



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Пути рационального использования агроклиматических ресурсов
Челябинской области**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
05.03.06 Экология и природопользование**

**Направленность программы бакалавриата
«Природопользование»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

76,69 % авторского текста

Выполнил:

Студент группы ОФ-423/058-4-1
Воронков Антон Дмитриевич

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

Ворон

«23 » 05 2025 г.
И.о. зав. кафедрой географии,
биологии и химии
(название кафедры)

Научный руководитель:

канд. био. наук, доцент

Ирина Лиходумова Ирина
Николаевна

Малаев А.В.

Челябинск
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	4
1.1 Понятие и классификация агроклиматических ресурсов.....	4
1.2 Факторы, влияющие на климатические ресурсы.....	7
1.3 Методы оценки агроклиматических ресурсов.....	9
1.4 Проблемы климатических ресурсов	14
Выводы по первой главе.....	15
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	16
2.1 Общая климатическая характеристика Челябинской области ..	16
2.2 Почвенные ресурсы	20
2.3 Световые ресурсы	23
2.4 Тепловые ресурсы.....	25
2.5 Водные ресурсы	27
2.6 Оценка рисков, связанных с опасными агрометеорологическими явлениеми.....	29
Выводы по второй главе.....	31
ГЛАВА 3. ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	32
3.1 Оценка агроклиматических ресурсов Челябинской области.....	32
3.2 Оптимизация структуры посевных площадей с учетом агроклиматических условий.....	35
3.3 Агротехнические приемы повышения эффективности использования агроклиматических ресурсов	39
Выводы по третьей главе	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46

ВВЕДЕНИЕ

Челябинская область, расположенная на стыке Европы и Азии, характеризуется значительной неоднородностью климатических условий, что обусловлено ее географическим положением, рельефом и влиянием континентальных воздушных масс. Сельское хозяйство региона играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и занятости населения. В этой связи, агроклиматические ресурсы являются ключевым фактором, определяющим продуктивность сельскохозяйственного производства и его устойчивость к неблагоприятным погодным явлениям.

Оценка и рациональное использование агроклиматических ресурсов приобретает особую актуальность в контексте наблюдающихся изменений климата, которые приводят к увеличению частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, таких как засухи, заморозки и градобития. В этих условиях, понимание особенностей агроклиматического потенциала отдельных территорий Челябинской области использованию в условиях изменяющегося климата требуют дальнейшего изучения.

Цель: дать оценку агроклиматических ресурсов Челябинской области и разработать предложения по их рациональному использованию для повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственного производства.

Задачи:

1. Проанализировать существующие теоретические и методические подходы к оценке агроклиматических ресурсов.
2. Дать характеристику агроклиматических ресурсов Челябинской области, провести районирование на основе анализа многолетних данных наблюдений.
3. Определить состав сельскохозяйственных культур, выращиваемых агроклиматические районах Челябинской области.

4. Разработать рекомендации по рациональному использованию агроклиматических ресурсов в Челябинской области.

Объект исследования: агроклиматические ресурсы Челябинской области.

Предмет исследования: закономерности формирования и пространственное распределение агроклиматических показателей

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

1.1 Понятие и классификация агроклиматических ресурсов

Климатическими ресурсами называют неисчерпаемые природные ресурсы, включающие в себя солнечную энергию, влагу и энергию ветра [19].

Климатический ресурс – это природный неисчерпаемый ресурс, который позволяет сэкономить использование ограниченных запасов природы. Однако они также должны потребляться разумно и обоснованно. Климат, пояс, где расположена страна, обеспечивают ее определенными благами. В некоторых регионах существует недостаток климатических ресурсов ввиду особенностей погодных условий. Это засушливые, холодные районы. Климатический ресурс в избыточном количестве также диктует определенные условия жизни людей. Чрезмерная круглогодичная жара или повышенное количество осадков заставляет промышленный, аграрный, экономический секторы считаться с погодой [11].

По характеру использования можно выделить:

- 1) сами ресурсы не изменяются (возобновляемые ресурсы);
- 2) ресурсы изменяются при искусственном воздействии (не возобновляемые ресурсы), например, при воздействии на осадкообразование, образование облаков и при рассеянии тумана.

Использование ресурсов первой группы может быть активным и пассивным. Последнее разделение видов использования ресурсов, относящееся и к климатическим ресурсам, является очень важным. Оно позволяет значительно расширить понятие „климатические ресурсы“ и применить ресурсный подход к решению более широкого круга задач по учету влияния климата на различные стороны социально-экономической деятельности.

При активном, или прямом, использовании атмосферных и климатических ресурсов тот или иной их вид используется посредством некоторого технического вмешательства. Например, ветровая (или солнечная) энергия преобразуется с помощью ветро- (или гелио-) установок в другой вид энергии (например, в электрическую); атмосферные осадки используются для орошения с помощью простых технических приспособлений и т. п.

Под пассивным, или косвенным, использованием атмосферных ресурсов подразумевается выбор хозяйственных и социальных мероприятий и решений, которые прямо не используют процессы, происходящие в атмосфере, но позволяют утилизировать выгоду от использования климатических характеристик. Таким образом, например, используются агроклиматические ресурсы в сельском хозяйстве, когда выбираются определенная культура и агротехнические мероприятия в зависимости от особенностей климата данного района; ориентируется строящееся здание с учетом направлений ветра и поступления солнечной радиации и тем самым увеличивается климатический ресурсный потенциал; планируются работы на открытом воздухе с учетом значений температуры воздуха и скорости ветра, и т.п.

Развивая данную точку зрения, можно ввести понятие «отрицательные ресурсы». Такой вид ресурсов возникает, когда от тех или иных особенностей климата приходится защищаться: возводить ограждающие конструкции, отапливать помещение, устанавливать ветро-, снего- и солнцезащиту, учитывать в расчетах конструкции климатические нагрузки и т.п. Вместе с тем учет климата позволяет сделать эту защиту более рациональной и экономичной, избежать лишних затрат, в связи с чем отрицательные ресурсы климата убывают. Уменьшение вредного влияния климата в связи с его изменением, например, потеплением, может создать даже дополнительные положительные ресурсы [22].

Климатические ресурсы классифицируются:

- по метеорологическим величинам (температура, ветер, осадки и т. д.);
- по территории или масштабу климатических процессов (макро-, мезо- и микроклиматические);
- по направлению использования, т.е. по функциональному признаку (агроклиматические, биоклиматические и т. д.).

Классификации по направлению использования и по территории.

Предметом данных классификаций стали специализированные климатические ресурсы, являющиеся потенциалом для решения конкретных прикладных задач.

Выделяются различные виды климатических ресурсов:

- по основным секторам экономики и социальной сферы, реагирующим на климат;
- по территории (макро-, мезо-, микроклиматические ресурсы).

Основными видами являются агроклиматические, биоклиматические, энерго-климатические, строительно-климатические, транспортно-климатические ресурсы климатические ресурсы коммунального хозяйства и др. Каждый из этих видов ресурсов имеет ряд разновидностей. Так, в агроклиматические ресурсы входят климатические ресурсы отдельных сельскохозяйственных культур; в биоклиматические – физиологические ресурсы, рекреационно-климатические ресурсы, лечебно-профилактические ресурсы (для больных с различными заболеваниями), санитарно-гигиенические ресурсы. В энергоклиматические ресурсы включаются ресурсы для развития гелиоэнергетики, гидроэнергетики, атомной, тепло- и ветровой энергетики. Строительно-климатические ресурсы состоят из ресурсов для обеспечения теплового режима зданий, устойчивости к климатическим нагрузкам зданий и сооружений, долговечности зданий, проектирования канализации и трубопроводов, безопасного и экономного проведения строительных работ и др.

Транспортно-климатические ресурсы складываются из ресурсов для автомобильного и железнодорожного транспорта, ресурсы коммунального хозяйства из ресурсов для обеспечения работы городского транспорта, уборочных работ, отопления жилья и других, ресурсы водного хозяйства – из ресурсов для канализации, различных элементов водоснабжения и управления водными ресурсами. Последний вид климатических ресурсов очень важен, так как обеспечивает доступ к другому виду природных ресурсов - водным запасам.

Данные виды и разновидности ресурсов могут определяться для любых территорий, как больших, так и малых. Можно оценивать микроклиматические ресурсы отдельного строения, поля или даже части поля. В то же время при анализе климатических ресурсов в очень большом регионе, включающем несколько стран, например, на территории Евроазиатского континента, встречаются некоторые трудности. Они связаны с разным уровнем развития производительных сил в различных странах, качеством жизни и другими социально-экономическими факторами. Поэтому районирование климатических ресурсов, определяемых по данной схеме (социально-экономической), наиболее целесообразно реализовывать в условиях одной страны или группы стран с одинаковым уровнем развития, а также описывать климатические ресурсы в рамках любой сколь угодно малой территории внутри страны. Единицей территории при районировании климатических ресурсов в данном их понимании являются либо административное образование, либо населенный пункт или метеорологическая станция [22].

1.2 Факторы, влияющие на климатические ресурсы

Климат – стойкий метеорологический режим, который соблюдается на определенной территории в течение продолжительного периода. Зависит он от различных факторов. Как и погода, климат меняется, но процесс

изменения длительный, может продолжаться в течение десятилетий или даже столетий [4].

К основным климатообразующим факторам относят такие: географическая широта, близость морей и океанов, холодные или тёплые океанические течения, Рельеф местности, характер подстилающей поверхности, теплооборот, циркуляция, влагооборот.

Климатообразующие процессы

Теплооборот – процессы и показатели, определяющие тепловой режим региона. К ним относятся: суммарная солнечная радиация, радиационный баланс; температурный режим, который характеризуется среднегодовыми температурами и сезонным изменением температур, особенностями хода изотерм, в меньшей степени – абсолютными максимумами и минимумами температур.

Циркуляция определяется размещением барических систем по сезонам и, как следствие, господствующих ветров. При этом различаются ветры общей циркуляции (пассаты, муссоны, переносы и т.п.) и местные ветры (брисы, фёны, горно-долинные и т.п.).

Влагооборот характеризует режим влаги региона, его определяют следующие показатели: годовое количество осадков и особенности их размещения, распределение осадков по сезонам и тип режима осадков, среднегодовая испаряемость и коэффициент увлажнения (рисунок 1).



Рисунок 1 – Климатообразующие процессы и факторы [23]

Климатообразующие факторы

Географическая широта. Положение в географических поясах определяет высоту полуденного стояния Солнца над горизонтом и в связи с этим – тепловой режим, а также господствующие типы воздушных масс.

Близость морей и океанов или удалённость от них определяет годовую и суточную амплитуды температур, годовое количество осадков и увлажнение.

Холодные или тёплые океанические течения влияют на режим температур и увлажнение: холодные течения понижают температуры, количество осадков и увлажнение, тёплые – повышают эти показатели.

Рельеф местности влияет на климат как абсолютной высотой, так и направлением простирания горных хребтов по отношению к солнечным лучам и господствующим ветрам. Это сказывается на температурном режиме и количестве выпадающих осадков.

Характер подстилающей поверхности. Лесная растительность, по сравнению с открытыми пространствами, уменьшает колебания температур и скорость ветра, повышает увлажнение. Снежный покров, по сравнению с бесснежной поверхностью, смягчает зимние морозы и повышает влажность весной [10].

1.3 Методы оценки агроклиматических ресурсов

Оценка агроклиматических ресурсов является важным этапом для планирования и оптимизации сельскохозяйственного производства. Она позволяет выявить наиболее благоприятные территории для выращивания определенных культур, оценить риски, связанные с неблагоприятными погодными явлениями, и разработать меры по адаптации к климатическим изменениям. Существует множество методов оценки, которые можно разделить на несколько групп в зависимости от оцениваемого ресурса.

1. Оценка тепловых ресурсов.

Сумма активных температур: это один из наиболее распространенных показателей теплообеспеченности. Сумма активных температур представляет собой сумму среднесуточных температур воздуха выше определенного порога (обычно +5 °C или +10 °C) за период, в течение которого эти температуры сохраняются. Вычисляется по (формуле ((1))).

$$САТ = \Sigma(T - T_0) \quad (1)$$

где: Т – среднесуточная температура воздуха (°C);
T₀ – порог температуры (обычно +5 °C или +10 °C).

Суммирование производится за период, когда T > T₀.

Сумма активных температур позволяет оценить достаточность тепла для созревания различных сельскохозяйственных культур. Для каждой культуры существует минимально необходимая сумма активных температур.

Продолжительность вегетационного периода: это период, в течение которого среднесуточная температура воздуха превышает определенный порог (обычно +5 °C или +10 °C).

Вегетационный период определяет время, в течение которого возможен рост и развитие растений. Чем он продолжительнее, тем больше возможностей для выращивания теплолюбивых культур.

Индекс теплообеспеченности: отношение фактической суммы активных температур к необходимой сумме активных температур для данной культуры (формула (2)). ИТО показывает, насколько территория обеспечена теплом для конкретной культуры. Значение больше 1 говорит о достаточной теплообеспеченности, меньше 1 – о недостаточной.

$$ИТО = \frac{САТ \text{ фактическая}}{САТ \text{ необходимая}} \quad (2)$$

где, САТ фактическая – сумма дней с температурой выше 10 °C,
САТ необходимая – количество дней необходимых для полного созревания растений.

2. Оценка ресурсов влаги.

Коэффициент увлажнения – это отношение количества осадков за определенный период (обычно вегетационный) к испаряемости за тот же период (формула (3)):

$$КУ = \frac{\text{Осадки}}{\text{Испаряемость}} \quad (3)$$

КУ показывает, насколько территория обеспечена влагой.

- 1) КУ > 1: избыточное увлажнение;
- 2) 0.5 < КУ < 1: достаточное увлажнение;
- 3) 0.2 < КУ < 0.5: недостаточное увлажнение (засушливая зона);
- 4) КУ < 0.2: сильная засуха.

Индекс засушливости (ИЗ): Существует несколько вариантов расчета ИЗ. Один из наиболее распространенных – индекс де Мартонна (формула (4)):

$$ИЗ = \frac{R}{T+10} \quad (4),$$

где: R – осадки,

T – среднегодовая температура.

ИЗ показывает какой климат на территории.

- 1) ИЗ > 30: влажный климат;
- 2) 20 < ИЗ < 30: умеренно влажный климат;
- 3) 10 < ИЗ < 20: полузасушливый климат;
- 4) ИЗ < 10: засушливый климат.

Водный баланс: Оценка разницы между поступлением влаги (осадки) и ее расходом (испарение, транспирация) (формула (5)).

$$\text{Водный баланс} = \frac{\text{Осадки}}{\text{Испарение}} \quad (5)$$

Положительный водный баланс указывает на избыток влаги, отрицательный – на ее дефицит.

3. Оценка световых ресурсов.

Продолжительность солнечного сияния: измеряется в часах в день или в год. Получается либо инструментально, либо рассчитывается теоретически. Суммарная солнечная радиация: количество солнечной энергии, достигающей поверхности Земли за определенный период (обычно год). Измеряется в МДж/м². Фотосинтетически активная радиация: часть солнечной радиации в диапазоне длин волн, используемая растениями для фотосинтеза. Обычно составляет около 40–50 % от суммарной радиации.

4. Интегральные показатели.

Агроклиматический потенциал. Комплексный показатель, учитывающий влияние всех основных агроклиматических ресурсов на продуктивность сельскохозяйственных культур. Существуют различные методы расчета агроклиматического показателя, часто основанные на эмпирических моделях, учитывающих зависимость урожайности от температуры, влаги и света. Точной универсальной формулы нет, поскольку он может адаптироваться под конкретный регион и культуру.

Индексы, учитывающие риски, показывают вероятность засух, заморозков, переувлажнения и других неблагоприятных явлений [2; 30].

Анализ агроклиматических ресурсов включает:

- метеорологический анализ: оценка климатических данных, таких как температура, осадки, влажность, ветер и солнечная радиация, с целью анализа долгосрочных трендов, сезонных изменений и экстремальных явлений. Этот метод помогает определить типичные климатические условия региона и их изменчивость;
- географический анализ: использование географических информационных систем для пространственного анализа климатических данных и других географических параметров, таких как рельеф, почвы и растительность. Этот метод помогает определить оптимальные зоны для различных видов сельскохозяйственной деятельности;

– статистический анализ: использование статистических методов для анализа связи между климатическими условиями и урожайностью сельскохозяйственных культур. Этот метод позволяет выявлять факторы, влияющие на производственные показатели и разрабатывать стратегии управления рисками;

– системы мониторинга и дистанционного зондирования: использование спутниковых данных и геоинформационных технологий для непрерывного мониторинга агроклиматических условий на больших территориях. Это позволяет получать актуальную информацию о климатических параметрах, состоянии растительного покрова, влажности почвы и других важных показателях [15];

– использование искусственного интеллекта и аналитики данных: применение методов машинного обучения и алгоритмов анализа данных для выявления закономерностей, прогнозирования климатических изменений и оптимизации сельскохозяйственных процессов. Это помогает улучшить прогнозы урожайности, определить оптимальные сроки посевов и управлять ресурсами более эффективно [26];

– интегрированные модели агроклимата: развитие комплексных численных моделей, учитывающих взаимодействие климатических, почвенных, биологических и технологических факторов. Такие модели позволяют проводить детальные симуляции различных сценариев изменения климата и оценивать их влияние на агроклиматические условия и продуктивность сельского хозяйства;

– агрометеорологические станции и датчики: установка автоматических метеорологических станций и датчиков на полях и в сельскохозяйственных угодьях для непрерывного мониторинга климатических условий на местности. Эта информация может использоваться для принятия оперативных решений по управлению урожаями, орошению, удобрениям и другим аспектам сельскохозяйственного производства.

Эти методы исследования агроклиматических условий играют важную роль в оптимизации сельскохозяйственного производства, адаптации к изменениям климата и обеспечении продовольственной безопасности. Они помогают сельскохозяйственным предприятиям принимать информированные решения и эффективно управлять ресурсами [15].

1.4 Проблемы климатических ресурсов

Несмотря на то, что климатические и космические ресурсы являются неисчерпаемыми, их качество может ухудшиться. Главной проблемой этих ресурсов считается глобальное потепление, которое вызывает ряд негативных последствий.

Исследования доказывают, что средняя глобальная температура поверхности Земли увеличилась примерно на 0,3–0,6 °С в течение последнего столетия. Это наибольшее увеличение температуры поверхности в течение последних 1000 лет, и ученые предсказывают еще больший рост на протяжении этого века. Глобальное потепление, во многом связано с увеличением выбросов парниковых газов (прежде всего диоксида углерода и метана) в верхние слои атмосферы. В большей степени эта проблема является результатом антропогенной деятельности человечества – сжигание ископаемого топлива, промышленность, сельское хозяйство, а также обезлесение лесных ресурсов планеты.

Средняя глобальная температура может увеличиться на 1,4–5,8 °С к концу XX в. Хотя цифры кажутся небольшими, они могут вызвать значительные изменения климата. Разница между глобальными температурами во время ледникового периода и периода отсутствия льдов составляет лишь около 5 °С. К тому же, повышение температуры может привести к изменению количества осадков и погодных условий. Потепление воды в океанах станет причиной более интенсивных и частых тропических штормов, и ураганов. Также ожидается, что в следующем столетии уровень

моря увеличится на 0,09–0,88 м, главным образом, в результате таяния ледников и расширение морской воды.

И, наконец, здоровье человека также поставлено на карту, поскольку глобальное изменение климата может привести к распространению некоторых заболеваний (таких, как малярия), затоплению крупных городов, высокому риску теплового удара, а также плохому качеству воздуха [33].

Выводы по первой главе

Первая глава дипломной работы была посвящена формированию теоретической базы исследования агроклиматических ресурсов, что является фундаментом для понимания и оценки их роли в сельскохозяйственном производстве. В результате проведенного анализа литературы и систематизации ключевых понятий удалось сформировать четкое представление об агроклиматических ресурсах как о совокупности климатических факторов, которые оказывают существенное влияние на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Было определено, что агроклиматические ресурсы – это не просто отдельные элементы климата, такие как температура или осадки, а сложная взаимосвязанная система, включающая в себя тепловые ресурсы, ресурсы влаги, световые ресурсы. Их взаимодействие определяет агроклиматический потенциал территории и, следовательно, возможности и ограничения для развития различных видов сельского хозяйства.

В ходе исследования были рассмотрены факторы, формирующие агроклиматические ресурсы. Подчеркнуто, что географическое положение территории, определяющее угол падения солнечных лучей и общую энергетическую освещенность, играет первостепенную роль. Циркуляция атмосферы, обусловленная макро- и мезомасштабными процессами, оказывает значительное влияние на распределение тепла и влаги. Рельеф, модифицируя воздушные потоки и создавая микроклиматические особенности, также является важным фактором.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1 Общая климатическая характеристика Челябинской области

Челябинская область находится на границе Европы и Азии, в южной части Уральских гор и прилегающей равнины. По территории области проходят два участка условной границы «Европа-Азия»: горный – около 150 км на Урал-тау и по Уральскому хребту и водный – около 220 км по р. Урал (рис. 2) [30].

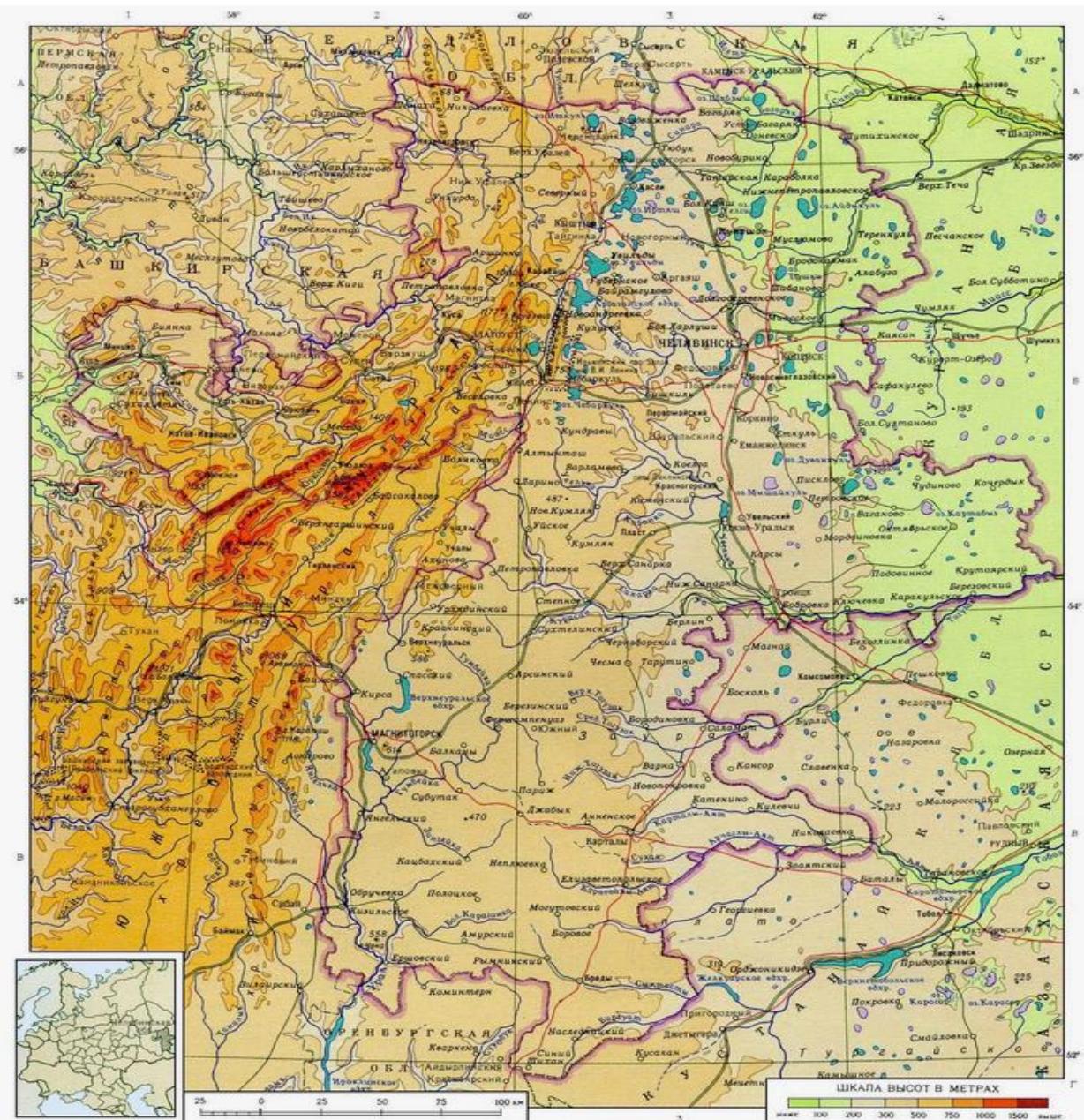


Рисунок 2 – Физическая карта Челябинской области [7]

Область занимает площадь 88,5 тыс. кв. км (0,5 % площади России, сопоставимо с площадью Венгрии, Португалии, Австрии, больше в 2 раза территории Дании и Швейцарии, в 3 раза – Бельгии и Голландии) и простирается с юга на север на 490 км, с запада на восток на 400 км.

Общая протяженность границ области составляет 2 750 км.

На севере Челябинская область граничит со Свердловской (протяженность границы – 260 км), на востоке – с Курганской (протяженность границы – 410 км), на юге – с Оренбургской (протяженность границы – 200 км), на западе – с Республикой Башкортостан (протяженность границы – 1 150 км). Юго-восточная часть границы с Республикой Казахстан (892 км) является государственной границей Российской Федерации.

Челябинская область входит в состав Уральского федерального округа [3].

Климатические особенности.

По общим характеристикам климат Челябинской области относится к умеренному континентальному. Температура воздуха зависит как от влияния поступающих на территорию области воздушных масс, так и от количества получаемой солнечной энергии. 2 066 часов солнце светит на территории области.

Количество и распределение осадков в течение всего года определяется главным образом прохождением циклонов над территорией области. Больше осадков выпадает в пределах горной части области (Златоуст – 704 мм), меньше – в лесостепном Зауралье (Челябинск – 439 мм), а еще меньше в степной зоне на юге области (Бреды – 351мм).

Ветровой режим на территории области зависит от особенности размещения основных центров действия атмосферы и изменяется под влиянием орографии. В январе-мае, в основном, преобладают ветры южного и юго-западного направления со средней скоростью 3–4 м/с. В июне-августе ветер дует с запада и северо-запада, средняя скорость не увеличивается. В

сентябре-декабре ветер поворачивает на южный и юго-западный, средняя скорость ветра составляет 3 м/с.

Среднемесячное значение атмосферного давления в течение года колеблется от 737 до 745 мм рт. ст. [24].

Сложный рельеф, большая протяженность с севера на юг позволяют в области выделить три зоны, различающиеся как по рельефу, так и по климатическим характеристикам: горнолесная, лесостепная и степная.

Климат горнолесной зоны прохладный и влажный. Температурный режим меняется в зависимости от рельефа. Этой зоне характерно короткое прохладное лето и продолжительная снежная зима. Постоянный снежный покров образуется в период с 25 октября по 5 ноября и залегает он до конца апреля, а в отдельные годы снежный покров сохраняется до 10–15 мая. Высота снежного покрова достигает 60–90 см. В течение 40–60 дней наблюдаются метели, общая их продолжительность составляет 300–465 час. Самым холодным месяцем является январь. При средней температуре минус 15–16 °C в суровые зимы абсолютный минимум может достигать отметки минус 44–48 °C. Самый теплый месяц – июль со средней температурой воздуха плюс 15–17 °C. Абсолютный максимум температуры воздуха за лето в этом районе достигал плюс 37–38 °C. В течение года здесь выпадает 580–680 мм осадков. Самым дождливым месяцем является июль, а самым сухим – февраль.

Климат лесостепной зоны теплый, с достаточно холодной и снежной зимой. Постоянный снежный покров образуется 15–18 ноября и сохраняется 145–150 дней. Высота снежного покрова составляет 30–40 см, но в малоснежные зимы бывает на 10–15 см меньше. Метели наблюдаются в течение 30–35 дней, общей продолжительностью 220–270 час. Глубина промерзания почвы колеблется от 90 см до 130 см. Средняя температура января равняется минус 15,5–17,5 °C. Абсолютный минимум температуры воздуха достигал минус 42–49 °C. Средняя температура воздуха в июле равняется плюс 18–19 °C. Абсолютный максимум

температуры – плюс 42,0 °С. Годовое количество осадков равняется 410–450 мм. Наибольшее количество осадков приходится на июль (рис. 3).

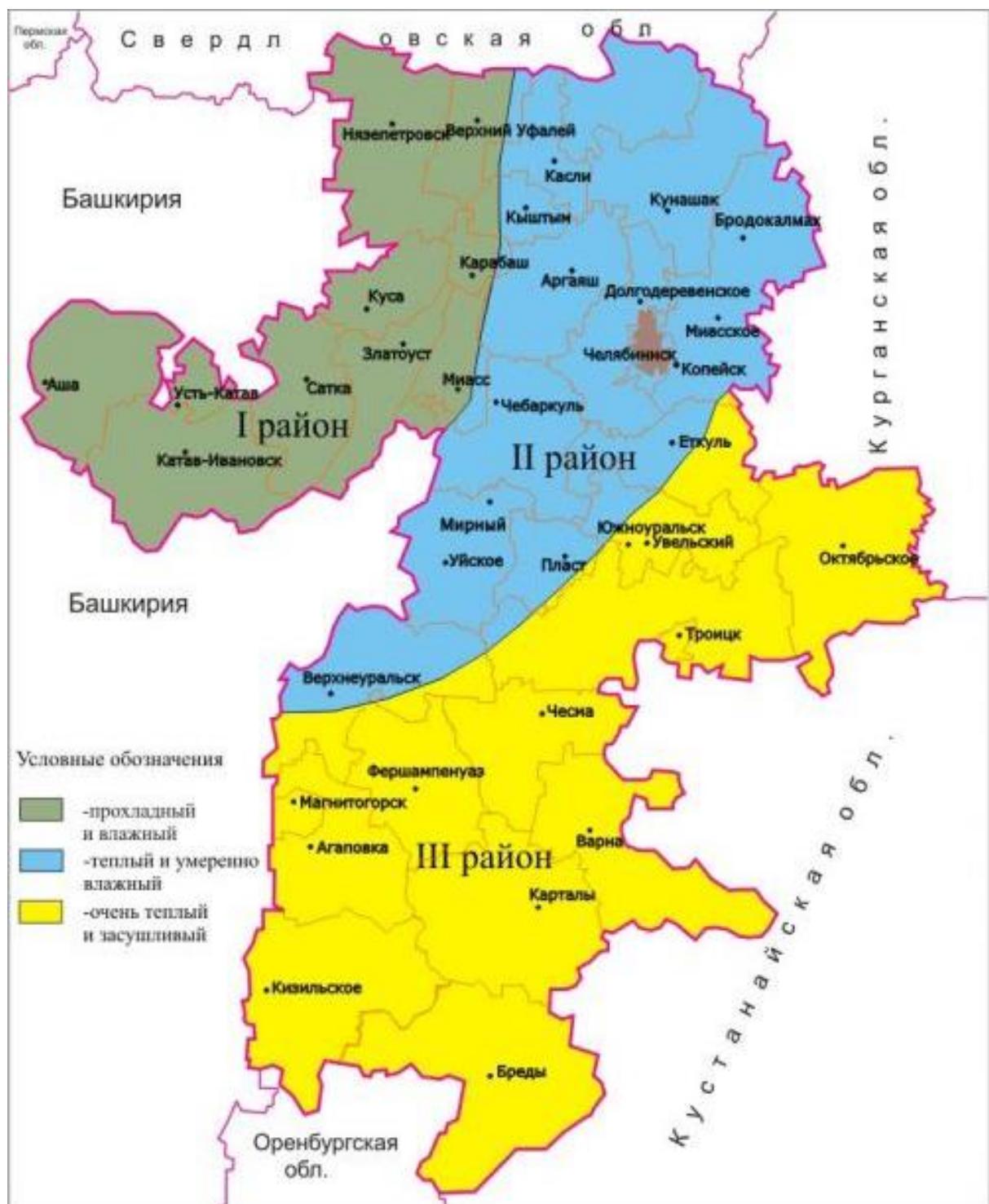


Рисунок 3 – Агроклиматическое районирование Челябинской области [27]

Климат степной зоны очень теплый и засушливый. Зима здесь холодная, с сильными морозами, метелями, которые наблюдаются в течение 40–50 дней (350–450 час.), вызывая сильный перенос снега. Снежный покров устанавливается в середине ноября, а иногда – в середине декабря. К 15 апреля снег обычно сходит. В течение зимы высота снежного покрова увеличивается медленно, только в январе она достигает высоты 20–25 см, наибольшая высота снега не превышает 35 см. Средняя температура января минус 17–18 °С. В суровые зимы минимальная температура воздуха опускается до минус 44–46 °С.

Глубина промерзания почвы составляет 110–150 см. В малоснежные и суровые зимы почва промерзает до 170–260 см. Осадков за год выпадает 350–400 мм, 75 % – в теплый период года [8].

2.2 Почвенные ресурсы

Почвы в Челябинской области расположены зонально. Челябинская область расположена в пределах трёх природных зон: горнолесной, лесостепной и степной.

В горнолесной зоне распространены темно-серые лесные оподзоленные, серые лесные оподзоленные и светло-серые лесные оподзоленные почвы.

Почвообразовательные процессы в горнолесной зоне зависят от большой залесенности, горного рельефа, влажного и прохладного климата. Почвенный покров зоны очень неоднороден. Здесь четко прослеживается вертикальная поясность в распространении почв.

Верхние части гор заняты либо каменными россыпями, либо горнотундровыми почвами с тундровой растительностью. Ниже расположены высокогорные луга с горно-луговыми почвами. На склонах хребтов и сопок распространены щебенчатые и дресвяные оподзоленные суглинистые и супесчаные почвы – основной почвенный фон зоны. В верхней части лесного пояса представлены травяные редкостойные леса с горно-луговыми

оподзоленными почвами. Под хвойными и смешанными лесами преобладают горные серые и темно-серые лесные почвы. Встречаются горные дерново-лесные почвы под массивами смешанных лесов с травяно-моховым покровом.

В лесостепной зоне преобладают выщелоченные черноземы и светло-серые лесные оподзоленные почвы. На севере и востоке основное место занимают оподзоленные черноземы, солонцы, солончаки и солончаковые черноземы.

На оstepененных склонах восточных предгорий Южного Урала появляются горные черноземы, чаще оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Территория Зауральского пленеплена и примыкающей к нему Западно-Сибирской низменности характеризуется достаточно выраженной сменой широтных зон. В северной части лесостепной зоны под березовыми лесами формируются серые лесные почвы, реже оподзоленные черноземы. Под лугово-степной растительностью – выщелоченные черноземы с пятнами темно серых лесных почв.

На плоских, слабо дренированных междуречьях встречаются лугово-черноземные почвы с пятнами солонцов и солодей, а в понижениях преобладают лугово-болотные комплексы.

В степной зоне преобладают черноземы: в Верхнеуральском районе – обыкновенные и тучные, в Карталинском районе – южные и темно-каштановые почвы, выщелоченные и солонцеватые чернозёмы и солонцы.

В степной зоне выделяются две подзоны: северная с обыкновенными черноземами и южная – с южными черноземами. В южной части Зауральского пленеплена небольшое распространение имеют темно-каштановые почвы.

Сравнительно небольшие площади в степной зоне занимают солончаки и аллювиальные почвы. Солончаки – это почвы, которые в верхнем горизонте содержат много солей, выносимых грунтовыми водами.

Аллювиальные, или поименные, почвы расположены в долинах таких рек, как Урал, Уй, Тогузак и др. Вследствие ежегодных наносов илистых частиц, богатых органическими остатками, поименные почвы отличаются высоким плодородием (рисунок 4) [11].

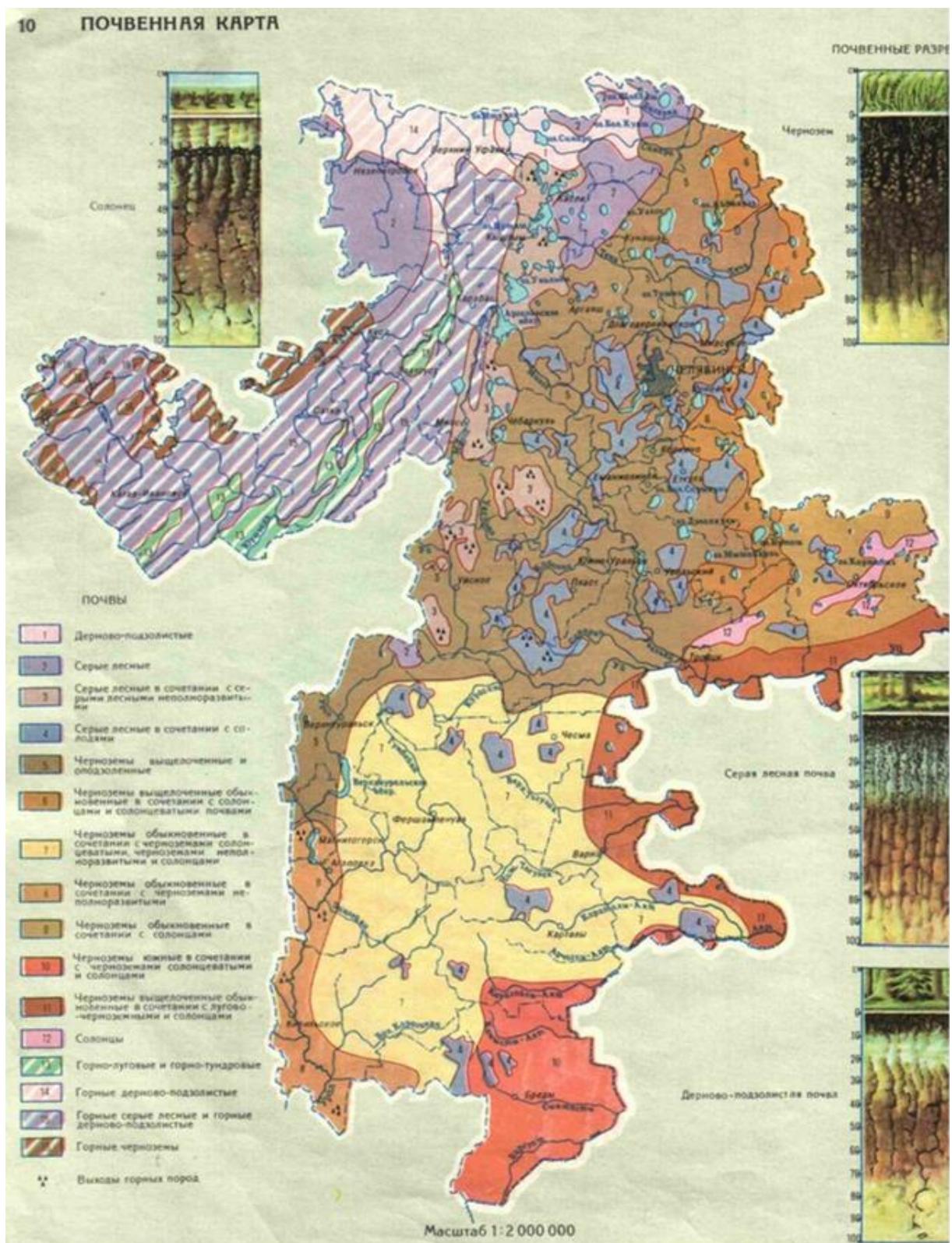


Рисунок 4 – Почвы Челябинской области [11]

2.3 Световые ресурсы

Продолжительность солнечного сияния:

Продолжительность солнечного сияния – это время, в течение которого солнце освещает поверхность Земли. В Челябинской области этот показатель имеет выраженную сезонную изменчивость.

Годовая продолжительность: в среднем, годовая продолжительность солнечного сияния в Челябинской области составляет около 1800–2000 час. Это несколько меньше, чем в южных регионах России, но вполне достаточно для успешного ведения сельского хозяйства и использования солнечной энергии.

Сезонная динамика.

Лето: наибольшая продолжительность солнечного сияния приходится на летние месяцы (июнь–август). В этот период световой день длинный, а облачность обычно минимальна. В июле, самом солнечном месяце, продолжительность солнечного сияния может достигать 280–300 час.

Весна и осень: весной и осенью продолжительность солнечного сияния сокращается, увеличивается облачность и количество пасмурных дней.

Зима: зимой продолжительность солнечного сияния минимальна, из-за короткого светового дня и высокой облачности. В декабре и январе этот показатель может составлять всего 20–40 часов в месяц.

Интенсивность солнечной радиации.

Интенсивность солнечной радиации – это количество солнечной энергии, падающей на единицу площади поверхности за определенный период времени. Она измеряется в ваттах на квадратный метр ($\text{Вт}/\text{м}^2$) или килоджоулях на квадратный метр ($\text{кДж}/\text{м}^2$).

Годовые показатели: годовая сумма суммарной солнечной радиации в Челябинской области составляет около 3500–4000 $\text{МДж}/\text{м}^2$. Это значение

варьируется в зависимости от широты местности, облачности и прозрачности атмосферы.

Сезонная динамика.

Лето: наибольшая интенсивность солнечной радиации приходится на летние месяцы, когда солнце находится высоко над горизонтом, а атмосфера наиболее прозрачна. В июне и июле суммарная солнечная радиация может достигать 500–600 МДж/м² в месяц.

Весна и осень: интенсивность солнечной радиации снижается весной и осенью, по мере уменьшения высоты солнца и увеличения облачности.

Зима: зимой интенсивность солнечной радиации минимальна из-за низкого положения солнца и короткого светового дня. Суммарная солнечная радиация в декабре и январе составляет всего 20–40 МДж/м² в месяц.

Фотопериодизм и его влияние на развитие растений.

Фотопериодизм – это реакция растений на изменение длины светового дня. Он играет ключевую роль в регуляции многих физиологических процессов, таких как цветение, формирование клубней и луковиц, переход к состоянию покоя.

Классификация растений по фотопериодической реакции:

– растения длинного дня: для цветения и плодоношения им требуется длинный световой день (обычно более 12–14 час.). К ним относятся многие зерновые культуры (пшеница, ячмень), овощные культуры (салат, шпинат, редис), а также некоторые декоративные растения;

– растения короткого дня: для цветения и плодоношения им требуется короткий световой день (обычно менее 10–12 час.). К ним относятся соя, рис, хризантемы;

– Растения нейтрального дня: цветение и плодоношение не зависят от длины светового дня. К ним относятся томаты, огурцы, горох [1,31].

2.4 Тепловые ресурсы

Челябинская область, расположенная на стыке Урала и Западной Сибири, характеризуется континентальным климатом с выраженными сезонными колебаниями температур. Тепловые ресурсы, определяющие возможности для ведения сельского хозяйства и жизнедеятельности человека, распределены по территории области неравномерно и зависят от географического положения, рельефа и циркуляции воздушных масс.

Пространственное распределение суммы активных температур.

Северные районы (Верхнеуфалейский, Нязепетровский). Наименьшие значения суммы активных температур – от 1400 °C до 1 600 °C. Это связано с более коротким вегетационным периодом и более низкими летними температурами.

Центральные районы (Челябинск, Копейск, Еманжелинск). Значения суммы активных температур колеблются в пределах 1 600–1800 °C. Это наиболее благоприятные условия для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Южные районы (Троицкий, Варненский). наибольшие значения суммы активных температур – от 1800 °C до 2000 °C и выше. Здесь вегетационный период более продолжительный и летние температуры выше, что позволяет выращивать более теплолюбивые культуры.

Обеспеченность теплом различных сельскохозяйственных культур

Обеспеченность теплом является одним из ключевых факторов, определяющих возможности выращивания различных сельскохозяйственных культур в Челябинской области.

Культуры, требующие небольших сумма активных температур (1400–1600 °C):

- озимая рожь и пшеница: могут выращиваться во всех районах области, в том числе и в северных;

- ячмень, овес: хорошо адаптированы к условиям области, особенно к северным и горным районам;
- картофель: успешно выращивается во всех районах, но урожайность может быть ниже в северных районах;
- морковь, свекла, лук: предпочтительны для выращивания в центральных и южных районах, но при использовании укрывного материала возможны и в северных.

Культуры, требующие средних сумма активных температур (1600–1800 °C):

- яровая пшеница: основная зерновая культура области, наиболее урожайная в центральных районах;
- кукуруза (ранние гибриды): может выращиваться на силос и зерно в центральных и южных районах;
- подсолнечник (ранние сорта): при благоприятных погодных условиях может давать урожай в южных районах;
- капуста, огурцы, помидоры: требуют укрытия в начале и конце вегетационного периода, особенно в северных районах.

Культуры, требующие высоких сумма активных температур (1800–2000 °C и выше):

- бахчевые культуры (арбузы, дыни): успешно выращиваются в южных районах, но требуют специальной агротехники и пленочных укрытий;
- теплолюбивые овощные культуры (перец, баклажаны): выращиваются преимущественно в теплицах или под пленочными укрытиями.

Продолжительность безморозного периода.

Продолжительность безморозного периода – это количество дней в году между последним весенним и первым осенним заморозками. Этот показатель также важен для сельскохозяйственного производства, так как определяет период, в течение которого можно выращивать теплолюбивые культуры без риска повреждения заморозками:

- северные районы: наименьшая продолжительность безморозного периода – от 90 до 100 дней;
- центральные районы: продолжительность безморозного периода составляет от 100 до 120 дней;
- южные районы: наибольшая продолжительность безморозного периода – от 120 до 130 дней [1; 4; 20].

2.5 Водные ресурсы

Распределение осадков по территории и в течение года.

Характерной чертой Челябинской области является неравномерное распределение осадков как по территории, так и в течение года.

Пространственное распределение:

– горнолесные: наибольшее количество осадков выпадает в западных горных районах области, где годовая сумма может достигать 500–600 мм. Это связано с орографическим эффектом, когда влажные воздушные массы, поднимаясь по склонам гор, охлаждаются и выпадают в виде осадков;

– лесостепные территории: в центральных и восточных равнинных районах годовая сумма осадков снижается до 350–450 мм. Здесь преобладает континентальный климат с меньшим количеством влаги;

– степные районы: наименьшее количество осадков характерно для южных районов области, где годовая сумма может составлять менее 350 мм. Эти районы наиболее подвержены засухам.

Временное распределение.

Лето: основная часть осадков выпадает в летний период (июнь–август), когда наблюдается наибольшая конвективная активность и часто проходят грозовые дожди.

Весна: весной наблюдается наименьшее количество осадков, так как воздушные массы, поступающие на территорию области, обычно сухие и холодные.

Зима и осень: зимой осадки выпадают в виде снега, образуя снежный покров, который является важным источником влаги весной. Осенью количество осадков постепенно увеличивается.

Изменчивость осадков.

Важной особенностью климата Челябинской области является высокая изменчивость осадков из года в год. Это приводит к тому, что за периодами с достаточным увлажнением следуют засушливые годы, что негативно сказывается на сельском хозяйстве.

Засушливость территории и ее влияние на сельское хозяйство.

Челябинская область относится к регионам с повышенной засушливостью, особенно ее южные и восточные районы.

Влияние засушки на сельское хозяйство.

- снижение урожайности: засухи приводят к значительному снижению урожайности сельскохозяйственных культур, особенно зерновых и кормовых;
- потеря посевов: в наиболее засушливые годы может происходить полная потеря посевов;
- увеличение затрат на орошение: в засушливые периоды возрастаёт потребность в орошении, что увеличивает затраты на ведение сельского хозяйства;
- необходимость адаптации: для снижения негативного влияния засухи необходимо внедрять засухоустойчивые сорта растений, использовать агротехнические приемы, направленные на сохранение влаги в почве (например, мульчирование, снегозадержание), а также развивать системы орошения.

Ресурсы поверхностных и подземных вод.

Челябинская область обладает значительными ресурсами как поверхностных, так и подземных вод, которые используются для различных целей.

Ресурсы поверхностных вод:

- реки: на территории области протекает большое количество рек, относящихся к бассейнам Оби, Волги и Урала. Крупнейшие реки: Миасс, Урал, Теча, Тобол. Однако большинство рек имеют небольшую глубину и подвержены сезонному пересыханию;
- озера: Челябинская область славится своими многочисленными озерами, многие из которых обладают ценными лечебными свойствами (например, озеро Чебаркуль, Тургояк, Увильды). Озера используются для рыбоводства, рекреации и водоснабжения;
- водохранилища: для регулирования речного стока и обеспечения водоснабжения созданы водохранилища, такие как Аргазинское, Шершневское, Южноуральское.

Ресурсы подземных вод:

- водоносные горизонты: подземные воды залегают в различных водоносных горизонтах, которые используются для питьевого водоснабжения, орошения и технических нужд;
- минеральные воды: на территории области имеются запасы минеральных вод, которые используются для лечения и оздоровления.

Проблемы использования: использование подземных вод связано с определенными проблемами, такими как загрязнение, истощение запасов и нарушение гидрологического режима [12; 13].

В лесостепных и горных районах орошение обычно не требуется из-за достаточного количества осадков. В связи с тем, что степные регионы области испытывают недостаток влаги, возможно использование оросительных систем.

2.6 Оценка рисков, связанных с опасными агрометеорологическими явлениями

В Челябинской области сельское хозяйство – важная часть экономики. Но погода здесь бывает очень непредсказуемой. Каждый год фермеры

сталкиваются с разными проблемами: то засуха, то заморозки, то град. Если знать, какие опасности чаще всего случаются и как сильно они влияют на урожай, можно подготовиться и уменьшить потери.

Засуха.

Засухи в Челябинской области – не редкость. Примерно каждые 3–5 лет случается сильная засуха, когда дождей почти нет несколько месяцев подряд. В отдельные годы, например, в 2012 г. и 2021 г., засуха была настолько сильной, что урожай зерновых упал на 40–50 %. Южные и восточные районы области страдают от засухи больше, чем северные. Там дождей и так меньше, а летом очень жарко. Из-за засухи гибнут посевы, особенно пшеница и ячмень. Урожайность падает в несколько раз. Фермеры теряют деньги, а люди могут столкнуться с ростом цен на продукты.

Заморозки.

Весенние заморозки – это когда температура опускается ниже нуля уже после того, как растения начали расти. Они чаще всего случаются в мае и могут повторяться несколько раз за сезон. Осенние заморозки бывают в сентябре, когда еще не весь урожай собран. Заморозки могут погубить молодые побеги, цветы и плоды. Особенно уязвимы сады и ягодники. В 2019 г. из-за сильных заморозков весной садоводы потеряли до 70 % урожая яблок и других фруктов. Чтобы защитить растения от заморозков, фермеры используют дымовые шашки, укрывают посевы пленкой или включают системы полива.

Суховеи.

Суховей – это когда дует очень горячий и сухой ветер. Он быстро высушивает почву и растения. Чаще всего суховеи случаются в июне-июле. Суховеи приводят к тому, что растения вянут и засыхают. Особенно страдают посевы, которые не успели окрепнуть. В годы с сильными суховеями урожайность может снизиться на 20–30 %. Южные и восточные районы области, где и так жарко и сухо, больше всего подвержены суховеям.

Град.

Град – это ледяные шарики, которые выпадают из грозовых туч. Он может случиться в любое время лета, но чаще всего в июне-июле. Град бьет посевы, сады, огороды. Крупные градины могут полностью уничтожить урожай за несколько минут. В 2020 г. после сильного града в одном из районов области фермеры потеряли почти весь урожай овощей. Защитить посевы от града очень сложно. Некоторые фермеры используют специальные сетки, но это дорого. Иногда используют ракеты, чтобы разогнать градовые тучи, но это не всегда эффективно [8; 21; 25].

Выводы по второй главе

Во второй главе работы была проведена комплексная характеристика агроклиматических ресурсов Челябинской области, что позволяет сделать важные выводы о возможностях и ограничениях для сельского хозяйства в этом регионе. Климат области, обладающий континентальными чертами, влияет на агрономическую практику, создавая как благоприятные, так и сложные условия для роста сельскохозяйственных культур. Оценка теплообеспеченности показывает, что, несмотря на достаточное количество тепла, необходимо учитывать риск температурных колебаний, которые могут повлиять на урожайность. Анализ влагообеспеченности подчеркивает важность эффективного управления водными ресурсами, поскольку дефицит влаги может негативно сказаться на сельскохозяйственном производстве. Особенности светового режима также играют значительную роль в фотосинтетических процессах, что непосредственно влияет на продуктивность культур. Агроклиматическое районирование, проведенное на основе собранных данных и литературных источников, позволяет выделить ключевые агроклиматические зоны, что способствует более точному планированию сельскохозяйственной деятельности.

ГЛАВА 3. ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Оценка агроклиматических ресурсов Челябинской области

Для характеристики термических ресурсов вегетационного периода по данным метеостанции рассчитываются даты устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха $T_{ср}$ через рубежи 0°C , 5°C , 10°C и 15°C в сторону повышения весной и понижения осенью и сумма активных температур воздуха – сумма среднесуточных температур более 10°C . Устойчивым переходом температуры воздуха через определенную градацию считается день, после которого обратного перехода не наблюдалось, а если он был, то сумма положительных (отрицательных для осени) отклонений среднесуточной температуры от соответствующей градации превышала сумму отрицательных (положительных для осени) отклонений [5].

Для оценки температурных условий развития и роста растений, в разные периоды вегетации использовалась шкала оценки теплового состояния атмосферы периода вегетации по температуре наиболее теплого месяца [18].

Шкала оценки теплового состояния периода вегетации к Челябинской области приведена в (табл. 1)

Таблица 1 – Шкала оценки состояния периода вегетации Челябинской области [18]

Тип периода вегетации	Температура наиболее теплого месяца, $^{\circ}\text{C}$
Прохладный	10,0–17,5
Тёплый	17,5–25,0

На основании шкалы оценки теплового состояния периода вегетации составлена характеристика теплового состояния периода вегетации природно-сельскохозяйственных районов Челябинской области (табл. 2)

Таблица 2 – Температурный режим Челябинской области.

Населенные пункты	Продолжительность безморозного периода	Продолжительность периода со среднесуточной температурой 10°C и выше	Температура наиболее теплого месяца, °C	Тип вегетационного периода
1	2	3	4	5
Уфалей	97	110	16,9	Прохладный
Нязепетровск	97	112	15,4	Прохладный
Касли	102	90–110	15,4	Прохладный
Кунашак	108	100–120	23	Теплый
Кыштым	103	100–120	22	Теплый
Бродокалмак	115	127	17,6	Теплый
Карабаш	98	100–120	15.4	Прохладный
Аргаяш	104	100–120	23	Теплый
Долгодеревенское	110	100–120	23	Теплый
Куса	94	100–120	24	Теплый
Миасское	117	100–120	23	Теплый
Златоуст	103	115	17,6	Теплый
Челябинск	113	129	23	Теплый
Копейск	116	100–120	17.6	Теплый
Аша	115	90–110	22	Теплый
Миньяр	112	127	18.4	Теплый
Усть-Катав	107	90–110	18.4	Теплый
Сатка	98	90–110	15.4	Прохладный
Чебаркуль	102	100–120	22	Теплый
Еткуль	122	100–120	23	Теплый
Катав-Ивановск	112	90–110	18.4	Теплый
Кропачево	110	120	22	Теплый
Мирный	105	100–120	21	Теплый
Южноуральск	121	120–140	18.3	Теплый
Уйское	105	100–120	23	Теплый

Продолжение таблицы 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Пласт	105	100–120	24.4	Теплый
Октябрьское	127	134	18.3	Теплый
Троицк	123	136	23	Теплый
Верхнеуральск	106	125	17.9	Теплый
Петропавловский	105	130	24	Теплый
Чесма	115	120–140	23	Теплый
Фершампенуаз	113	120–140	23	Теплый
Магнитогорск	103	129	24	Теплый
Варна	123	120–140	27	Теплый
Агаповка	107	120–140	24	Теплый
Карталы	117	137	24	Теплый
Кизильское	106	135	25	Теплый
Бреды	107	135	25	Теплый

По данным температурного режима Челябинской области (табл. 2) была построена карта Агроклиматическое районирование Челябинской области по температурному режиму июля (рис. 5).

На которой хорошо прослеживаются климатические зоны: холодная – горнолесная, теплая – лесостепная, жаркая – степная. В горнолесной зоне для ведения сельского хозяйства нужно использовать морозостойкие культуры. В степной зоне из-за высоких температур нужно использовать теплолюбивые растения и из-за недостатка влаги делать оросительные системы. Лесостепная зона, обладая теплыми температурами и достаточным количеством осадков, является самым оптимальным районом для сельского хозяйства.

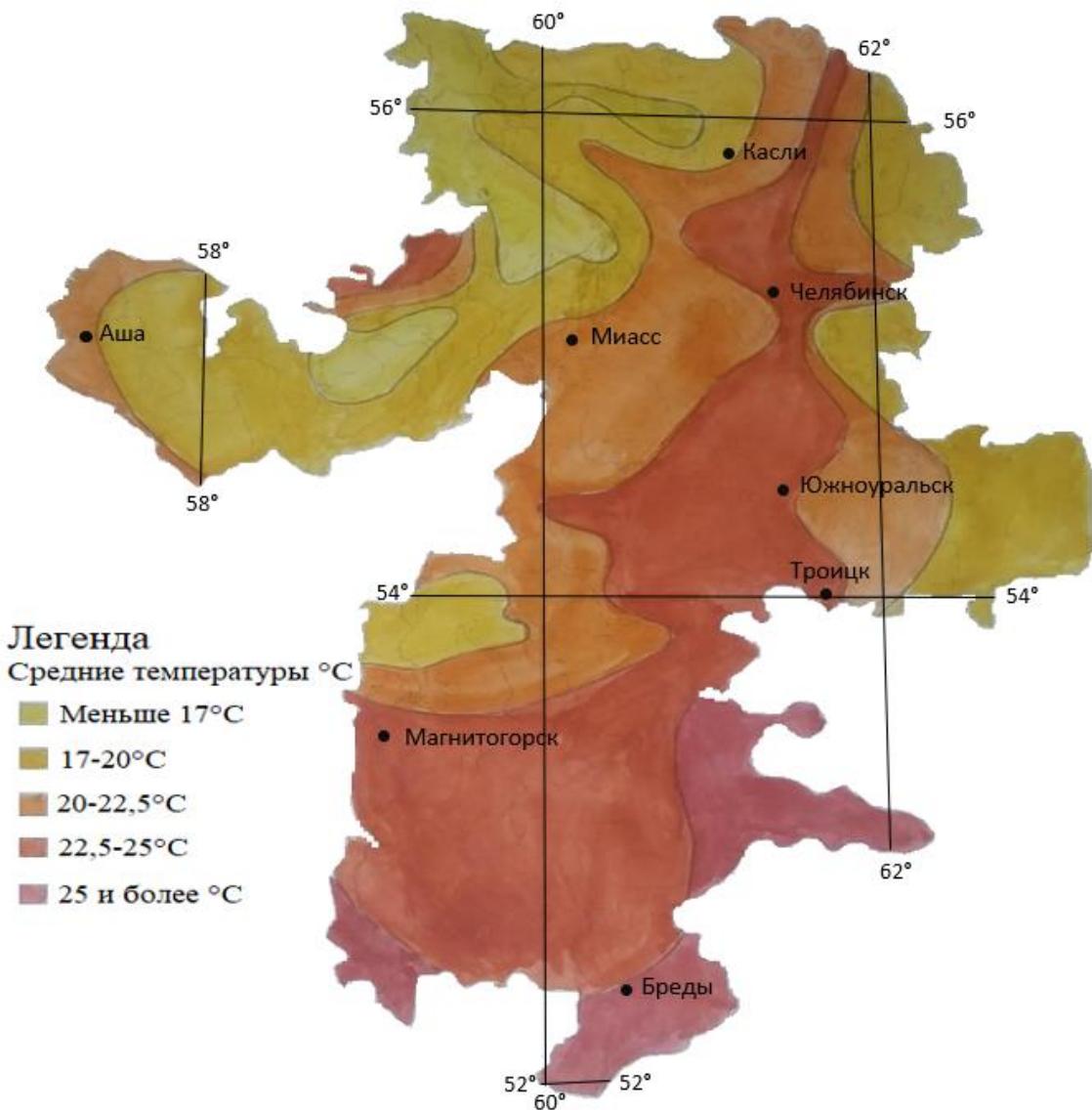


Рисунок 5. – Агроклиматическое районирование Челябинской области по температурному режиму июля

3.2 Оптимизация структуры посевных площадей с учетом агроклиматических условий

Выбор сельскохозяйственных культур, адаптированных к климату Челябинской области.

Климат Челябинской области характеризуется континентальностью: жаркое лето и холодная зима, с колебаниями температур и неравномерным выпадением осадков. Важно выбирать культуры, устойчивые к засухе, заморозкам и коротким вегетационным периодам.

Зерновые культуры:

– яровая пшеница: традиционная культура для региона. Предпочтение следует отдавать сортам, устойчивым к засухе и болезням. Например, сорта «Омская 36» и «Сибирская 17» показывают стабильную урожайность в засушливых условиях. По данным Министерства сельского хозяйства Челябинской области, средняя урожайность яровой пшеницы в 2022 году составила 18 ц/га, но при использовании адаптированных сортов и соблюдении агротехники можно достичь 25–30 ц/га;

– ячмень: более устойчив к засолению почв, чем пшеница. Сорта «Ача» и «Сонет» хорошо адаптированы к климату области. Ячмень может использоваться как кормовая культура и для пивоварения. Урожайность ячменя в области варьируется от 15 до 22 ц/га, в зависимости от района и агротехники;

– овес: неприхотливая культура, хорошо переносит заморозки. Сорта «Конкур» и «Уралец» рекомендуются для выращивания в области. Овес используется как кормовая культура и для производства овсяных хлопьев. Урожайность овса достигает 20–25 ц/га.

Масличные культуры:

– рапс: перспективная культура для производства растительного масла и биотоплива. Важно выбирать сорта с коротким периодом вегетации, например, «Сибирский» и «Тюменский». Урожайность рапса в области составляет 10–15 ц/га;

– лен масличный: устойчив к засухе и засолению. Сорта «Северный» и «Томский» хорошо зарекомендовали себя в регионе. Урожайность льна масличного: 8–12 ц/га.

Кормовые культуры:

– многолетние травы: люцерна, клевер, кострец безостый обеспечивают устойчивый источник кормов для животноводства. Сорта люцерны «Вега 87» и клевера «Уральский ранний» отличаются высокой зимостойкостью и урожайностью;

- однолетние травы: суданская трава, сорго – быстрорастущие культуры для производства зеленого корма и сенажа;
- картофель: важная продовольственная культура. Необходимо выбирать ранние и среднеранние сорта, устойчивые к фитофторе и колорадскому жуку, например, «Уральский ранний» и «Розара». Средняя урожайность картофеля в области составляет 150–200 ц/га, но при использовании интенсивных технологий можно получить до 300 ц/га.

В южных районах области, где наблюдается наибольшая засушливость, следует отдавать предпочтение яровой пшенице засухоустойчивых сортов, льну масличному и суданской траве. В северных районах, с более благоприятным увлажнением, можно выращивать овес, ячмень и многолетние травы.

Рациональное размещение культур по территории области с учетом агроклиматического районирования:

Челябинская область делится на несколько агроклиматических зон, каждая из которых имеет свои особенности.

Лесостепная зона: умеренное увлажнение, более короткий вегетационный период. Рекомендуется выращивать яровую пшеницу, ячмень, овес, рапс и картофель.

Степная зона: засушливый климат, высокие температуры летом. Здесь необходимо отдавать предпочтение засухоустойчивым культурам, таким как яровая пшеница, лен масличный, суданская трава и сорго.

Горнолесная зона: ограниченные площади пашни, прохладное лето и суровая зима. подходит для выращивания многолетних трав, картофеля и овощей. Так, например:

1. В Кунакском районе (северная лесостепная зона) рекомендуется увеличить площади под овес и ячмень, а также развивать картофелеводство и овощеводство.
2. В Троицком районе (южная степная зона) необходимо расширять посевы яровой пшеницы засухоустойчивых сортов и льна масличного.

3. В Катав-Ивановском районе (горнолесная зона) следует сосредоточиться на выращивании многолетних трав и картофеля для обеспечения кормами животноводства и продовольствием местного населения.

Рекомендуемое соотношение площадей под различные группы культур.

Оптимальное соотношение площадей под зерновые, масличные и кормовые культуры в Челябинской области должно учитывать потребности региона в продовольствии, кормах для животноводства и экспортном потенциале:

- зерновые культуры: 50–60 % от общей площади посевов;
- масличные культуры: 15–20 %;
- кормовые культуры: 20–25 %;
- картофель и овощи: 5–10 %.

Внедрение новых, более продуктивных сортов и гибридов.

Селекция и внедрение новых сортов и гибридов, адаптированных к местным условиям, является важным направлением повышения урожайности и устойчивости сельского хозяйства.

Зерновые культуры: необходимо внедрять сорта яровой пшеницы, устойчивые к засухе, болезням и вредителям. Например, сорта «Памяти Вавенкова» и «Новосибирская 29» показывают высокую урожайность и качество зерна. Масличные культуры следует внедрять гибриды рапса с коротким периодом вегетации и высокой масличностью. Кормовые культуры необходимо использовать сорта многолетних трав с высокой зимостойкостью и урожайностью. Картофель следует внедрять сорта, устойчивые к фитофторе, колорадскому жуку и другим болезням. Например, сорта «Гала» и «Ред Скарлет» пользуются популярностью у фермеров благодаря своей урожайности и устойчивости к болезням.

Пример. Внедрение новых сортов яровой пшеницы, обладающих высокой устойчивостью к засухе, позволило увеличить урожайность в южных районах области на 15–20 % по сравнению с традиционными

сортами. Использование современных гибридов рапса позволило увеличить урожайность и масличность культуры (таблица 3) [17; 19; 28].

Таблица 3 – Сельскохозяйственные культуры и их преимущества

Культура	Сорт/Гибрид	Урожайность, ц/га	Преимущества
Яровая пшеница	«Омская 36», «Сибирская 17», «Памяти Вавенкова»	25–30	Засухоустойчивость, устойчивость к болезням, высокое качество зерна
Ячмень	«Ача», «Сонет»	18–22	Устойчивость к засолению, высокая кормовая ценность
Овес	«Конкур», «Уралец»	20–25	Неприхотливость, устойчивость к заморозкам, высокая кормовая ценность
Рапс	«Сибирский», «Тюменский»	12–15	Короткий период вегетации, высокая масличность
Лен масличный	«Северный», «Томский»	8–12	Устойчивость к засухе и засолению
Люцерна	«Вега 87»	30–40 (сено)	Высокая зимостойкость, кормовая ценность
Клевер	«Уральский ранний»	25–35 (сено)	Высокая зимостойкость, ранний срок созревания
Картофель	«Уральский ранний», «Розара», «Гала»	200–300	Устойчивость к болезням, высокая урожайность, хорошие вкусовые качества

3.3 Агротехнические приемы повышения эффективности использования агроклиматических ресурсов

Применение влагосберегающих технологий.

Одной из наиболее острых проблем в Челябинской области является дефицит влаги, особенно в период вегетации. Применение влагосберегающих технологий позволяет уменьшить потери влаги из почвы, улучшить условия для роста растений и повысить урожайность.

Мульчирование.

Суть: покрытие поверхности почвы органическими (солома, компост, опилки) или неорганическими (пленка, агроволокно) материалами.

Преимущества: снижает испарение влаги, подавляет сорняки, улучшает структуру почвы, регулирует температуру почвы.

Пример:

1. Применение соломенной мульчи на посевах яровой пшеницы: в опытах Южно-Уральского научно исследовательского института земледелия и овощеводства урожайность пшеницы увеличилась на 15–20 % при мульчировании соломой в количестве 3–4 т/га по сравнению с контролем без мульчирования. Экономический эффект – увеличение прибыли на 3000–5000 руб/га.

2. Мульчирование овощных культур (картофель, капуста) черной полиэтиленовой пленкой: Урожайность картофеля увеличивается на 20–30%, снижаются затраты на борьбу с сорняками (экономия до 1500 руб/га).

Минимальная обработка почвы.

Суть: сокращение количества и глубины операций обработки почвы, использование плоскорезной, чизельной обработки, прямого посева.

Преимущества: снижение испарения влаги, сохранение структуры почвы, уменьшение эрозии, снижение затрат на технику и топливо.

Пример:

1. Переход на минимальную обработку почвы на посевах зерновых: в хозяйствах Челябинской области, внедривших минимальную обработку, наблюдается снижение затрат на обработку почвы на 20–30 %. Урожайность яровой пшеницы при минимальной обработке не уступает или даже превосходит урожайность при традиционной отвальной вспашке, особенно в засушливые годы.

2. Прямой посев зерновых культур: в некоторых хозяйствах области прямой посев используется на площади до 10–15 % от общей площади посевов. Урожайность при прямом посеве может быть сопоставима с урожайностью при минимальной обработке.

Перед переходом на минимальную обработку необходимо провести анализ почвенных условий и подобрать соответствующую технику. Важно правильно организовать севооборот и систему защиты растений.

Рациональное использование удобрений.

Эффективное использование удобрений является ключевым фактором повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Необходимо учитывать потребности растений в питательных веществах, тип почвы и климатические условия.

Агрохимическое обследование почв.

Суть: регулярный анализ почвы для определения содержания питательных веществ (азот, фосфор, калий, микроэлементы), кислотности, засоленности.

Преимущества: позволяет правильно рассчитать дозы удобрений, избежать переизбытка или дефицита питательных веществ, повысить эффективность удобрений.

Пример:

1. Проведение агрохимического обследования почв на площади пашни: по данным Министерства сельского хозяйства Челябинской области, только 70 % пашни охвачено агрохимическим обследованием. Необходимо увеличить охват до 100 % для эффективного планирования применения удобрений.

2. Рекомендации по внесению удобрений на основе результатов обследования: На основе результатов агрохим. обследования разрабатывается система удобрения. Например, для яровой пшеницы в зоне достаточного увлажнения (северная лесостепь) рекомендуется вносить 60–90 кг/га. азота, 60–90 кг/га фосфора и 30–60 кг/га калия. В южной степи дозы азота снижаются.

Внесение удобрений с учетом потребностей растений.

Суть: применение удобрений в оптимальные сроки и дозах, учитывая фазы развития растений.

Преимущества: максимальное использование питательных веществ растениями, снижение потерь удобрений, повышение урожайности.

Пример:

1. Подкормка яровой пшеницы азотными удобрениями в фазу кущения-выхода в трубку: увеличение урожайности на 10–15 % по сравнению с внесением азота в основное внесение. Экономия на удобрениях и увеличение прибыльности.

2. Внесение фосфорных удобрений в рядки при посеве зерновых: Стимулирует развитие корневой системы, повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям, урожайность увеличивается на 5–10 %.

Применение органических удобрений.

Суть: внесение навоза, компоста, сидератов.

Преимущества: улучшение структуры почвы, повышение плодородия, снижение потребности в минеральных удобрениях.

Пример:

1. Внесение навоза под овощные культуры: Увеличение урожайности на 15–20 %.

2. Посев сидератов (горчица, рапс) перед посевом основных культур: Улучшение структуры почвы, подавление сорняков. Внесение 30–40 тонн/га компоста дает прибавку урожая зерновых на 5–10 %.

Применение орошения и осушения (где применимо).

Орошение и осушение являются эффективными способами регулирования водного режима почвы и повышения урожайности.

Орошение.

Суть: искусственное увлажнение почвы путем полива.

Преимущества: обеспечение влагой в засушливые периоды, повышение урожайности, возможность выращивания влаголюбивых культур.

Пример:

1. Орошение на овощных культурах: Урожайность картофеля при орошении увеличивается в 2–3 раза по сравнению с неорошаляемыми участками.

2. Площади орошаемых земель в Челябинской области: По данным Министерства сельского хозяйства Челябинской области, площадь орошаемых земель составляет около 30 тыс.га (2022 г.). Необходимо развивать мелиорацию и орошение, особенно в южных районах области.

Осушение.

Суть: удаление избыточной влаги из почвы.

Преимущества: улучшение аэрации почвы, повышение плодородия, улучшение условий для работы техники.

Захита растений от неблагоприятных погодных условий.

Захита растений от заморозков и засух является важным элементом повышения урожайности и обеспечения стабильного производства.

Захита от заморозков.

Суть: применение агротехнических приемов для защиты растений от низких температур:

1. Дымление: применение дымовых костров для повышения температуры воздуха (эффективно при небольших заморозках).

2. Полив: орошение посевов (дождеванием) в ночное время для предотвращения замерзания.

3. Посадка в оптимальные сроки, выбор сроков посадки культур, позволяющих избежать заморозков.

4. Покрытие растений агроволокном, защита рассады и молодых растений от заморозков.

Захита от засухи.

Суть: применение агротехнических приемов для уменьшения влияния засухи на растения:

1. Выбор засухоустойчивых сортов: посадка сортов, устойчивых к засухе (яровая пшеница, лен, сорго).

2. Правильный севооборот: чередование культур, улучшающих структуру почвы и способствующих накоплению влаги.

3. Применение влагосберегающих технологий: мульчирование, минимальная обработка почвы.

4. Орошение: использование орошения (при наличии возможности) [16; 20; 28].

Выводы по третьей главе

В третьей главе рассматриваются ключевые аспекты рационального использования агроклиматических ресурсов Челябинской области, акцентируясь на необходимости оптимизации структуры посевных площадей и внедрении агрономических приемов для повышения продуктивности сельского хозяйства. Подбор культур с учетом агроклиматических условий региона позволяет более эффективно использовать имеющиеся ресурсы, что способствует повышению урожайности и устойчивости к неблагоприятным климатическим факторам. Агротехнические меры, такие как правильное чередование культур, использование современных технологий обработки почвы и повышения её плодородия, а также внедрение инновационных подходов к управлению агроэкосистемами, играют важную роль в увеличении общей эффективности аграрного сектора. В итоге, интеграция этих методов создаёт потенциал для устойчивого развития сельского хозяйства в регионе, что может привести к улучшению продовольственной безопасности и экономического состояния местных производителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении данной дипломной работы можно подвести итоги исследования агроклиматических ресурсов Челябинской области и обозначить ключевые направления для их рационального использования. В первой главе мы рассмотрели теоретические аспекты агроклиматических ресурсов, их классификацию и факторы, влияющие на климатические условия региона. Были проанализированы существующие методы оценки агроклиматических ресурсов, а также проблемы, с которыми сталкивается сельское хозяйство в условиях изменения климата.

Во второй главе проведён детальный анализ агроклиматических ресурсов Челябинской области, включая климатическую характеристику, почвенные, тепловые, световые и водные ресурсы. Особое внимание удалено оценке рисков, связанных с опасными агрометеорологическими явлениями, что подтверждает необходимость комплексного подхода к управлению агроклиматическими ресурсами.

В третьей главе рассмотрены пути рационального использования агроклиматических ресурсов, включая оптимизацию структуры посевных площадей и применение агрономических технологий, направленных на повышение эффективности использования имеющихся ресурсов. Важным выводом является необходимость интеграции современных агрономических практик и адаптивного управления для минимизации рисков и повышения устойчивости сельского хозяйства региона.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что рациональное использование агроклиматических ресурсов Челябинской области требует комплексного подхода,ключающего как научные, так и практические аспекты. Это позволит не только повысить продуктивность сельского хозяйства, но и обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора в условиях изменения климатических условий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматические условия Челябинской области // Геолайк : [сайт]. – URL: http://geolike.ru/page/gl_7.htm (дата обращения: 05.04.2025).
2. Бархатова Е. И. Влияние солнечной активности на ряд экологических параметров окружающей среды и климатические условия в пределах города Челябинск / Е. И Бархатова, Л. М. Вязовкина. – Юный ученый. – 2020. – №6. – С. 114–121.
3. Геннадиев А. Н. Геоинформационное картографирование и оценка агроклиматического потенциала территории: учебное пособие / А. Н. Геннадиев, М. Ю. Пиковский [и др.]. – Москва : Географический факультет МГУ, 2010. – 160 с.
4. Гитис М. С. Географическое краеведение. Челябинская область: краткий справочник / М. С. Гитис, А. П. Моисеев., – Челябинск : АБРИС, 2008. – 125 с.
5. Григорчук Е. В. Агроклиматические ресурсы Челябинской области: справочник / Е. В. Григорчук, Г. С. Халевицкой [и др.]. – Челябинск : Гидрометеоиздат, 1977. – 151 с.
6. Исаев А. С. Оценка агроклиматических ресурсов бассейна Саны / А. С. Исаев // Природообустройство. – 2022. – № 1. – С. 20–27.
7. Карта Челябинской области // Карты мира : [сайт]. – URL: <https://mapsworld.ru/subekty-rf-na-karte/chelyabinskaya-obl-na-karte.html> (дата обращения: 30.03.2025).
8. Климат Челябинской области // Троицк74: [сайт]. – URL: <https://www.troitsk74.ru/about-city/climate/region/> (дата обращения: 30.03.2025).
9. Климатообразующие факторы // Эколог : [сайт]. – URL: https://ekolog.org/books/54/4_1_3.htm (дата обращения: 01.03.2025).

10. Климат. Челябинская область // Система обмена туристической информации : [сайт]. – URL: <https://www.nbcrs.org/regions/chelyabinskaya-oblak/klimat> (дата обращения: 05.04.2025).
11. Кретинин В. М. Почвы Челябинской области и их агролесомелиорация / В. М. Кретинин, К. Н. Кулик [и др.]. – Челябинск : НИИ агролесомелиорации Россельхозакад, 2010. – 273 с.
12. Лебедева М. Г. Экологическая климатология и климатические ресурсы / М. Г. Лебедева, О. В. Крымская. – Белгород : БелГУ, 2007. – 231 с.
13. Левит А. И. Южный Урал: география, экология, природопользование / А. И. Левит. – Челябинск : Южно-Уральское книжное издательство, 2001 – 246 с.
14. Ленская О. Ю Особенности режима температуры и осадков Челябинской области на фоне глобального потепления / О. Ю. Ленская. – Вестник Челябинского государственного университета. – 2011. – №5. – С. 44-49.
15. Лимонов А. Н. Дистанционные методы государственного мониторинга земель / А. Н. Лимонов. – Москва : ГУЗ, 2005. – 105 с.
16. Моргунов В. К. Основы метеорологии, климатологии / В. К. Моргунов. – Москва : Феникс, 2005. – 331 с.
17. Модель оптимизации структуры посевных площадей // Библиофонд : [сайт]. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=560133> (дата обращения: 05.04.2025).
18. Модель устойчивого земледелия сельскохозяйственного предприятия // Библиотека онлайн : [сайт]. – URL: <https://www.sinref.ru/razdel/04800selskoe/06/160832.htm> (дата обращения: 05.04.2025).
19. Несмелова Е. Н. Климатические ресурсы и их прикладное использование / Е.Н Несмелова, Н.А. Мячиков [и др.]. – Москва : МГУ, 1989. – 159 с.

20. Оптимизация структуры посевных площадей в земледелии // Региональный консультационный центр АПК воронежской области : [сайт]. – URL: <https://vrnikc.ru/news/optimizatsiya-struktury-posevnyh-ploshchadej-v-zemledelii/> (дата обращения: 05.04.2025).
21. Природно-климатические условия Челябинска // Студенческая книга :: [сайт]. – URL: https://studbooks.net/627054/agropromyshlennost/prirodno_klimaticheskie_usloviya_chelyabinskoy Oblasti (дата обращения: 05.04.2025).
22. Природно-климатические условия Челябинской области // Казахстанская образовательная социальная сеть : [сайт]. – URL: <https://kazedu.com/referat/150935/6> (дата обращения: 05.04.2025).
23. Проблемы климатических ресурсов // Калибри : [сайт]. – URL: <https://colibris62bethune.org/resurs/problemy-klimaticheskikh-resursov.html> (дата обращения: 28.02.2025).
24. Романенко В. А. Изменение климата в России. Прчины и последствия / В. А. Романенко. – Молодой ученый. – 2019. – №7. – С. 1–5.
25. Румянцева А. Я. Климат Челябинской области : учебное пособие / А. Я. Румянцева, – Челябинск : ЧГПИ, 1988. – 84 с.
26. Сычев В. Г Система агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / В. Г Сычев, Е. Н. Ефремов. – Москва : Россельхозакадемия, 2013. – 79 с.
27. Фотопериодизм и климатические условия // Вебархив : [сайт]. – <https://web.archive.org/web/20070118060712> (дата обращения: 05.04.2025).
28. Фрумина И. Л. Природно-сельскохозяйственное и экономическое районирование с учетом рыночных преобразований (на примере Челябинской области) / И. Л. Фрумина, П. Э. Драчук // Вестник Южно-Уральского Государственного университета. – 2015. – №6 – С. 110–115.
29. Хромов С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. – 8-е изд. – Москва : Наука, 2006. – 582 с.

30. Челябинская область // Каникулы : [сайт]. – URL:
https://kanikuli.ru/regions/chelyabinskaya_odlast (дата обращения: 30.03.2025).

31. Шаповалова А. А. Экология растений / А. А. Шаповалова. – Саратов : Саратовский источник, 2015. – 75 с.

32. Шумихина А. В. Агроклиматические ресурсы тепла и влаги и их изменения на территории Удмуртской Республики / А. В. Шумихина, В. С. Маратканова // Вестник Удмурского Университета. – 2019. – № 6. – С. 560–565.

33. Щербина С. В. Природно-ресурсный потенциал России / С. В. Щербина. – Воронеж : дом ВГУ, 2017. – 68 с.