



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

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

***ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА***  
(бакалаврская работа)

**На тему « Анализ метеорологических характеристик для  
определения агроклиматических ресурсов »**

**Исполнитель Миргородская Вероника Александровна**  
(фамилия, имя, отчество)

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

**«К защите допускаю»**

**Заведующий кафедрой**

(подпись)

**Кандидат физико-математических наук, доцент**  
(ученая степень, ученое звание)

**Сероухова Ольга Станиславовна**  
(фамилия, имя, отчество)

2021г.

Санкт-Петербург  
2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	6
1.1 Рельеф местности	7
1.2 Почва Псковской области	8
1.3 Климат	12
2. КЛИМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	17
2.1 Радиационный режим	18
2.2 Температурный режим воздуха Псковской области	22
2.3 Температурный режим почвы Псковской области	26
2.4 Режим увлажнения	28
3. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	36
3.1 Оценка фотосинтетической активной радиации (ФАР)	36

3.2	Анализ особенностей тепло – и влагообеспеченности вегетационного периода на территории псковской области	39
	Заключение	45
	Список литературы	46

## Введение

Сельское хозяйство является одной из важнейшей сфер деятельности человека, сталкивающееся с оценкой климатических особенностей территории. Чтобы получить стабильные результаты необходимо учитывать агроклиматические ресурсы региона.

Агроклиматические ресурсы представляют собой определенные характеристики климата, которые берутся в расчет ведения сельского хозяйства. В состав таких характеристик включаются суммарные температуры вегетативного периода растений, общее количество осадков в течение года, уровень влажности почвенного покрова и так далее.

Результаты агроклиматических и метеорологических наблюдений могут быть использованы для оценки влияния погодных условий на рост и состояние растений и плантаций, а также на развитие болезней и вредителей и на условия труда в сельском хозяйстве.

Данные агроклиматических наблюдений могут использоваться для составления агроклиматических прогнозов. Важнейшими считаются:

1. прогноз агрометеорологических условий (теплообеспеченность вегетационного периода, условия оттаивания и промерзания почвы, запасы почвенной влаги и др.);
2. фенологические прогнозы (график начала весенних работ, график основных этапов развития растений и начала их вредителей);
3. прогноз урожайности и качества основных сельскохозяйственных культур;
4. прогноз состояния озимых растений и плодовых деревьев зимой.

**Цель работы** – оценка агроклиматических ресурсов Псковской области. Чтобы достичь данную цель необходимо осуществить следующие задачи:

- 1) Проанализировать и дать оценку температурному режиму и режиму увлажнения Псковской области;
- 2) Изучить методы оценки агроклиматических условий;
- 3) Исследовать радиационный режим и рассчитать фотосинтетическую активную радиацию (ФАР);
- 4) Исследовать суммы активных температур и суммы осадков вегетационного периода на территории Псковской области;
- 5) Рассчитать гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова и оценить увлажненность территории Псковской области.

**Объект исследования:** агроклиматические условия Псковской области, город Псков. Данные за 2014-2019 года были взяты с сайта [meteo.ru](http://meteo.ru), а также из научно-прикладного справочника по климату СССР.

**Предмет исследования:** изменение агроклиматических показателей Псковской области

# 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Псковская область располагается в северо-западной части Восточной Европы (Россия). Она входит в состав Северо-Западного федерального округа. Площадь Псковской области 55,3 тысячи квадратных километров. Территориально граничит с Тверской, Ленинградской, Смоленской, Новгородской областями, Беларусью, а также со странами Евросоюза - Эстонией и Латвией.



Рисунок 1.1 - Физико-географическая карта Псковской области

## 1.1 Рельеф местности

Рельеф - совокупность неровностей на поверхности суши, на дне океанов и морей, которые имеют разную форму, размер, происхождение, возраст и историю образования.

Рельеф Псковской области был создан под действием ледников. Большинство ложбин, холмов, котловин и равнин образованы в результате деятельности Валдайского оледенения. Таким образом, Псковскую область характеризуют такие рельефы как моренные, зандровые равнины, водоразделы, озерно-ледниковые и холмистые рельефы.

Псковская область отличается невысокой холмистой поверхностью и средней высотой 110 м. над уровнем моря. Включает три высоты: Лужская возвышенность в северной части региона с максимальной высотой 204 м (гора Кочербуж), в центральной части области Судомская возвышенность максимальная высота 293 м (гора Судома) и Бежаницкая возвышенность на юге 339 м с высшей точкой (гора Лобно).

Псковская низменность простирается в западной части области. В приозерных территориях высота на севере 30-60 м. Поверхность на юге увеличивается до 120 м. Псковская низменность расположилась с севера на юг на 200 - 250 км. Ширина Псковской низменности 80 - 90 км.

В восточном направлении расположилась юго-западная окраина Приильменской низменности. Основная часть Приильменской занимает часть Новгородской и Ленинградской областей. Её протяженность с юга на север 240 км, а ширина при этом 40-60 км. Её самые низкие участки (40-60 м над уровнем моря) расположились в бассейне реки Шелонь. У подножия Судомской и Бежаницкой высот, поверхность холмов Великих Лук увеличивается до 100 - 110 м.

В западной части области простирается Псковская равнина, по которой протекает река Великая. На востоке находится Приильменская равнина, по которой протекает вторая главная водная артерия региона - река Ловать.



Рисунок 1.2 – Рельеф Псковской области

### 1.2 Почва Псковской области

Земли Псковской области покрыты областью южной тайги и смешанных лесов. Структурные характеристики состава почв этих территорий весьма неоднородны и многогранны. Это является следствием того, что в Псковской области образование почв шло на протяжении более 10000 лет в ходе смещения Валдайского ледника. Как следствие этого процесса –

различающиеся характеристики микроклимата района. Породы, которые формируют качественный состав почвы тоже разноплановые.

Именно водно-ледниковые отложения и морены чаще всего указываются как первопричина формирования данного состава почв края.

Активно представлены в Псковской области зональные и азональные почвы. К зональным типам почв относятся: подзолистые, дерново-глеевые, дерново-подзолистые, болотно-подзолистые, дерново-карбонатные, пойменные и заболоченные почвы. Азональные почвы представлены буро-подзолистыми или поддубицы.

На подзолистые почвы приходится около 12% от всей площади Псковской области. Их формирование происходило под хвойными лесами в условиях промывного типа водного режима, при отсутствии травянистой растительности. В хвойных лесах лесная подстилка приводит к тому, что разрушаются минеральные и органические соединения, в результате образования кислых растворов. Характеризуются низким содержанием гумуса, следовательно, низкое естественное плодородие. Чтобы повысить плодородность почвы, нужно использовать органические удобрения, а также известковать почву. Значительные участки территорий, занимаемых подзолистыми почвами, расположены под хвойными лесами в северной части, юге и юго-востоке, а небольшие участки встречаются по всей области.

Дерново-подзолистые почвы составляют 30% пахотных угодий Псковской области. Они образуются из-за процессов дернового и подзолистого почвообразования, происходящего под травянистыми и мохово-травянистыми лесами, при промывном водном режиме. Деятельность травянистой растительности приводит к тому, что в почве развивается дерновый процесс. В почве накапливаются минеральные соли и гумус, структура почвы становится комковатой и появляется дерновый горизонт, толщина которого может достигать до 25 см. В сравнении с подзолистыми почвами дерново-

подзолистые большее количество питательными веществ, но их естественного плодородия недостаточно. Если систематически удобрять, известкованием кислых земель, увеличить гумусовый горизонт, применять севооборот с многолетними травами, почвы могут быть превращены в плодородные угодия. Дерново-подзолистые почвы ограничены высокими равнинами, склонами холмов и встречаются во всевозможных районах.

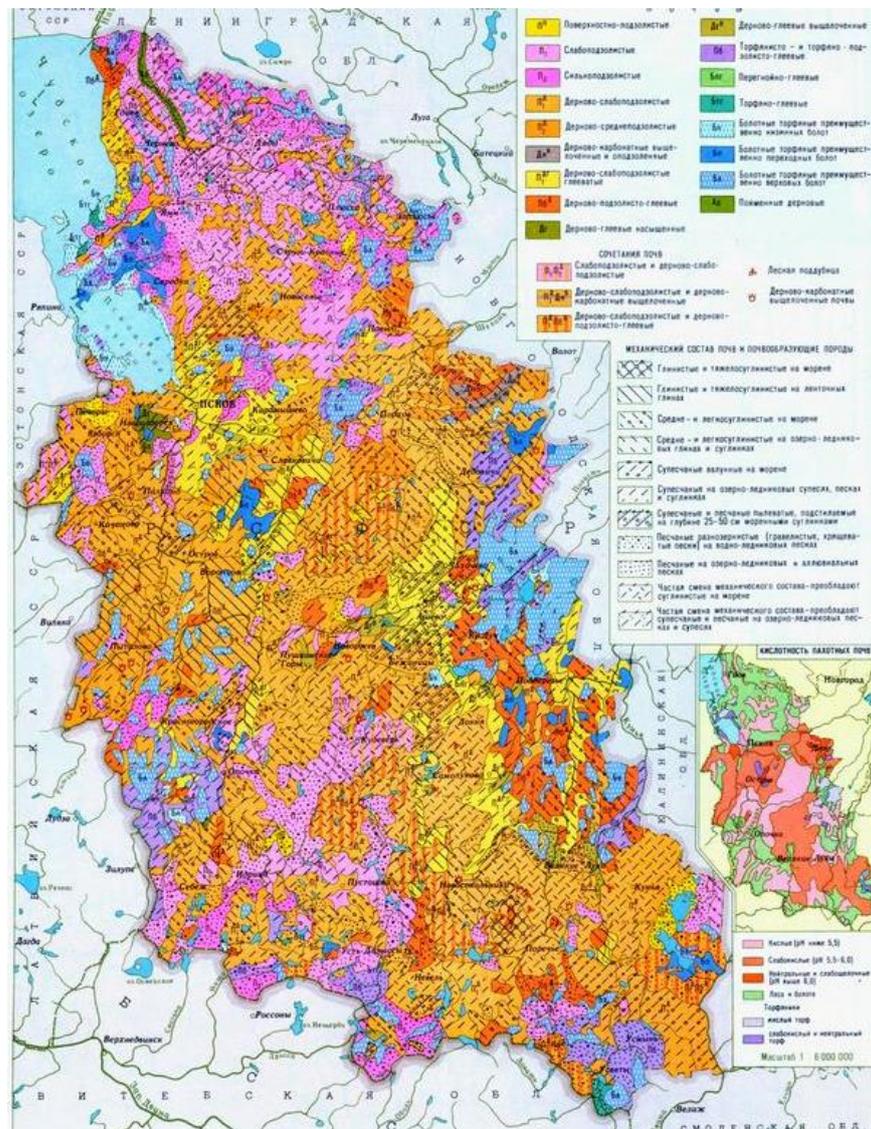


Рисунок 1.3 – Почвенная карта Псковской области

Всего лишь 1% территории Псковской области охватывают дерново-карбонатные почвы. Именно эти почвы наиболее плодородны в регионе.

Они появились при участии травянистой растительности на тех почвах, которые были обогащены карбонатами почвообразующих пород. Эти почвы характеризуются высоким содержанием гумуса. Дерново-карбонатные почвы образуют крупные земельные массивы в Печорском, Псковском, Пыталовском, Порховском и Дновском районах и локально распространены в других районах области.

Дерново-глеевые почвы занимают 6,9% территории области, большие массивы встречаются по пониженным равнинам Псковской, Ловатской и Соротьской низменностей. Дерново-глеевые почвы содержат до 18-20% гумуса, имеют слабокислую или нейтральную реакцию, а их лесная подстилка нередко имеет торфянистый характер. Эти почвы в основном используются под сенокосы и пастбища, также они являются резервным фондом пахотных земель при проведении осушительных мелиоративных работ.

Болотно-подзолистые почвы занимают 20% площади области, образованы вследствие подзолистого и болотного процессов и почвенных образований при участии временного избыточного увлажнения. Болотно-подзолистые почвы мало плодородны. Это обусловлено их неблагоприятными водно-воздушными свойствами. В сельском хозяйстве их чаще всего используют под пастбища и сенокосы, которые часто бывают заросшими кустарником. Часто на таких почвах встречаются заболоченные леса. Осваивать такие территории затратно.

Около 25% от площади региона занимают болотистые почвы. Их образование происходило при длительной чрезмерной влажности, что часто встречается на пониженных участках. В образовании этих почв основную роль сыграли жесткие грунтовые воды. Для них свойственно высокое содержание азота, зольностью, но при этом малое количество калия, фосфора, микроэлементов, особенно, таких как медь. В сельском хозяйстве такие почвы применяют под сенокосы, пашни пастбища. Территориально такие почвы

находятся в верховье р. Плюссы и на восточном побережье Псковско-Чудской впадины.

Пойменные почвы, как понятно из названия, образовались в поймах рек Великой, Ловати, Сороти, Шелони, Куньи и их притоков. Они сформировались под травянистой растительностью заливных лугов на пойменно-аллювиальных суглинках и супесях. Такие почвы отличаются высоким содержанием гумуса (4-6% и более). Используются под сенокосы и пашни. Они обладают высоким потенциалом плодородия. Их рассматривают как резерв для возможного расширения сельскохозяйственных территорий. Если грамотно регулировать уровень грунтовых вод и использование удобрений, то можно достигнуть более высокой продуктивности пойменных почв.

К азональным почвам области, более характерным для зоны широколиственных лесов, относятся почвы получившие название «поддубицы», «дубняги» или «дубняжины». Такие почвы имеют своеобразный растительный покров, который представлен дубовыми и елово-дубовыми лесами. Распространены на Судомской и Бежаницкой возвышенностях.

### 1.3 Климат

Географическое положение области – умеренный климатический пояс, между 55° и 59° северной широты. Северная часть Атлантического океана с его тёплым течением Гольфстрим, расположенная относительно близко к территориям Псковской области оказывает влияние на формирование влажного, сравнительно мягкого, умеренно-континентального климата.

В Псковской области влажное, умеренно теплое лето и сравнительно мягкая зима, что связано с некоторыми чертами морского климата. В течение года чаще всего встречаются преобладают западные и южные ветры, а также юго-восточные и юго-западные.

Земли Псковской области входят в зону повышенной циклонической деятельности атмосферы. Здесь за год проходит около 130 циклонов, в связи с этим погода почти каждого третьего дня в году определяется циклонической активностью. Прохождение циклонов в пределах области в холодный период года сопровождается резким потеплением, оттепелями, часто со сплошной низкой облачностью, осадками и туманами. В летнее время циклоны обуславливают здесь понижение температуры, заметное похолодание, облачную и дождливую погоду.

Меньше всего над регионом проходят антициклоны (около 50 в течение года, причем максимум их приходится на весну). При антициклоне наблюдается сухая, солнечная, зимой морозная, а летом жаркая погода.

Средняя годовая температура воздуха в районе составляет (+4,3 — +4,8)°С. Средняя температура самого холодного месяца (-7 — -10)°С, но иногда морозы достигают до - 30°С. В июле (самой теплой месяц) средняя температура (+16 — +18)°С, а максимальная +32°С. В районе в среднем 178 дней в году с температурой выше + 10 ° С. Безморозный период длится от 125 до 150 дней в году. В западной части области из-за смягчающего действия Псковско-Чудского озера морозы более продолжительные, чем на востоке.

Атмосферные осадки распределяются по региону неравномерно. В среднем ежегодно выпадает около 600 мм влаги, но на возвышенностях выпадает не более 855 мм осадков, а ветреные склоны юга, запада и юго-запада более влажные. На подветренных склонах, равнинах и побережье Чудско-Псковского озера количество осадков составляет 643-681 мм. Большая часть осадков (около 556 мм) выпадает в теплый период года (с апреля по октябрь).

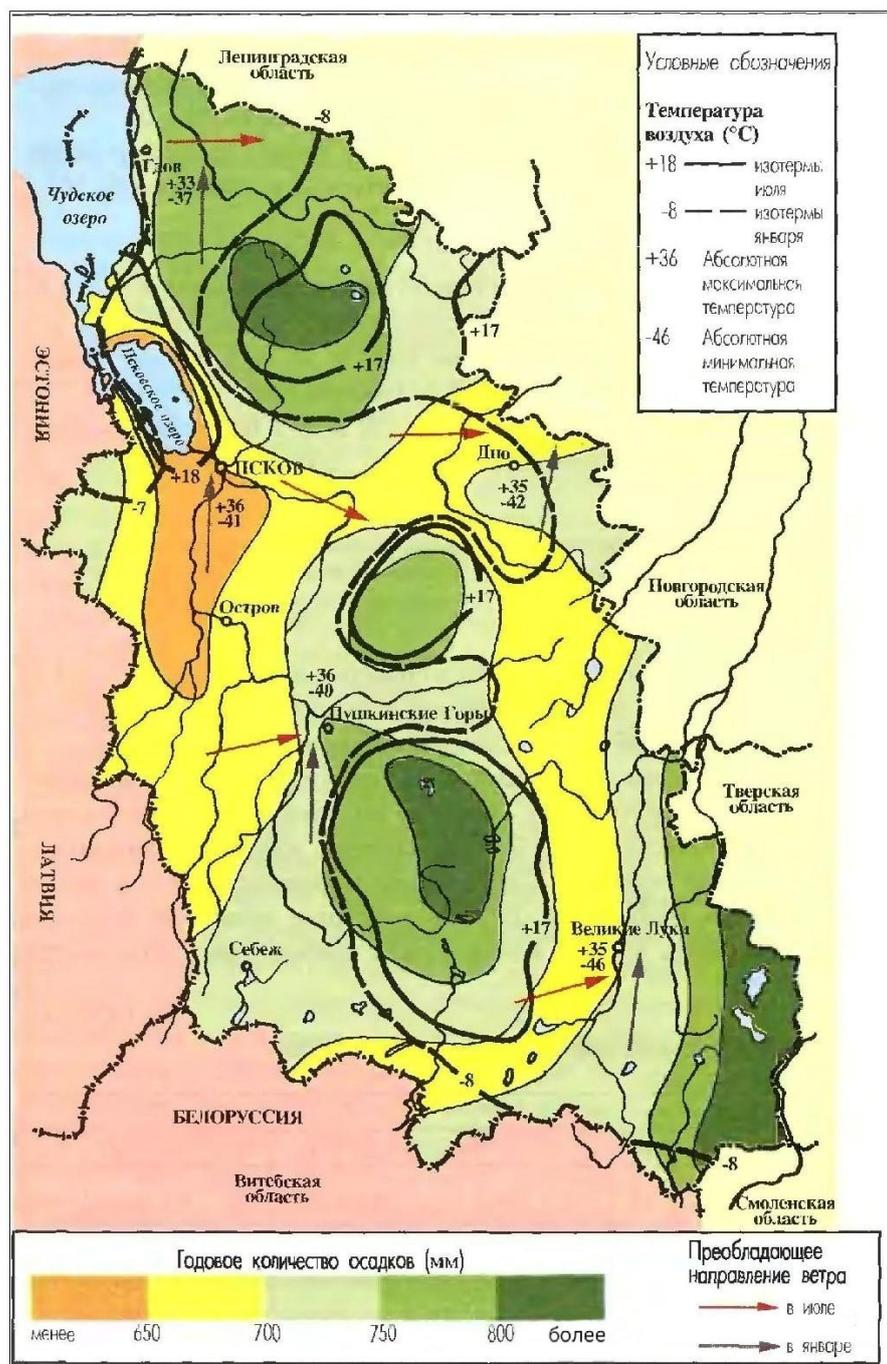


Рисунок 1.4 – Климат Псковской области

На некоторых территориях области отмечается малое количество тепла, необходимого в стадии вегетации, сочетающееся с большой влажностью. Это довольно протяженные территории. Они занимают зону смешанных лесов и подзону тайги.

Расположенные на этих территориях равнины отрицательно сказываются на установлении микроклиматических различий. Несмотря на это при снижении активности циклонов на неровной местности, микроклиматические колебания существенны и вполне могут активно повлиять на целый ряд отраслей сельского хозяйства.

Естественный растительный покров почвы и качество почвенного слоя являются важнейшими условиями образования микроклимата в этой местности. Также необходимо учитывать характеристику ландшафта, механический состав почвы, различную степень влажности и микрорасширение территории в комплексах природы, а также особенности хозяйственного использования конкретных территорий.

Подстилающая поверхность и её разнообразие оказывает большое влияние на микроклимат возвышенностей. На соседствующих территориях, возможно даже в границах одной из них, могут встречаться почвы, отличающиеся по механическому составу друг от друга. Например: холмы, которые имеют хороший дренаж и гряды могут чередоваться с впадинами заполненными водой, заболоченными территориями и понижениями, заполненными озерами. Возвышенности активно используются для размещения гидроэлектростанций.

На слабовсхолмленных равнинах почвы значительно отличаются друг от друга. Резко контрастирует степень увлажненности почвы и её механический состав. Это не могло не повлиять на сроки возделывания сельскохозяйственных растений. Весьма удивительно, что почти на соседних участках земли сроки посева могут почвы аккумулируют суммарную разность активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  в районе  $600^{\circ}\text{C}$  и выше. Именно это свойство обычно становится решающим при выборе теплолюбивых культур для посадки на этих почвах и даёт рассчитывать на высокий урожай.

При выше указанных обстоятельствах взаимозависимость факторов приводит к тому, что усиливаются микроклиматические контрасты или даже стабилизируются на общем фоне.

На склонах южных территорий представлены наилучшие микроклиматические факторы для роста и успешного развития сельскохозяйственных культур. Выгодными качествами также обладают и верхние части возвышенностей. При этом стоит отметить, что нижняя часть склонов и их подножия наоборот обладают качествами наиболее подверженными промерзанию при радиационном охлаждении территории.

На территориях, где расположены крупные озёра и реки, на формирование микроклимата влияет тот факт, что в прибрежной полосе озера или речной долины отмечается незначительное увеличение скорости ветра. В течении лета максимальная температура повышается приблизительно на 1°. Суммы активных температур выше 10°C за указанный период увеличиваются до 100° - 200°. На 10 - 15 дней длительность безморозного периода увеличивается. Наиболее охлаждающее влияние на ландшафт оказывают маленькие реки.

Хозяйственная деятельность человека (осушение болот, сведение лесов), то есть нарушение почвенно-растительного покрова, приводит к значительным изменениям микроклимата конкретных территорий.

## 2. КЛИМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Климатические условия – это режим погоды характерный для данной местности в зависимости от географического положения.

Климатические условия зависят от расположения местности по широте относительно климатических поясов, морей и океанов, кроме этого высотой над уровнем моря и системой циркуляции атмосферного воздуха. Для выявления всех характерных особенностей климатических условий проводятся многолетние наблюдения, результаты которых фиксируются и анализируются.

Метеорологические характеристики – это особые показатели состояния атмосферы.

Определение климатических условий и отдельных метеорологических характеристик необходимо, прежде всего, для упрощения жизни человека, а также для разработки мероприятий по комплексной инженерной защите строящихся объектов, выбора параметров проектных решений и определения гидрометеорологических особенностей их эксплуатации. Знать распределение данных характеристик важно, ведь без них точный прогноз погоды невозможно составить.

Выделяют главные метеорологические характеристики. Они включают в себя температуру воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха, количество и высоту облаков, скорость и направление ветра, а также количество осадков. К другим видам метеорологических характеристик относят высоту снежного покрова, температуру почв и продолжительность солнечного сияния (светового дня).

Метеорологические станции в своей работе занимаются систематической фиксацией всех метеорологических характеристик погоды. Важно

отметить, что метеорологические наблюдения проводятся как у самой поверхности земли, так и на высоте.

Существует такой показатель как агрометеорологические факторы. Этот критерий позволяет оценить продуктивность сельскохозяйственных земель, их качественное состояние и потенциал.

Агроклиматические условия являются долговременной характеристикой агрометеорологических условий в данной местности.

В агроклиматологии климат представлен совокупностью факторов окружающей среды, оказывающих очень большое влияние не только на сельскохозяйственные культуры, но и на животных. При грамотном анализе этих факторов, можно получить гораздо более эффективное использование природных ресурсов, а также эффективную коррекцию неблагоприятных явлений.

## 2.1 Радиационный режим

Солнечная радиация - крайне важный фактор, влияющий на климат. Солнце является почти единственным источником энергии для всех физических процессов, которые происходят на поверхности нашей планеты и в её атмосфере. Она определяет жизнедеятельность организмов, создаёт тот или иной температурный режим, что приводит к образованию облаков и выпадению осадков, является основной причиной общей циркуляции атмосферы, которая во всех своих проявлениях оказывает огромное влияние на жизнь человека.

Само Солнце непосредственно излучает радиацию, которую называют прямой. Помимо этого необходимо рассмотреть и рассеянную радиацию, которая поступает не непосредственно от самого светила, а является распределенной в атмосфере радиацией. Поверхность нашей планеты так же отражает часть излучения. Остальное количество радиации трансформируется в тепло.

И температура воздуха в регионе и степень от количества прогревания почвы непосредственно зависит от количества поступающей в эту область радиации.

«Солнечный свет (лучистая энергия) представляет собой электромагнитные колебания. Распределение лучистой энергии по длинам волн называется спектром электромагнитного излучения. Длины волн чаще всего измеряют в микрометрах (мкм),  $1 \text{ мкм} = 10^{-6}$ ; или в нанометрах (нм),  $1 \text{ нм} = 10^{-9}$ »[2]

Большинство природных процессов зависит от солнечного излучения, так как солнечная радиация является источником энергии. Жизнь человека, существование животных, развитие растений на прямую зависят от излучения Солнца. Сельскохозяйственное производство можно осуществлять только в тех регионах, которые обладают поступлением достаточного минимума солнечного света на поверхность почвы. Это происходит потому, что рост и развитие растений - это биологический процесс, в ходе которого осуществляется усвоение и переработка энергии Солнца.

«Количественно лучистая энергия характеризуется потоками радиации, поступающей в единицу времени на единицу поверхности. Величину, характеризующую мощность потока лучистой энергии, называют интенсивностью радиации. В Международной системе единиц СИ интенсивность потока радиации выражают в  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;  $1 \text{ кал} / (\text{см}^2 \cdot \text{мин}) = 698 \text{ Вт}/\text{м}^2$ . На практике обычно используют данные не мгновенных значений потоков за секунду, а суммы радиации за какой-либо период: сутки, декаду, месяц, вегетационный период»[2]

Прямая солнечная радиация представляет собой радиацию от солнца в виде пучка лучей, которая попадает на верхнюю границу атмосферы, а после этого на поверхность земли. Существует прибор для измерения интенсивности прямой солнечной радиации, которая попадает на горизонтальную поверхность. Это прибор называется актинометр.

От того под каким углом солнечные лучи попадают на земную поверхность зависит приход прямой радиации. Инсоляцией называют

непосредственно поток прямой радиации солнца, которые падает на горизонтальную поверхность.

$$S' = S \sin h o$$

где  $S$  – прямая солнечная радиация, поступающая на поверхность перпендикулярно солнечным лучам, Вт/м<sup>2</sup>;

$h o$  – высота Солнца над горизонтом, град.

«Часть солнечной радиации, которая после рассеивания атмосферой и отражения от облаков поступает на горизонтальную поверхность, называется рассеянной радиацией. Чем выше Солнце и чем значительнее загрязнённость атмосферы, тем больше приход рассеянной радиации. Прямая солнечная радиация, приходящая на горизонтальную поверхность, и рассеянная солнечная радиация вместе составляют суммарную радиацию (Вт/м<sup>2</sup>)»[2]

$$Q = S' + D$$

где  $S'$  – прямая солнечная радиация на горизонтальную поверхность;

$D$  – рассеянная солнечная радиация.

Для оценки солнечной радиации Псковской области данные были взяты из Научно-прикладного справочника по климату СССР.

Таблица 2.1 Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность (МДж/м<sup>2</sup>) по Псковской области

месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
прямая	27	71	159	244	346	363	342	276	182	99	43	18
рассеянная	39	76	168	208	262	284	277	229	142	79	33	24
суммарная	66	147	327	452	608	647	619	505	324	178	76	42

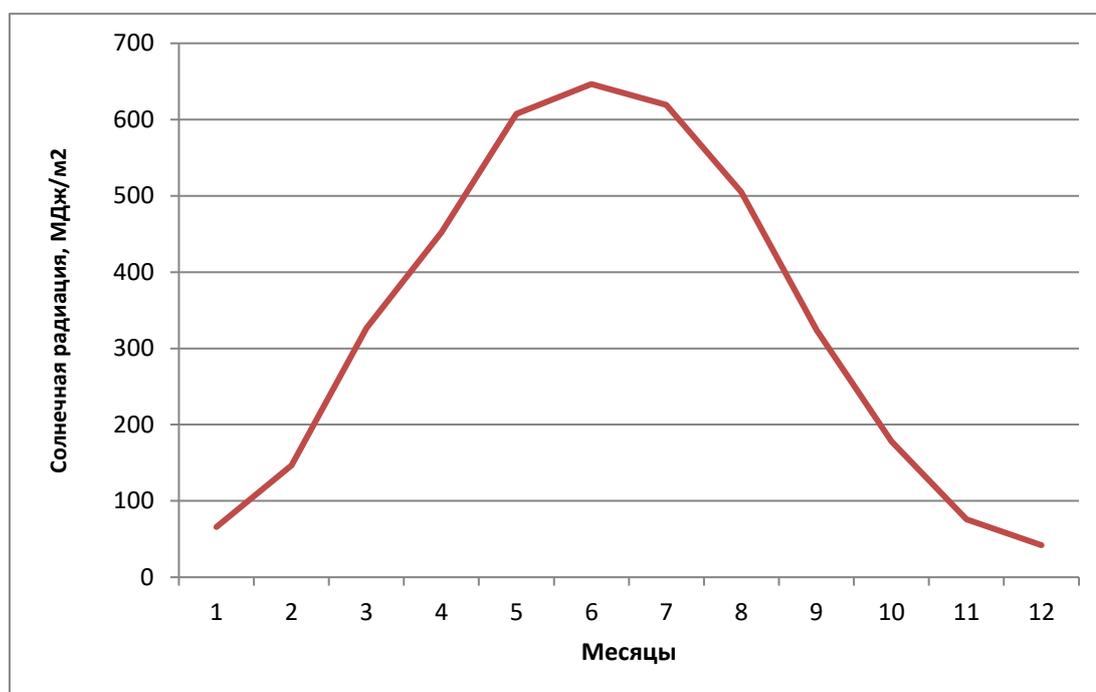


Рисунок 2.1 – Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация (МДж/м<sup>2</sup>) на горизонтальную поверхность

Как видно из рисунка 2.1, можно отметить, что наибольшая суммарная солнечная радиация была в июне (647 МДж/м<sup>2</sup>), а наименьшая в декабре (42 МДж/м<sup>2</sup>).

## 2.2 Температурный режим воздуха Псковской области

Одним из важнейших факторов в жизнедеятельности растительного мира является, безусловно, температура воздуха и почвы. При выборе сельскохозяйственных культур для культивации в первую очередь важно оценить диапазон температур, в котором растение будет жизнеспособно. Ведь именно комфортная температура будет залогом хорошей всхожести семян, формирования корневой системы, микрофлоры, и поглощающей способности растений.

Агрономам необходимо контролировать температуру перед посадкой и в процессе выращивания растений. От соблюдения этого условия будут зависеть большинство агротехнические мероприятия, которые осуществляются при выращивании и развитии сельскохозяйственной культуры.

Температура воздуха на метеостанциях измеряется термометрами, установленными в метеорологических (психрометрических) будках, которые защищают их от солнечного света, теплового излучения Земли, а также атмосферных осадков и ветра. Будка установлена на опоре высотой 175 см, так чтобы термометры находились на высоте 2 м, а также для измерений в период наблюдения используются психрометрические термометры, они устанавливаются вертикально. Они содержат ртуть со сферическим резервуаром, цена деления шкалы - 0,2 градуса, точность отсчета - 0,1. Максимальный и минимальный термометры служат для определения экстремальных температур, которые содержат спирт. Максимальный термометр укладывается с небольшим уклоном в сторону резервуара, а минимальный - горизонтально. Для непрерывной регистрации температуры используют термограф, а для дистанционных измерений - электрические термометры сопротивления.

Температура поверхности земли влияет на суточное изменение температуры воздуха. В зависимости от температуры земной поверхности

происходит нагрев или охлаждение воздуха. Перед самым восходом солнца отмечается минимальная температура, а максимальная регистрируется в 14-15 часов. Такая закономерность фиксируется исключительно при устойчивой ясной погоде. Если отмечается облачность, происходит вторжение тёплых и холодных воздушных масс, то картина кардинально меняется. В связи с этими факторами минимум регистрируется днём, а максимум, соответственно, ночью. Таким образом можно сказать, что систематическое суточное изменение прячется за непостоянными изменениями температуры.

Метеорологи ведут систематические наблюдения на протяжении многих лет, что позволяет в агрометеорологии и климатологии считать средние значения за определённый период. Средней температурой считается среднеарифметическое значение температур за все периоды наблюдений. Метеостанции осуществляют замеры температуры воздуха 8 раз в сутки. Анализ результатов позволяет выявить среднесуточный показатель.

Средняя месячная температура - это среднее арифметическое суточных температур за все дни месяца.

Средняя годовая температура – среднее арифметическое из среднесуточной или среднемесячной температур за весь год.

Для оценки температурного режима воздуха Псковской области представлены данные за 2014-2019 года, на станции города Псков с сайта [meteo.ru](http://meteo.ru).

Таблица 2.2 Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С) Псковской области

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Среднее
2014	-8,3	0,6	-3,0	7,2	13,4	14,4	20,2	17,4	12,2	4,8	0,6	-2,2	6,4
2015	-1,9	-1,1	3,0	6,1	11,5	15,4	17,0	17,4	12,8	4,6	3,0	2,0	7,5
2016	-10,5	0,5	-0,1	6,7	14,6	16,9	18,7	16,6	12,4	4,1	-1,3	-0,8	6,5
2017	-4,2	-3,2	1,6	3,9	10,7	13,9	16,2	16,4	12,3	5,3	2,0	-0,2	6,2
2018	-2,5	-8,4	-3,5	7,4	15,8	16,3	20,1	18,2	14,0	6,3	2,0	-2,9	6,9
2019	-6,1	0,0	1,7	7,8	12,4	19,1	16,4	16,2	11,2	7,3	2,8	1,7	7,5

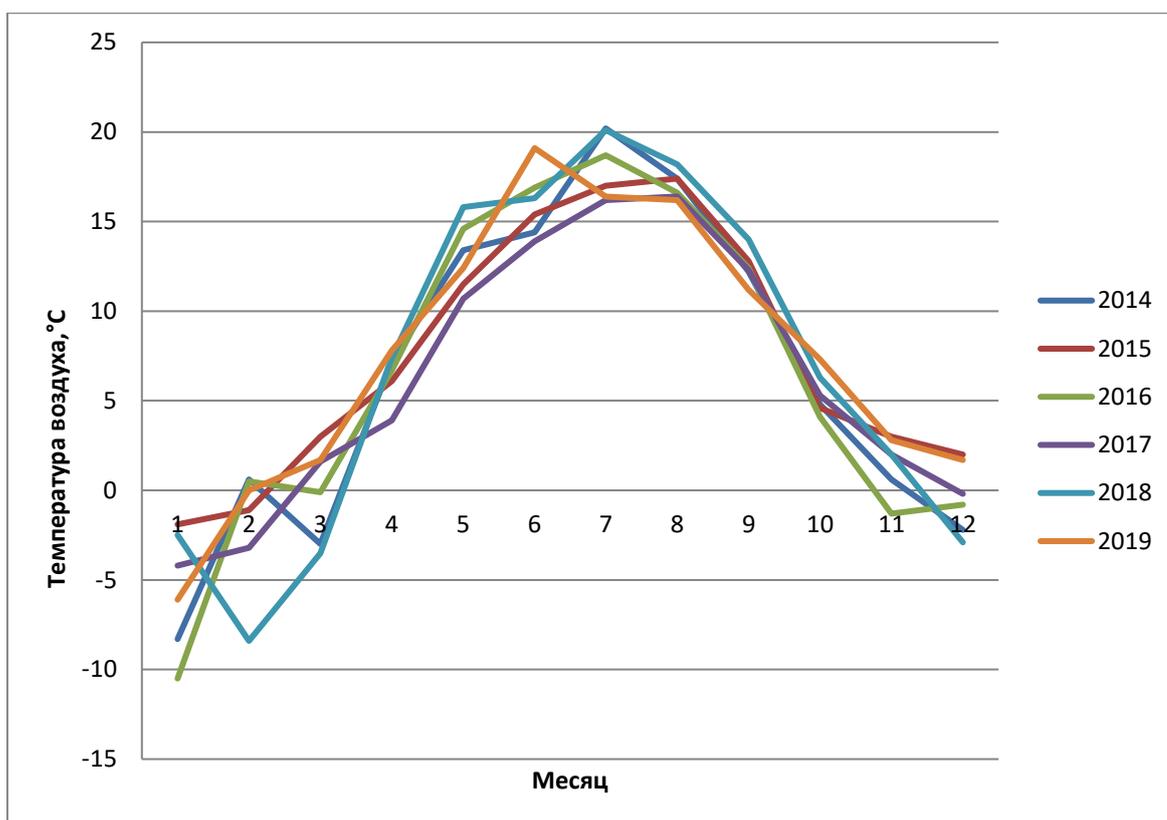


Рисунок 2.2 – Средняя месячная температура воздуха (°C) с 2014 по 2019 год

Обращая внимание на рисунок 2.2, можно сделать вывод, что отрицательные температуры в Псковской области наблюдается в зимние месяцы, ранней весной и поздней осенью. Максимальное значение средней месячной температуры зафиксировано в летние месяцы, в основном в июле. За 2014-2019 года максимумы были в июле 2014 года (20,2°C) и в июле 2018 года (20,1°C). Минимальная среднемесячная температур была зафиксирована в основном в январе. Самая низкая температура была в январе 2016 года (-10,5°C).

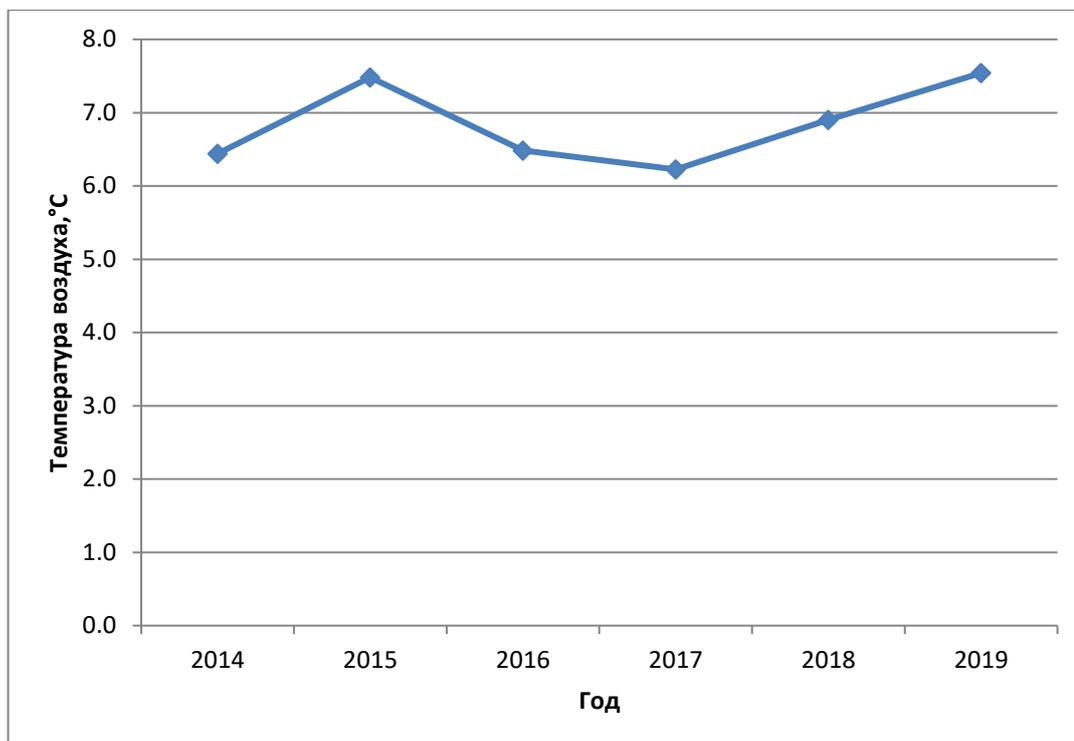


Рисунок 2.3 – Средняя годовая температура воздуха (°С)

На основании рисунка 2.3, можно сказать, что 2017 (6,2°С) был самым холодным, а 2015 и 2019 годы (7,5°С) - самыми тёплыми. Также можно заметить, что среднегодовая температура выше 0°С, и это связано с умеренно-континентальным климатом Псковской области.

### 2.3 Температурный режим почвы Псковской области

Существует понятие климата почвы. Он представляет собой группу разных процессов, которые меняются при колебаниях водного режима и теплового.

Очевидно, что поверхность почвы неоднородная по структуре. Почва не может быть абсолютно ровной. Именно такие характеристики влияют на то, что температура почвы на разных участках, которые могут даже соседствовать между собой, вполне могут резко отличаться. Если стоит солнечный день, то высока вероятность, что разница в температурах может быть в районе 5°С. Это приводит к тому, что нет возможности производить замеры

температуры поверхности почвы стандартными жидкостными термометрами. Так как этот вид термометров оснащён приёмником жидкости довольно ограниченным по размеру.

Температура почвы измеряется с помощью множества различных термометров. Конструктивные особенности термометров зависят от цели наблюдения. Для измерения температуры поверхности почвы используют:

- 1) срочный напочвенный термометр (ртутный) для измерения в определенные сроки наблюдений;
- 2) максимальный (ртутный) термометр, показывающий максимальную температуру почвы между наблюдениями;
- 3) минимальный (спиртовой) термометр.

Для измерения температуры пахотного слоя используется коленчатый термометр Савинова (ртутный). Измерение температуры на больших глубинах производится с помощью почвенно-вытяжных термометров (ртутные), но в последнее время используют дистанционные электрические термометры.

Для оценки температурного режима почвы Псковской области представлены данные были взяты из Научно-прикладного справочника по климату СССР.

Таблица 2.3 Средняя месячная и годовая температура почвы (°С) Псковской области

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
-9,6	-8,4	-3,0	4,8	12,6	18,5	19,9	18,0	11,4	4,5	-0,1	-5,5	5,3

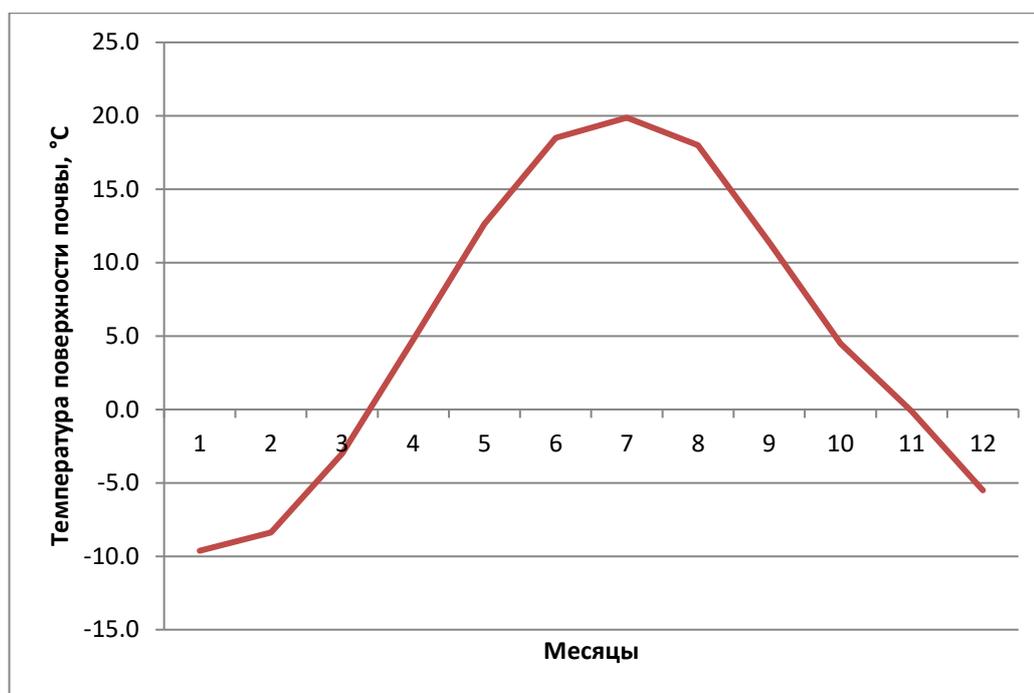


Рисунок 2.4 – Средняя месячная и годовая температура (°C) поверхности почвы

Как видно из рисунка 2.4 средняя месячная температура поверхности почвы имеет отрицательные значения в зимние месяцы, а также в марте и в ноябре. Самая высокая средняя температура почвы за месяц была зафиксирована в июле (19,9 °C), а самая низкая - в январе (-9,6 °C). Наибольшая средняя месячная температура почвы наблюдалась в июле (19,9°C), а наименьшая в январе (-9,6°C). Следует отметить, что среднемесячная температура воздуха не сильно отличается от температуры почвы. При ведении сельского хозяйства крайне важно знать климатические особенности почвы. Анализ такой информации и использование её на практике даёт возможность более точно оценить условия, в которых будут выеиваться культивируемые растения, что, безусловно, увеличивает урожайность.

## 2.4 Режим увлажнения

Существует ещё одна важная характеристика – это влажность воздуха. Она свидетельствует о количестве водяного пара в составе атмосферы. Этот

параметр необходим при анализе погоды и во всех климатических условиях в целом. Это даёт возможность оценить среду произрастания растений и её влияние на их жизнедеятельность, продуктивность. Границы увеличения температуры воздуха и его влажности прямым образом влияют на количество испаряемой влаги с поверхности почвы.

Если в воздухе содержится маленькое количество водяного пара, то это, безусловно, ведёт к тому, что растения будут страдать от засухи. Причём при возможных сильных ветрах будут появляться суховеи.

Если низкие значения влажности содержания влаги в составе воздуха комплексно изучены специалистами – метеорологами, то это позволяет решить такую важную проблему как пожарная опасность лесов, территорий с торфяными почвами.

При этом такая характеристика как высокий уровень влажности воздуха местности приводит к тому, что посевы страдают болезнями, спровоцированными сыростью, так же появляются насекомые – вредители, уничтожающие урожай.

Жизнеспособность культивируемых сельскохозяйственных культур напрямую зависит от такого показателя погоды как влажность воздуха. В зависимости от того, как и в каком объеме происходит испарение влаги с поверхности не только почвы, но и поверхности растений, регулируется баланс воды внутри клеток самих растений. Биохимические процессы, происходящие на внутриклеточном уровне у растений напрямую, зависят от степени влажности.

Жаркая, засушливая погода приводит к тому, что растения содержат больше белковых веществ. Повышенная влажность воздуха способствует высокому содержанию углеводистых соединений в биохимическом составе растений.

Важно то, что влажность должна быть сбалансирована, так как и её повышение и низкий уровень ведут к снижению качества урожая. Очевидно, что

если воздух и почва чрезмерно пересушены, то посевы, попросту, завянут, не успев дать плоды.

А слишком высокая влажность воздуха и почвы, соответственно, приведёт к началу процессов гниения, возникновению грибковых заболеваний растений, бактериальных инфекций. Помимо этого высокая влажность самих посевов вызывает значительные трудности при сборе урожая.

Ещё одно безусловно значительное условие климата почвы – это её снежный покров. Снежный покров является преградой для теплопередач между землей и воздухом, на два независимых круга. Высота снежного покрова на прямую зависит от разницы температур воздуха под снегом и земли под снегом.

Почва, которая покрыта плотным слоем снега надёжно защищается от изменений температуры. Это происходит по причине того, что снежный покров имеет низкую теплопроводность. Благодаря этому фактору, зимующие культуры защищены от влияния низких температур. Стоит отметить, что рыхлость и объём снега тоже имеют значения, чем более рыхлый и толстый снежный покров, тем сильнее его положительные свойства по отношению к зимующим культурам. Отмечено, что снежный покров более 30 см обеспечивает отсутствие колебаний суточной температуры в верхних слоях почвы. Получается, что под снежным покровом температура в верхних слоях почвы более равномерна, чем на оголённых участках почвы.

Ещё одним фактором является то, что температура без режима земли под снежным покровом характеризуется гораздо меньшими абсолютными отрицательными температурами.

Надо отметить, что атмосферные осадки позволяют сделать необходимый запас влаги в составе почвы для того, чтобы в дальнейшем обеспечивать жизнеспособность и полноценный рост растений. Именно поэтому нельзя недооценивать степень значимости осадков для сельского хозяйства.

Пахотный горизонт почвы должен находиться в хорошем водном балансе, отсутствие которого определенно негативно скажется на качественных характеристиках урожая и конечно, на его объёме.

Природные водоёмы так же питаются за счёт осадков, а они сами в свою очередь представляют собой главные источники орошаемого земледелия.

На поверхность земли выпадают различные виды осадков, различают такие осадки как дождь, град, морось, снег, роса, изморозь, иней, снежные зёрна и так далее. Измерение объема осадков производится в зависимости от толщины слоя выпавшей воды, при отсутствии стока просачивания или испарения. Измерения производятся в миллиметрах.

В сельском хозяйстве осадки необходимы для обеспечения необходимым количеством воды сельскохозяйственных культур. Отсутствие необходимого количества воды может спровоцировать падение урожайности и изменение качественного состава почвы и состояния растения, культивируемых на ней.

Для оценки режима увлажнения были взяты данные об атмосферных осадках за период 2014-2019 года, города Псков с сайта [meteo.ru](http://meteo.ru).

Таблица 2.4 Атмосферные осадки (мм) Псковской области

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Суммарное
2014	33,6	37,5	25,8	12,8	105,4	103,9	32,9	87,4	31,9	82,5	32,8	29,9	616,4
2015	65,4	29,0	19,9	72,5	57,8	28,8	100,5	27,4	80,2	18,9	62,7	23,9	587,0
2016	42,8	48,4	26,9	59,2	27,4	110,0	131,0	149,6	15,0	61,3	65,1	43,3	780,0
2017	39,1	26,7	42,0	49,1	36,6	81,0	73,2	97,1	109,3	82,7	32,0	59,5	728,3
2018	44,1	26,7	18,0	48,5	18,3	49,5	45,4	95,5	61,6	50,4	31,4	36,9	526,3
2019	42,0	39,8	49,3	4,1	97,5	22,4	100,5	61,0	72,4	78,7	86,8	62,0	716,5

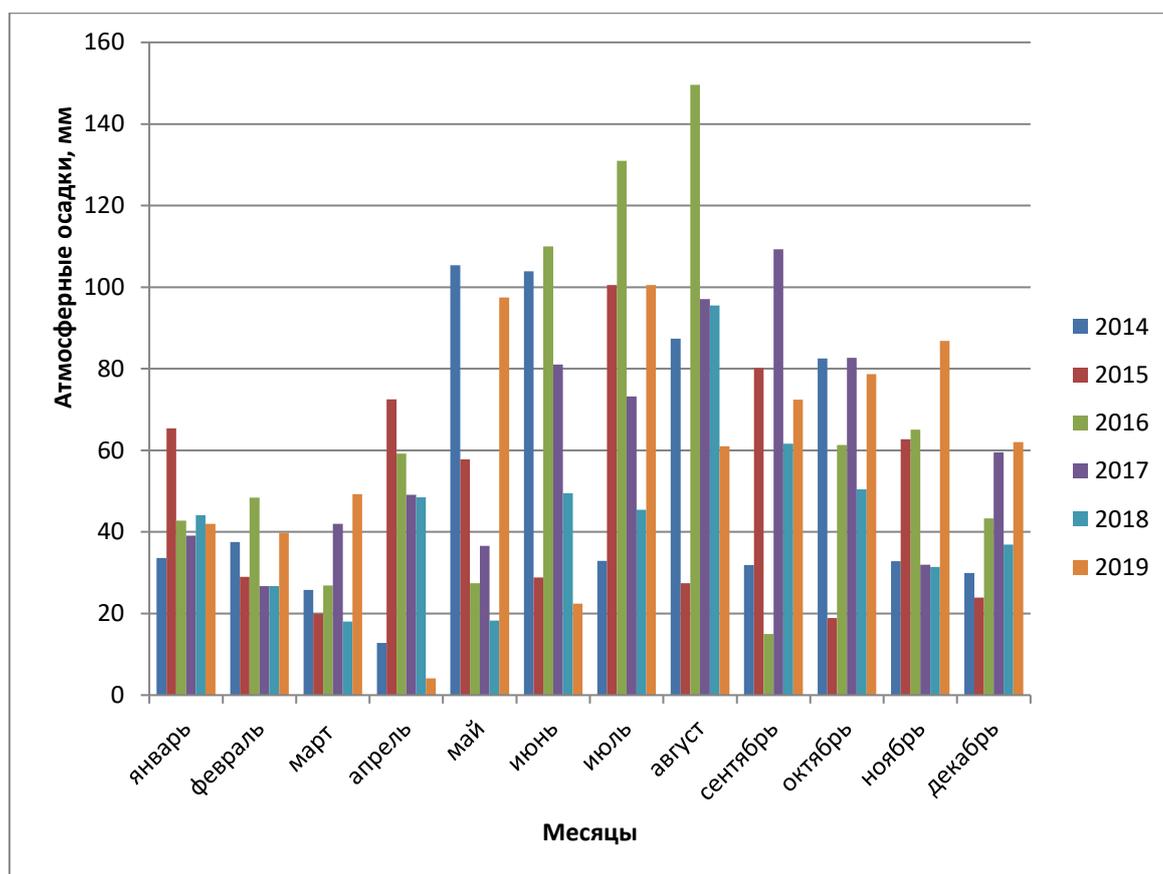


Рисунок 2.5 – Средние месячные суммы осадков (мм) с 2014 по 2019

Анализируя рисунок 2.5 можно отметить, что максимальное количество осадков выпало на протяжении зимы в январе 2015 года (65,4 мм), весны в мае 2014 (105,4 мм), лета в августе 2016 (149,6 мм) и осени в сентябре 2017 (109,3 мм). Минимальное количество осадков выпало на протяжении зимы в декабре 2015 (23,9 мм), весны в апреле 2019 (4,1 мм), лета в июле 2014 (32,9 мм) и осени в сентябре 2016 (15,0 мм).

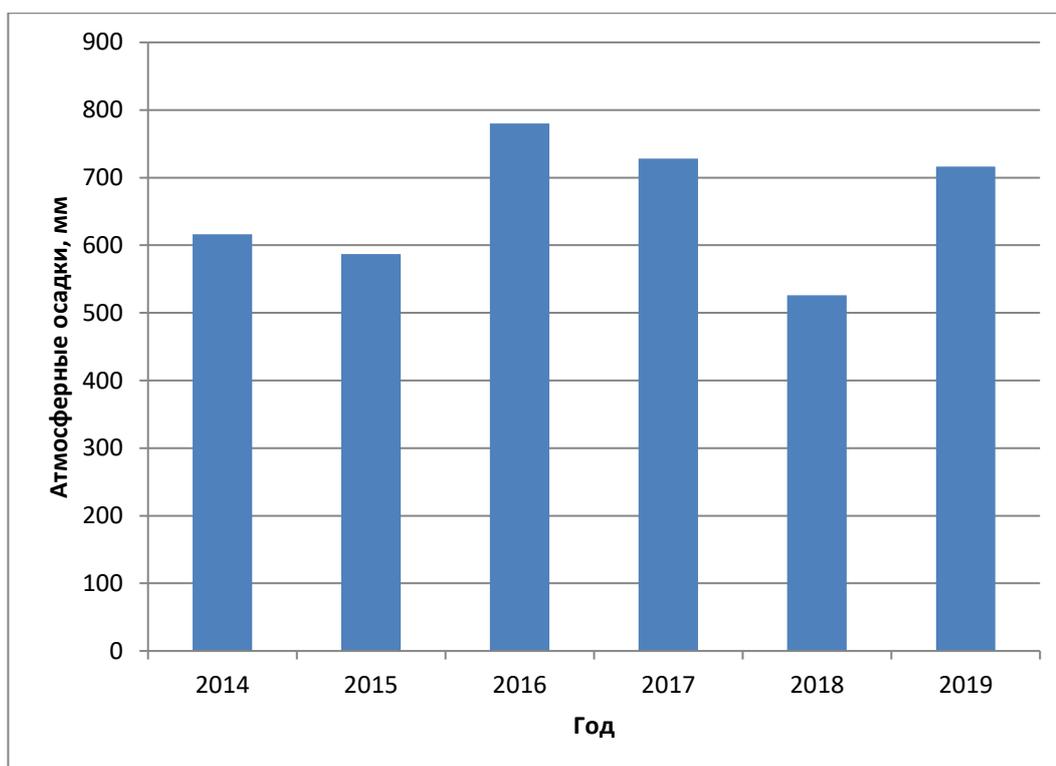


Рисунок 2.6 – Суммарное годовое количество атмосферных осадков (мм)

Исходя из рисунка 2.6, можно сказать, что наибольшее количество осадков на территории Псковской области составило в 2016 году (780,0 мм). Наименьшее значение количества осадков составило в 2018 году (526,3 мм). Также стоит заметить, что минимальная и максимальная величины не сильно отклоняется от годовой нормы региона (600,0 мм).

Для оценки режима увлажнения также были взяты данные об относительной влажности за период 2014-2019 года, города Псков.

Таблица 2.5 Относительная влажность (%) Псковской области

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	Среднее
2014	87	85	69	54	69	76	69	77	81	80	91	90	77

2015	89	85	67	71	67	65	71	70	84	81	91	86	77
2016	86	84	75	70	59	67	78	81	80	80	88	89	78
2017	87	83	77	70	58	70	76	79	83	87	89	90	79
2018	87	84	71	69	56	62	73	73	78	87	89	90	77
2019	88	84	75	50	67	64	73	76	81	85	86	89	77

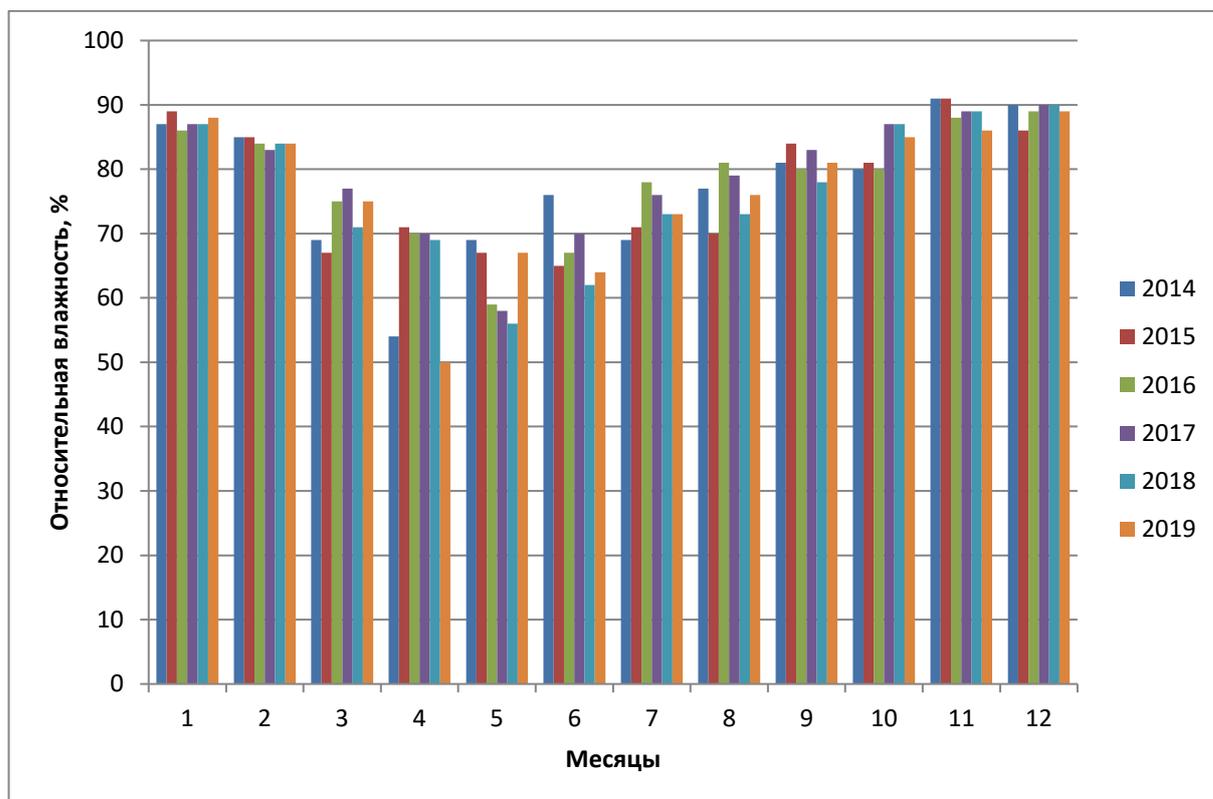


Рисунок 2.7 – Средние месячные суммы относительной влажности Псковской области

По рисунку 2.7 можно отметить, что с 2014 по 2019 год наибольшее значение относительной влажности наблюдается в зимние и осенние месяцы. Максимальное значение относительной влажности зимой было в январе 2014, 2017 и 2018 года (90%), весной в марте 2017 (77%), летом в августе 2016 (81%) и осенью в ноябре 2014 и 2015 (91%). Минимальное значение относительной влажности было зимой в феврале 2017 (50%), весной в апреле 2019 (50%), летом в июне 2018 (62%) и осенью в сентябре 2018 (78%).

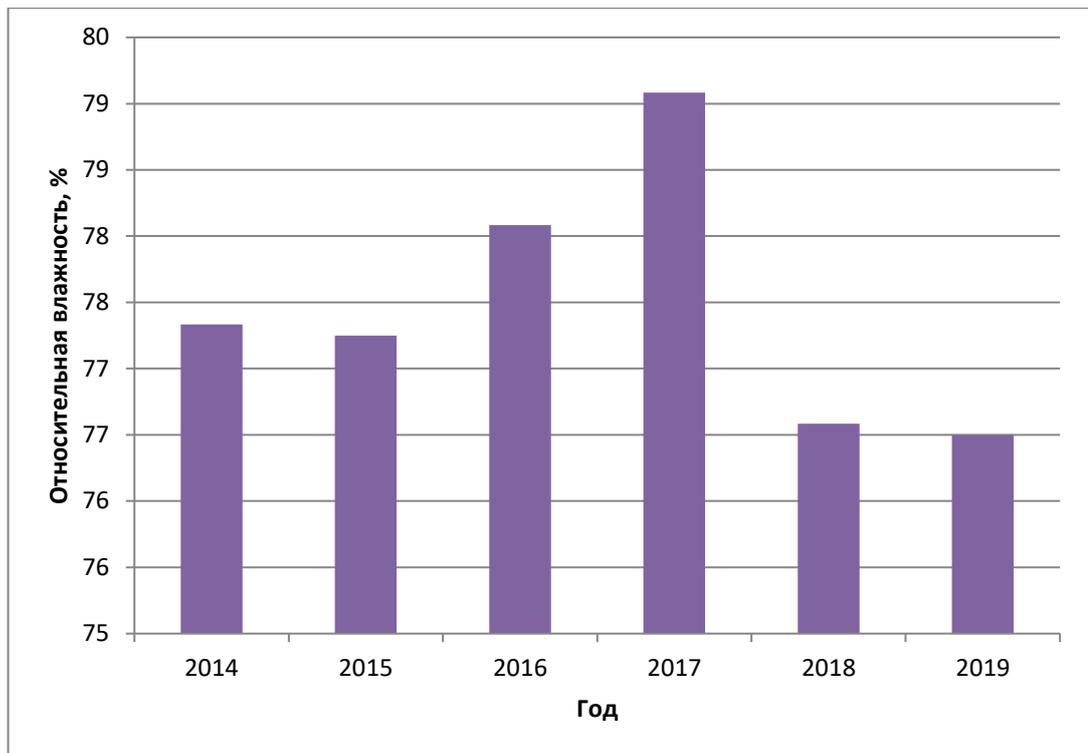


Рисунок 2.8 – Средняя годовая относительная влажность (%)

Обращая внимание на рисунок 2.8, можно сделать вывод, что наибольшее среднее годовое количество влажности было в 2017 году и составило 79%, а наименьшее было в 2014, 2015, 2018 и 2019 и составило 77%.

### 3. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

#### 3.1 Оценка фотосинтетической активной радиации (ФАР)

«Для жизнеобеспечения процессов, протекающих в живых организмах, наибольшее значение имеет биологически активная (физиологическая) часть спектра с длинами волн  $\lambda < 4$  мкм. Это так называемая фотосинтетически активная радиация (ФАР) с длиной волны  $\lambda$  от 0,38 до 0,71 мкм, входящая в состав коротковолновой радиации»[2]

Фотосинтетическая активная радиация (ФАР, PAR) — это приходящая солнечная радиация в диапазоне от 400 до 700 нм. ФАР необходима всем растениям для фотосинтеза. Эта часть спектра более или менее соответствует области видимого излучения. Такой пигмент как хлорофилл является самым многочисленным. Он максимально эффективно поглощает красный и синий свет. Существуют также дополнительные пигменты. Такие как каротиноиды и ксантофиллы. Они способны поглощать определённое количество зелёного и синего цвета и передавать его в реакционный центр фотосинтеза. Они поглощают часть зеленого и синего, переносят их в центр ФАР, но большая часть зеленого цвета отражается и придает листьям характерный цвет.

ФАР относится к решающим факторам успешности выращивания растений, в том числе культивируемых в сельском хозяйстве. Для того чтобы продуктивно возделывать сельскохозяйственные культуры необходимо знать о распределении ФАР, которая попадает на посеvy. Интенсивность ФАР можно фиксировать инструментально. Но на практике чаще используют расчёты по данным измеренных величин прихода прямой, рассеянной или суммарной радиации.

$$\Sigma Q_{\text{фар}} = 0,43 \Sigma S' + 0,57 \Sigma D,$$

где  $\Sigma Q_{\text{фар}}$  – суммарная фотосинтетическая активная радиация (Дж/м<sup>2</sup>);

$\Sigma S'$  – сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность (Дж/м<sup>2</sup>);

$\Sigma D$  – сумма рассеянной солнечной радиации (Дж/м<sup>2</sup>).

Для приближённого расчёта ФАР используют также данные о суммарной радиации с коэффициентом 0,52

$$Q_{\text{фар}} = 0,52 \Sigma Q.$$

Для характеристики эффективности использования посевами фотосинтетически активной радиации применяют коэффициент полезного использования ФАР, %.

$$\text{КПИ}_{\text{фар}} = (qM / \Sigma Q_{\text{фар}}) \cdot 100,$$

где  $q$  – калорийность единицы сухого органического вещества,

МДж/т;

$M$  – масса сухого вещества, образовавшегося на 1 см<sup>2</sup> в течение вегетации, г;

$\Sigma Q_{\text{фар}}$  – сумма ФАР, поступающая на посеvy за период вегетации, МДж/м<sup>2</sup>.

Таблица 3.1 Месячная фотосинтетическая солнечная радиация (ФАР) (МДж/м<sup>2</sup>) по Псковской области

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
суммарная радиация	66	147	327	452	608	647	619	505	324	178	76	42
ФАР	34,3	76,2	169,8	235,0	315,9	336,2	321,9	262,6	168,5	92,6	39,5	21,8

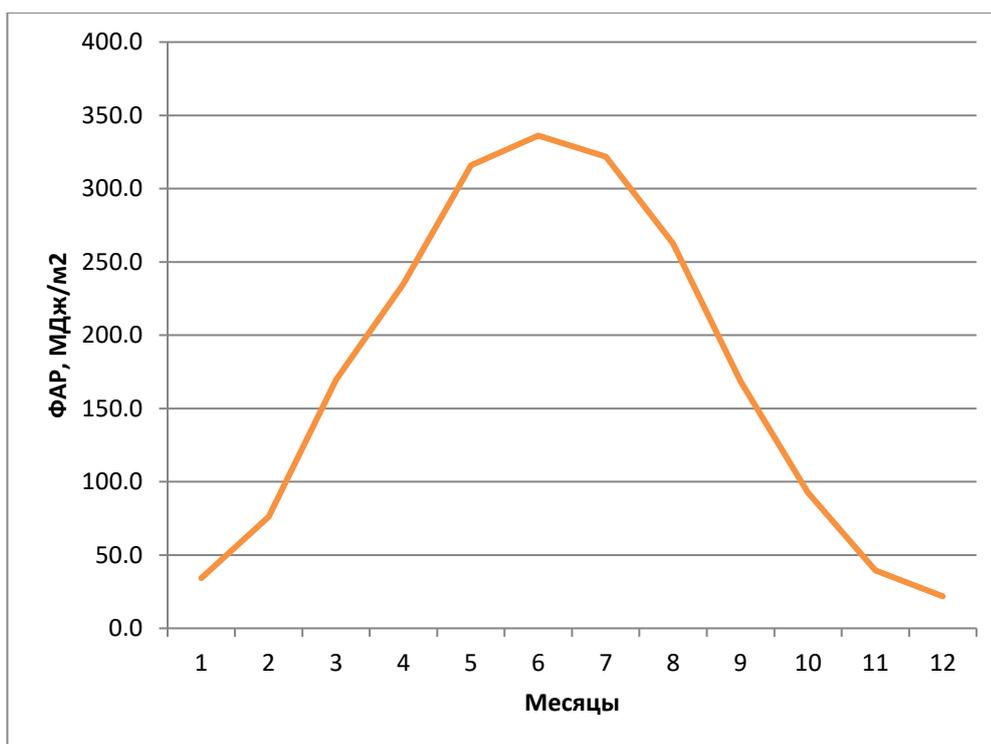


Рисунок 2.9 – Месячная фотосинтетическая солнечная радиация (МДж/м<sup>2</sup>)

Анализируя рисунок 2.9, мы наблюдаем, как фотосинтетическая активная радиация претерпевает изменение в течение года. Наибольшее поступление солнечной радиации на подстилающую поверхность фиксировалось в

летние месяцы, а наименьшее в зимний период. Максимум регистрировался в июне (336,2 МДж/м<sup>2</sup>), а минимум в декабре (21,8 МДж/м<sup>2</sup>).

### 3.2 Анализ особенностей тепло – и влагообеспеченности вегетационного периода на территории псковской области

Количество осадков в течение вегетационного периода и их временное распределение используются для оценки условий увлажнения. Долгосрочные среднемесячные значения являются показателем для расчёта количества атмосферных осадков над регионом.

Необходимо отметить такой показатель как сумма активных температур. Такая характеристика отражает количественные показатели тепла. В его состав входит сумма среднесуточных температур воздуха, почвы, показатели которых превышают биологический минимум температуры.

Данный параметр показывает агроклиматическую характеристику климата. Необходимо знать сумму активных температур выше +10°C. Этот параметр напрямую связан со сроками посева сельскохозяйственных культур. Он определяет необходимость применения защитных укрытий, а также время сбора урожая и его качественной характеристики.

Чаще всего применяется оценка значения суммы активных температур со среднесуточными температурами выше +10°C, но иногда берутся данные о сумме активных температур выше 0°, +5°, +15° и +20°C. Мы же остановимся на температурах выше +10°C, так как они имеют наибольшее значение для сельского хозяйства.

Метеорологические данные в виде сумм активных или эффективных температур позволяют просчитать максимально подходящие сроки для начала стадий развития различных растений и сделать прогнозы созревания различных сортов в определённой области, при условии что изучена потребность этих растений в тепле.

Для определения наличия или отсутствия влаги в данной местности используется гидротермический коэффициент (ГТК) увлажнения Селянинова. ГТК был введён в науку российским климатологом Георгием Тимофеевичем Селяниновым (1887—1966). Также ГТК широко используется в агрономии для определения возможности выращивания отдельных растений, оценки общего климата и разделения различных зон влажности.

Показатель ГТК рассчитывается по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{R}{\sum t * 0,1}$$

где R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10°C;

$\sum t$  – сумма температур в градусах °C за период активной вегетации уменьшенная в 10раз.

Также ГТК Селянинова позволяет оценить условия увлажнения данной территории. (Таблица 3.1)

Таблица 3.1 Оценка условий увлажнения по значению ГТК Селянинова

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

Таблица 3.2 Сумма активных температур за вегетационный период

Год	май	июнь	июль	август	сентябрь	Сумма температур, °С
2014	369,9	415,1	627,5	540,8	317,1	2270,4
2015	278,5	461,5	512,4	539,5	359,5	2151,4
2016	452,1	497,8	579,9	516,2	307,8	2353,8
2017	256,6	374,9	502,4	509,3	326,4	1969,6
2018	481,0	478,3	624,3	563,4	365,0	2512,0
2019	312,2	571,5	508,8	503,8	216,2	2112,5

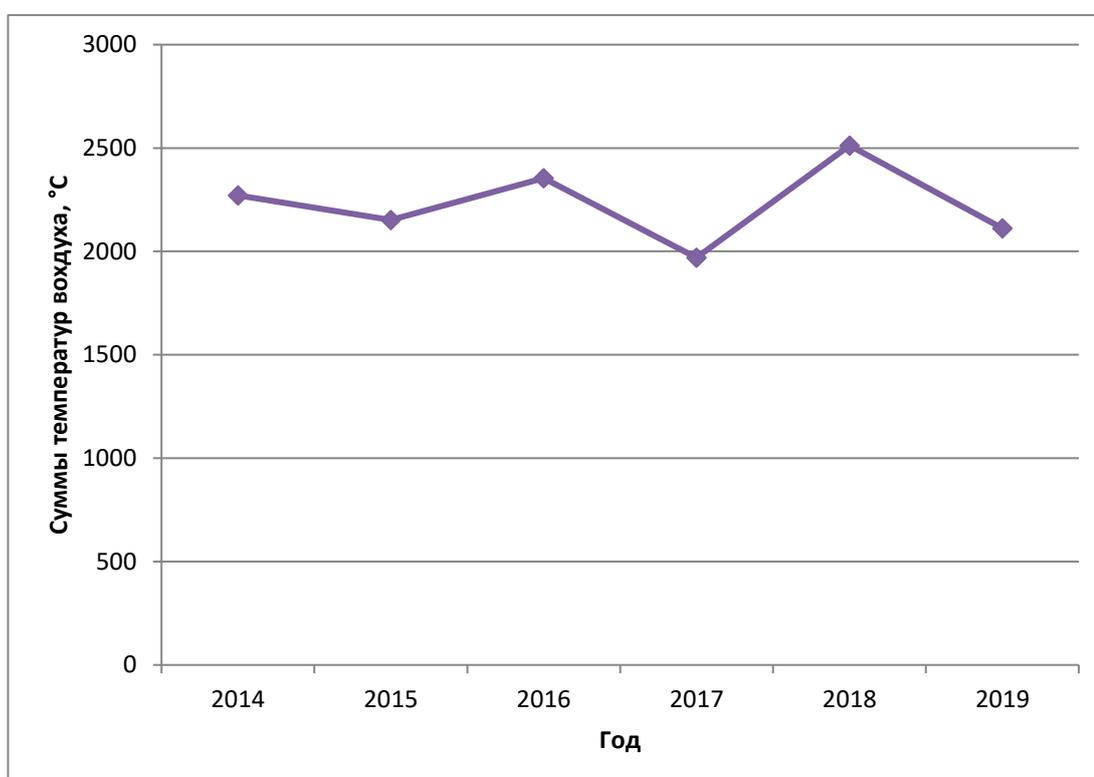


Рисунок 3.1 – Суммы активных температур выше 10°C в Псковской области

На рисунке 3.1 представлена межгодовая динамика сумм активных температур в Псковской области. Максимальный запас тепла в стадии активной вегетации выпал на 2018 год. Этап активной вегетации проявляется устойчивым переходе температуры атмосферного воздуха через  $+10^{\circ}\text{C}$ . В Псковской области уже в мае начинается этап вегетации, конец его приходится на сентябрь месяц. Самая высокая сумма активных температур была также отмечена в 2018 году ( $2512,0^{\circ}\text{C}$ ), а самая низкая в 2017 году ( $1969,6^{\circ}\text{C}$ ). Наибольшие суммы активных температур были зафиксированы в 2014, 2016 и 2018 годах ( $2270,4$ ;  $2353,8$  и  $2512,0^{\circ}\text{C}$ ). В 2015 было небольшое падение суммы температур. Также в 2017 и 2019 годах можно наблюдать резкое падение суммы температур.

На протяжении периода вегетации одним из важных параметров, влияющих на объём и качество урожая культивируемых растений, помимо температуры, выступают осадки. Стоит отметить, что фактор изменчивости объема осадков сильнее нежели сумма активных температур. Это проявляется как из года в год, так и от пункта к пункту.

Таблица 3.3 Количество осадков за вегетационный период и их сумма

	май	июнь	июль	август	сентябрь	Сумма осадков, мм
2014	105,4	103,9	32,9	87,4	31,9	361,5
2015	57,8	28,8	100,5	27,4	80,2	294,7
2016	27,4	110,0	131,0	149,6	15,0	433,0
2017	36,6	81,0	73,2	97,1	109,3	397,2
2018	18,3	49,5	45,4	95,5	61,6	270,3
2019	97,5	22,4	100,5	61,0	72,4	353,8

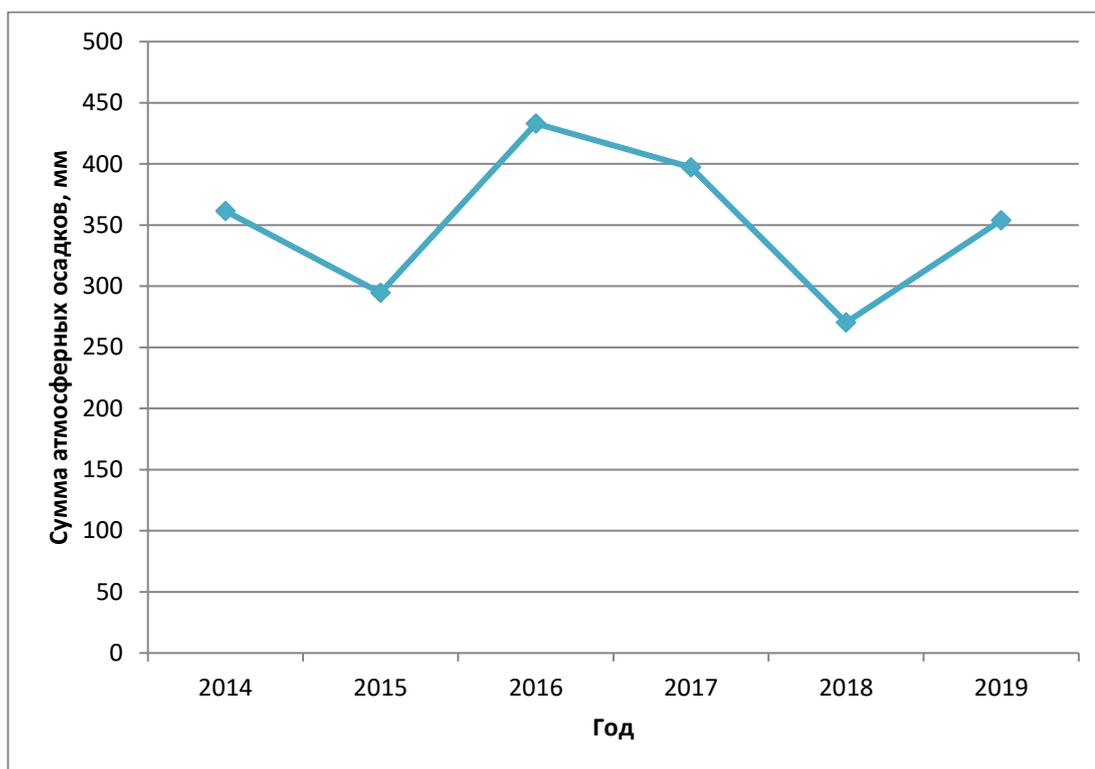


Рисунок 3.2 – Суммы осадков (мм) за период активной вегетации в Псковской области

Обращая внимание на рисунок 2.3, можно отметить, что наибольшее количество осадков в Псковской области выпало в 2016 году, и было равно 433 мм. Наименьшее количество осадков выпало в 2018 году, и было равно 270,3 мм.

Исследования Селянинова показали, что знаменатель в формуле примерно равен испарению. В связи с этим в агроклиматических расчетах ГТК используется как показатель атмосферного увлажнения.

Таблица 3.4 Расчёт ГТК и уровень зоны увлажнения

Год	Сумма температур (май – сентябрь)	Сумма осадков (май – сентябрь)	ГТК	Зона увлажнения
2014	2270,4	361,5	1,6	влажная
2015	2151,4	294,7	1,4	влажная

2016	2353,8	433,0	1,8	избыточно влажная
2017	1969,6	397,2	2,0	избыточно влажная
2018	2512,0	270,3	1,1	слабо засушливая
2019	2112,5	353,8	1,7	избыточно влажная

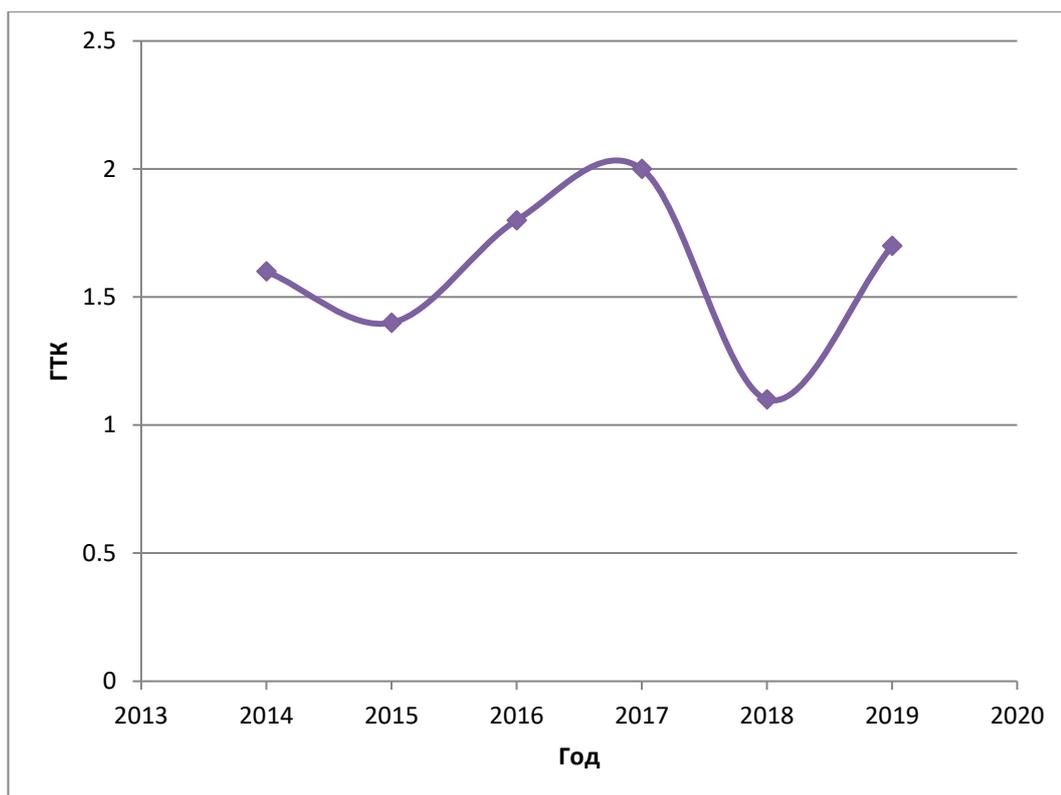


Рисунок 3.3 – Годовые значения ГТК за 2014-2019 года

Рассматривая рисунок 3.3, можно сказать, что с 2014 по 2019 максимальный показатель ГТК был в 2017 году (1,1), а минимальный в 2018 году (2,0). Среднее значение ГТК (за период с температурой выше 10°C) в Пскове составляло 1,6, это говорит о хорошей увлажненности территории. Также хорошо увлажненными были 2014, 2015 и 2019 года.

## Заключение

В результате исследования была реализована поставленная цель и выполнены задачи, с помощью которых была проведена оценка состояния агроклиматических ресурсов Псковской области за период с 2014 по 2019 год.

- 1) Изучены основные характеристики и физико-географическое положение Псковской области;
- 2) Проанализированы агроклиматические показатели, такие как радиационный режим, температурный режим воздуха и почвы и количество осадков;
- 3) Проведён анализ фотосинтетической активной радиации;
- 4) Также были проанализированы суммы активных температур воздуха и суммы осадков в вегетационный период;
- 5) Проведён анализ влагообеспеченности территории.

В заключение, можно сказать, что по проведённым анализам и расчётам агроклиматических показателей, делаем вывод, что территория Псковской области считается благоприятной для выращивания сельскохозяйственных культур.

## Список литературы

1. Венцкевич Г.З. Сельскохозяйственная метеорология: [Учеб. пособие для гидрометеорол. техникумов] / Под ред. В. В. Синельщикова. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1952. 324 с.
2. Грингоф И.Г., Фёдорова З.С. и др. Практикум по агрометеорологии. Часть I. Метеорологические измерения и наблюдения. Часть II. Агрометеорологические измерения и наблюдения. // Учебное пособие. Обнинск. 2018 г. 384 с.
3. Лосев А.П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. Учебник. // СПб, Гидрометиздат, — 1994 — 245 с.
4. Лосев А.П., Журина Л.Л. Агрометеорология. // Учебное пособие. М. Колос. 2001 148 с
5. Научно-прикладной справочник по климату СССР. - Серия 3, часть 1-6, выпуск 3 изд. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1988.
6. Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Труды по сельскохозяйственной метеорологии Выпуск. 20. - Ленинград, 1928.
7. Интернет: <http://meteo.ru/>
8. Интернет: <https://dic.academic.ru/>
9. Интернет: [https://studopedia.net/7\\_56259\\_usloviya-pochvoobrazovaniya-i-pochvenniy-pokrov-pskovskoy-oblasti.html](https://studopedia.net/7_56259_usloviya-pochvoobrazovaniya-i-pochvenniy-pokrov-pskovskoy-oblasti.html)
10. Интернет: <https://lektsia.com/1x50d2.html>
11. Интернет: <https://www.nbcrs.org/regions/pskovskaya-oblast/klimat>
12. Интернет: <https://fedoroff.net>