределение ФАР.

3.2 Оценка теплообеспеченности

Теплообеспеченность вегетационного периода характеризуется суммами температур за период между датами перехода через 10°C, которые возрастают с севера на юг от 2150 до 2450°C.

Период активной вегетации растений начинается в конце апреля – начале мая. Продолжительность этого периода изменяется по области от 136 до 154 дней и близка к продолжительности безморозного периода.

Оценка теплообеспеченности территории только по средним суммам температур будет недостаточной, так как они имеют 50%-ную обеспеченность. Для сельского хозяйства практическую ценность представляют суммы температур с обеспеченностью 80–90%. [5]

Таблица 3.5 – Сумма температур воздуха выше 10°C более указанных значений различной обеспеченности.

Сумма температур		обеспеченность (%)					Сумма температур наибольшая	
средняя	наименьшая	95	90	80	70	60		
2100	1500	1700	1800	1900	2000	2100	2600	
2200	1600	1800	1900	2000	2100	2200	2700	
2300	1700	1900	2000	2100	2200	2300	2800	
2400	1800	2000	2100	2200	2300	2400	2900	

2500	1900	2100	2200	2300	2400	2500	3000	
Сумма температур		обеспеченность (%)						Сумма температур наибольшая
средняя	наименьшая	50	40	30	20	10	5	
2100	1500	2150	2200	2250	2300	2400	2500	2600
2200	1600	2250	2300	2350	2400	2500	2600	2700
2300	1700	2350	2400	2450	2500	2600	2700	2800
2400	1800	2450	2500	2550	2600	2700	2800	2900
2500	1900	2550	2600	2650	2700	2800	2900	3000

Зная потребность культур в тепле, и используя снятую с карты сумму активных температур для данной территории, по Таблице можно определить теплообеспеченность культур для любого района области.

Например, потребность позднеспелых сортов картофеля за период вегетации составляет 1800°C. В районе, где средняя многолетняя сумма температур составляет 2200°C, увядание ботвы наступит столько раз, сколько будут повторяться суммы температур выше 2200°C, т.е. в 95% лет.

Весенние и осенние заморозки в значительной мере лимитируют использование имеющихся ресурсов тепла. [9]

Таблица 3.6 – Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C различной обеспеченности (дни).

Продолжительность периода с температурой выше 10°							
средняя	наименьшая	обеспеченность (%)					наибольшая
		90	75	50	25	10	
135	105	122	128	135	141	148	157
140	110	127	133	140	146	153	162
145	115	132	138	145	151	158	167
150	120	137	143	150	156	163	172
155	125	142	148	155	161	168	177

Таблица 3.7 – Продолжительность безморозного периода (дни)

Продолжительность безморозного периода							
средняя	наимень- шая	обеспеченность (%)					наиболь- шая
		90	75	50	25	10	
135	103	114	124	135	146	156	166
140	108	119	129	140	151	161	171
145	113	124	134	145	156	166	176
150	118	129	139	150	161	171	181
155	123	134	144	155	166	176	186

Большое влияние на длительность безморозного периода оказывает форма рельефа. На выпуклых формах рельефа длительность безморозного периода на 20 дней больше, чем на открытом месте, а в долинах в холмистой местности на 15 дней меньше. Объясняется это тем, что в ночные часы более холодный тяжелый воздух со склонов стекает вниз, в долину. С этой чисто местной особенностью в распределении безморозного периода необходимо считаться при выборе сроков сева теплолюбивых культур, или высадке рассады в грунт. [10]

Кроме формы рельефа, на распределение температуры оказывают влияние экспозиция склонов и большие населенные пункты. Так сумма температур за вегетационный период на открытых южных склонах на 50-80°С больше, чем на открытом ровном месте. Больше всего дополнительного тепла получают крутые южные склоны ранней весной и осенью, когда солнце стоит невысоко.

На территории области хорошо обеспечены теплом почти все сельскохозяйственные культуры. Однако средне- и позднеспелые сорта кукурузы, фасоли, люпина и томатов полностью теплом не обеспечены и созревают не ежегодно.

Учитывая термические ресурсы вегетационного периода по отдельным участкам сельскохозяйственных полей и требования культур к суммам температур за период вегетации, можно принять правильное решение о целесообразном размещении культур. Однако целиком базироваться на одних только суммах температур

нельзя, так как при недостаточном напряжении температуры развитие растений будет задерживаться. [11]

3.3 Оценка влагообеспеченности сельскохозяйственных растений

Увлажнение сельскохозяйственных полей во многом определяет условия произрастания различных культур. Режим влажности почвы непрерывно меняется и в значительной степени обуславливается рельефом местности. В одном и том же районе, при одинаковом количестве атмосферных осадков влажность почвы различных сельскохозяйственных угодий различна. Различие определяется тем, что увлажнение почвы зависит не только от количества выпавших осадков, их интенсивности, продолжительности, а также испаряемости, но и от характера подстилающей поверхности и др. По-разному также расходуются запасы влаги из корнеобитаемого слоя растениями в различные периоды их развития. [12]

Показателем обеспеченности влагой вегетационного периода может служить количество выпавших осадков, которое выражается в миллиметрах слоя воды.

Сумма осадков за период активной вегетации растений составляет в среднем по области 270–330 мм. Однако изменчивость очень велика.

Таблица 3.8 – Сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10°C более указанных значений различной обеспеченности.

Сумма осадков (мм)							
средняя	наименьшая	обеспеченность (%)					наибольшая
		90	75	50	25	10	
270	129	172	214	272	320	358	415
280	137	180	222	280	330	370	425
290	146	186	232	290	340	378	435
300	155	194	238	298	350	385	445
310	165	200	244	306	358	400	458
320	172	210	253	316	368	408	468
330	176	216	260	326	379	418	479

Потребность растений во влаге в различные периоды их развития различна. Наибольшая потребность во влаге наблюдается в период наиболее интенсивного роста вегетативной массы и формирования репродуктивных органов. Поэтому для ранних зерновых культур решающее значение имеют осадки первой половины лета, а для поздних пропашных культур – второй половины. Следовательно, эффективными осадками будут те, которые обеспечивают бесперебойное водоснабжение растений, особенно в критические периоды. Поэтому количество осадков, выпадающих за вегетационный период, недостаточно полно характеризуют влагообеспеченность территории.

Осадки и температурный режим периода активной вегетации создают условия влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, которые оцениваются гидротермическим коэффициентом. Условия увлажнения бывают избыточно влажными при ГТК более 2,0, засушливыми при ГТК, равном 1,0 и ниже, и сухими при ГТК = 0,5 и ниже.

В среднем ГТК по территории составляет 1,3 – 1,4, а это говорит о том, что область относится к влажной зоне. Засушливые условия складываются один-два раза за 10 лет, а избыточное увлажнение бывает один раз в 10 лет на северо-западе области. [13]

Таблица 3.9 – Гидротермический коэффициент за период с температурой воздуха выше 10°C более указанных значений различной обеспеченности.

Гидротермический коэффициент							
Средний	Наименьший	Обеспеченность (%)					Наибольший
		90	75	50	25	10	
1,3	0,5	0,95	1,1	1,3	1,55	1,9	2
1,4	0,5	1	1,15	1,4	1,7	2,1	2,3

Более полно влагообеспеченность сельскохозяйственных культур характеризуют данные о запасе влаги в метровом слое на зяби (200–250 мм) содержат суглинистые почвы, наименьшие (125–150 мм) – песчаные. Недостаточные запасы влаги, менее 100 мм, в это период содержат песчаные почвы в 10–35% лет.

Таблица 3.10 – Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы под озимыми культурами выше указанных значений различной обеспеченности осенью на даты перехода через 5°C.

Осенью на даты перехода через 5°C					
Средние	Обеспеченность (%)				
	90	75	50	25	10
75	25	40	75	105	130
100	40	60	100	135	165
125	60	95	125	165	195
150	80	120	150	195	225
175	100	145	175	225	250

Таблица 3.11 – Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы под озимыми культурами выше указанных значений различной обеспеченности весной на даты перехода через 10°C.

Весной на даты перехода через 5°C					
Средние	Обеспеченность (%)				
	90	75	50	25	10
125	65	90	125	160	185
150	90	115	150	185	210
175	115	135	175	210	235
200	140	170	200	235	260
225	165	195	225	260	290

Для вегетационного периода характерны огромные расходы почвенной влаги из корнеобитаемого слоя на испарение и транспирацию, которые обычно не компенсируются выпадающими осадками. В течении лета запасы влаги постепенно убывают, доходя до минимума (90–130 мм, а на песчаных почвах 50–55 мм) под озимыми в конце июня – начале июля, а под яровыми (70–115 мм, а на песчаных почвах 50 мм) – в третьей декаде июля.

В осенний период запасы влаги начинают постепенно расти и на дату перехода температуры воздуха через 5°С составляют под озимыми 150–175 мм на суглинистых почвах и 75–100 мм на песчаных почвах. В отдельные засушливые годы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы за вегетационный период могут понижаться до 5–10 мм.

Общую оценку влагообеспеченности сельскохозяйственных культур можно дать и путем сопоставления потребности их во влаге с фактическими ее ресурсами.

Согласно исследованиям А.М. Алпатьева, потребность культурных растений в воде за весь период вегетации в разных почвенных зонах почти совпадает с испаряемостью за это же период.

Потребность озимых в воде за период от возобновления вегетации до восковой спелости составляет 250–290 мм, ранних яровых – 300–325 мм и картофеля – 350–420 мм. [17]

Заключение

Данная выпускная квалификационная работа посвящена теме анализа климатических условий в Брянской области. В первой главе выпускной квалификационной работы была приведена краткая физико-географическая характеристика особенности брянской области, в которой были рассмотрены географическое положение и рельеф местности

С целью выявления особенностей климатических условий в Брянской области были построены розы ветров по двум станциям: Трубчевск и Жуковка, которые позволили получить более полное представление о среднегодовой повторяемости ветра на исследуемой территории.

Во второй главе настоящей работы был проведён анализ приходящий солнечной радиации. Для анализа приходящий солнечной радиации была выбранной метеорологическая станция Советск для которой были построены графики месячные суммы прямой солнечной радиации и выявлены максимальные и минимальные значения исследуемых величин, а также её среднегодовое значение, был построен график месячных сумму прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность.

Анализ радиационного баланса был произведен также для метеорологической станции Советск, который показал, что максимальное значение приходится на июль минимальное значение приходится на январь.

Оценка температуры воздуха и почвы была выполнена по трём метеорологическим станциям: Жуковка, Брянск, Трубчевск. В данном разделе были построены графики по станциям для средней месячной температуры воздуха, среднемесячной максимальной температуры воздуха и средних абсолютных максимумов температуры воздуха. Температуры по всем станциям были сравнены выявлены максимальные минимальные и средние значения.

Далее была произведена оценка увлажнения данной территории. В данном разделе были построены графики средних месячных показателей относительной влажности воздуха по станциям Брянск, Жуковка и Трубчевск. Также показан годо-

вой ход осадков на те же станциях. Значение максимальных и минимальных и средних температур были сравнены между

Далее была выполнена оценка снежного покрова по двум метеорологическим станциям Жуковка и Трубчевск анализ показалось что наибольшая средняя высота снежного покрова наблюдается на станции Жуковка.

В третьей главе выпускной квалификационной работы были приведены условия обеспеченности ФАР, для чего был построен график выхода фар с регистрационный период на 2 станциях Советск и Нижнедевицк

Также в данной главе была выполнена оценка теплообеспеченности и влагообеспеченности данного района которое показало что Брянская область является благоприятным местом для произрастания сельскохозяйственных культур.

Список использованных источников

1. Атлас Брянской Области – М.: ГУГК, 1976. – 32 с.
2. Агроклиматические ресурсы Брянской области – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 91 с.
3. Агроклиматический справочник по Брянской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 111 с.
4. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 751 с.
5. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии, А.П. Лосев
6. Полякова Л.С., Кашарин Д.В. Учебное пособие «Метеорология и климатология» – Новочеркасск НГМА, 2004. – 107 с.
7. Агрометеорология, А.П. Лосев, Л.Л. Журина.
8. Практикум по агрометеорологии, М.Д. Павлова.
9. Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай Сборник материалов. Под ред. канд. с.-х. наук А. И. Руденко. Л. Гидрометеиздат 1958г. – 207 с.
10. Берлянд М. Е. , Красииков П. Н. Предсказание заморозков и борьба с ними. – Л.: Гидрометеиздат 1960г. – 148 с.
11. Использование знаний о климате и погоде в плодоводстве / Под ред. Г. З. Венцкевича. Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 75 с.
12. С. А. Вериги, Л. А. Разумова. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 289 с.
13. Вериги С.А. Книга «Руководство по контролю и обработке наблюдений над влажностью и промерзанием почвы» — Вериги С.А., 80 с.
14. Руководство по контролю и обработке наблюдений над фазами развития сельскохозяйственных культур / Канд. геогр. наук А. А. Шиголев ; Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Центр. ин-т прогнозов. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1955. - 108 с.
15. <http://meteo.ru/>