



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

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Исследование острова тепла города Челябинска

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями обучения
Направленность программы бакалавриата
«Экономика. География»
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

60,71 % авторского текста

Выполнила:

Студент(ка) группы ОФ-523/069-5-1

Кайгородова Мария Сергеевна

Мария

Работа исследование к защите

«15» 05 2025 г.

Зав. кафедрой географии, биологии и
химии

Малаев А. В.

Научный руководитель:

канд. биологических наук, доцент
Лиходумова Ирина Николаевна

Ирина

Челябинск

2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ОСТРОВА ТЕПЛА И ФАКТОРЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЕ.....	6
1.1 Понятие «остров тепла».....	6
1.2 Особенности формирования микроклимата города.....	10
1.3 Условия формирования острова тепла	12
Вывод по первой главе.....	16
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТРОВА ТЕПЛА Г. ЧЕЛЯБИНСКА....	17
2.1 Климат города Челябинска	17
2.2 Условия формирования острова тепла города Челябинска.....	20
2.3 Динамика формирования острова тепла.....	22
Вывод по второй главе	31
ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ.....	32
3.1 Изучение темы «Климат» в школьном курсе географии.....	32
3.2 Разработка урока по теме «Температура воздуха».....	34
Вывод по третьей главе.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45
ПРИЛОЖЕНИЯ	49

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день вопросы изменения климата и глобального потепления вызывают множество дискуссий, как у обычных людей, так и у научного сообщества. По данным Международной Метеорологической Организации каждое из последних трех десятилетий характеризовалось последовательно более высокой температурой поверхности Земли по сравнению с любым из предыдущих десятилетий, начиная с 1850 года.

Климат, является одной из физико-географических характеристик среды, окружающей человека, оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность людей: на специализацию сельского хозяйства, размещение промышленных предприятий, воздушного, водного и наземного транспорта.

В последние десятилетия отмечается устойчивый рост научного и общественного интереса к климатическим особенностям мегаполисов. Особое внимание уделяется формированию острова тепла на урбанизированных территориях, так как их формирование может приводить к существенному изменению микроклимата города, что в свою очередь может повлечь за собой ухудшение экологической обстановки и снижение уровня жизни населения.

Любая территория или участок территории, характеризующийся более высокой, в сравнении с окружающей местностью, температурой земной поверхности или воздуха называется «островом тепла». Анализ городских островов тепла – один из самых простых способов увидеть, как человеческое воздействие может изменить нашу планету.

С появлением компьютерных технологий интерес в изучение такого феномена как городской остров тепла возрос. Наиболее исследованными являются города Европы, Америки и города тропического пояса. В России данные исследования проводились для следующих городов: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Воронеж, Краснодар, Иркутск, Томск, Киров,

Курск, Улан-Удэ, Архангельск, Якутск, Северодвинск. Полученные результаты исследований подтверждают основные закономерности формирования острова тепла для крупных городов.

Таким образом, проблема городского острова тепла является актуальной и представляет научный интерес.

Цель выпускной квалификационной работы – изучить условия формирования и сезонную динамику острова тепла города Челябинска.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить понятие и факторы формирования городского острова тепла;

2. Создать базу данных средних температур воздуха по декадам и сезонам за период 2022 – 2023 г., для исследуемой территории.

3. Рассмотреть сезонные колебания островов тепла.

4. Разработать технологическую карту урока по теме исследования.

Объект исследования – остров тепла города Челябинска.

Предмет исследования – условия и изменения острова тепла на территории города Челябинска.

Научная новизна создан картографический материал распределения острова тепла в городе Челябинск.

Практическая значимость – материалы данного исследования могут быть использованы учителями географии среднего и старшего звена в разделе «Климат», а также работниками природоохранных организаций, занимающихся изучением климата.

Материалы исследования были опубликованы и представлены на следующих конференциях: III Международная научно-практической конференции «Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества» (г. Челябинск), Экологические чтения – 2023 XIV Национальная научно-практической конференция. (г. Омск), Экологические чтения – 2024 XV Национальная научно-практической конференция (г. Омск)

Во время написания выпускной квалификационной работы были использованы следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, статистический анализ климатических данных, картографические методы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Работа изложена на 57 страницах, содержит 8 рисунков и таблиц. Список использованных источников включает в себя 30 наименований.

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ ОСТРОВА ТЕПЛА И ФАКТОРЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЕ

1.1 Понятие «остров тепла»

Впервые о разнице температур воздуха города и сельской местности заговорил Люк Ховард в 1820 году. Ховард выделил наиболее важные изменения метеорологического режима в городе, а именно провел измерения температуры воздуха в центре Лондона и в районе Тоттенхэм Грин, являющимся в 1820-е годы сельской местностью на севере от Лондона. Его измерения, которые были проведены в течение нескольких месяцев показали, что температура в Лондоне была заметно выше, чем температура в Тоттенхэм Грин, особенно в ночное время. Так Ховард впервые открыл этот феномен и дал ему название «Городской остров тепла», закономерность его вычисления он выделил в следующую формулу:

$$\Delta T(\text{город-село}) = T \text{ город} - T \text{ село} \quad (1)$$

Ховард считал, что остров тепла возникает из-за большого количества топлива в городе.

В дальнейшем и другие исследователи занимались этим вопросом, например, Эмильен Рено также заметил, что наиболее сильное вечернее различие температуры между городом и сельской местности наблюдается, когда погода способствует интенсивному радиационному выхолаживанию. Также он заметил, что скорость ветра в городе меньше, чем в сельской местности [23].

Немецкий метеоролог, физик – Август Шмаусс, также изучал влияние Мюнхена на локальный климат, и выявил результат этого влияния – увеличение осадков на подветренной стороне города.

В период до 1960-х проводились аналогичные измерения в других городах, и так называемый эффект городского острова тепла был зафиксирован в различных городских районах.

Считается, что это явление, при котором поверхности, такие как крыши и фасады зданий, а также улицы и дороги, нагреваются в дневное время под действием солнечного излучения. Городские поверхности более подвержены воздействию Солнца по сравнению с затененными поверхностями в сельской местности. Когда городской воздух становится теплее, чем в прилегающей сельской местности, формируется атмосферный городской остров теплоты [24].

Интенсивное повышение температуры можно наблюдать в границах от земной поверхности до поверхности крыш, затем интенсивность роста температуры падает, и на некоторой высоте городской ландшафт не оказывает влияния на климат [20]. В ночное время тепловой остров сохраняется (а иногда и усиливается), что связано с менее выраженными по сравнению с прилегающими территориями процессами лучистого и конвективного теплообмена.

Городской остров тепла (ГОТ) – площадь во внутренней части большого города, характеризующаяся повышенными, по сравнению с периферией, температурами воздуха. На детальных картах синоптического распределения температуры обрисовывается замкнутыми изотермами. Центр городского острова тепла обычно сдвинут от центра города в ту сторону, куда направлены преобладающие ветры (рис. 1).

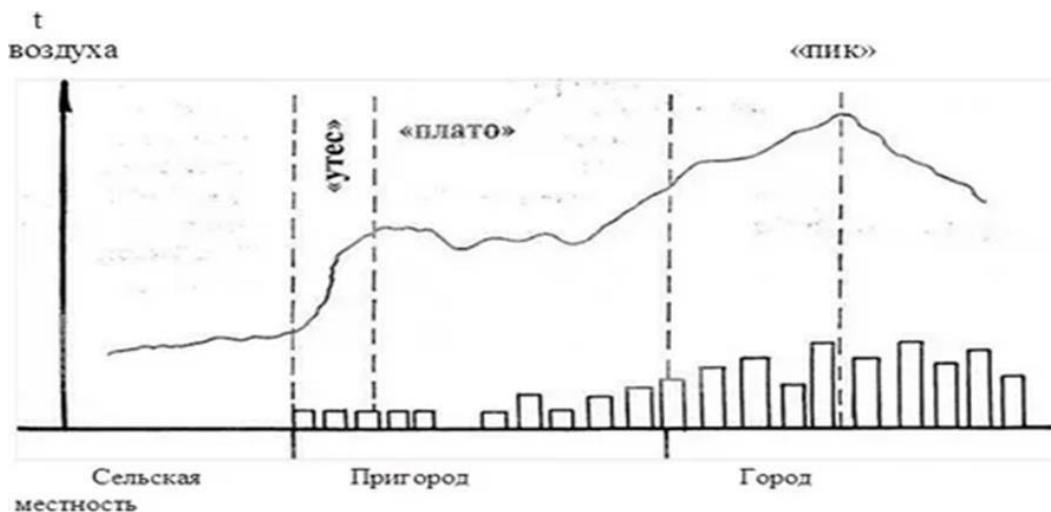


Рисунок 1 – Эффект теплового острова

Эффект теплового острова понимается таким образом, что большая часть города представляет “плато” теплого воздуха с повышением температуры по направлению к центру города. Термальная однородность «плато» нарушается изломами поверхности общего характера поверхности в виде холодных участков – парки, водоемы, луга и областей генерации тепла – транспорт, промышленные предприятия, плотные застройки зданий.

На границе «город — сельская местность» или промышленная зона-жилая зона возникает значительный горизонтальный градиент температуры, соответствующий скалам острова тепла, иногда достигающий $4^{\circ}\text{C}/\text{км}$, так называемый «утес острова тепла».

В центральной части больших городов располагается «пик» острова тепла, где температура воздуха максимальна. Разность между этой температурой и фоновой температурой окружающей сельской местности называется интенсивностью городского острова тепла. В крупных городах может наблюдаться несколько пиков острова тепла, обусловленных плотной застройкой.

«Рельеф» острова тепла определяется специфической структурой каждого большого города. При достаточно устойчивых погодных условиях интенсивность острова тепла имеет четко выраженный суточный ход с максимумом через несколько часов после захода солнца и минимумом в середине дня.

Наибольшая разница температур на поверхности земли чаще всего возникает в дневное время при солнечном свете. Разница температур воздуха между городом и окрестностями формируется вечером, после захода солнца. Остров тепла в дневное время (температура поверхности почвы) является причиной ночного острова тепла (температура воздуха). В дневное время почва, поверхностные воды и застроенная территория нагреваются. Затем тепло выделяется ночью. В результате тепло в городе задерживается на длительное время вечером и ночью.

Как следствие перепада температур, в городской застройке формируются «городские бризы» — относительно постоянные конвекционные потоки воздуха, которые явно проявляются при безветрии. При наличии таких «бризов» загрязненный воздух может переноситься из промышленных районов в центр и создавать так называемый «тепловой купол». Этот эффект наблюдается на высотах до нескольких сотен метров. Из-за инверсии над островом тепла граница облаков ниже, чем в его окрестностях.

Ясное представление механизмов образования тепловых островов позволяет разработать принципы строительства устойчивых к климату городов [18].

Любая урбанизированная территория состоит из нескольких зон с разным назначением.

Во-первых, это зона жилой застройки (селищная). Селитебные зоны мегаполисов обычно состоят из отдельных микрорайонов.

Для обеспечения устойчивого и комфортного проживания граждан в селитебных зонах мегаполисов необходимо учитывать множество факторов, которые напрямую влияют на микроклимат и общее качество среды. Важные экологические и санитарные требования к застройке городских микрорайонов помогают создать благоприятные условия для жизни. Однако даже при выполнении этих требований, города сталкиваются с актуальной проблемой — городским островом тепла (ГОТ) [23].

Во-вторых, это промышленная зона — территория, на которой расположены тепловые электростанции и промышленные предприятия, моторные депо, склады и подъездные пути. Промышленные зоны обычно отделены от жилых домов санитарно-защитными зонами.

Для сокращения рисков формирования городского острова тепла, микрорайоны должны соответствовать экологическим и санитарным требованиям застройки, к ним относятся:

1. Создание благоприятных условий для микроклимата, солнечной радиации и защиты от перегрева, вентиляции или ограниченной подвижности воздуха на территории страны, а также в помещениях жилых и общественных зданий;
2. Защита от транспортного шума и загрязнения воздуха выхлопными газами при транспорте в пределах микрорайона;
3. Организация полноценного обслуживания жителей через культурно-бытовые и общественные учреждения;
4. Благоустройство и озеленение территории;
5. Централизованное водоснабжение, канализация и вывоз бытовых отходов.

1.2 Особенности формирования микроклимата города

Городская климатология, как самостоятельное направление в прикладной климатологии начала развиваться около 50 лет назад. Это развитие было направлено, прежде всего, на изучение взаимодействия окружающей среды и городских структур в ходе антропогенного преобразования естественных природно-климатических условий на территориях, занимаемых городской застройкой. Одна из основных задач городской климатологии – применение теории климата и климатообразования к нуждам городского планирования и архитектуры. Взаимодействие городской климатологии и градостроительства идет во встречных направлениях. С одной стороны, развитие городской среды приводит к изменению климатических условий, с другой стороны климатические условия включаются в процесс принятия градостроительных и архитектурно-строительных решений [12].

Для систематизации исследований и их применения к нуждам хозяйственной деятельности в климатологии используется понятие

климатических масштабов. Основными являются макро- мезо- и микро- масштабы.

Макромасштаб применяется в метеорологии и климатологии для изучения процессов и явлений, по размерам сопоставимым с полушарием или крупными его регионами (морями, континентами), он является слишком крупным и в архитектурно-климатическом анализе не используется.

Под мезомасштабными изменениями климата обычно понимают процессы, происходящие под влиянием крупного города или какой-либо территории крупного озера, долины реки, горного массива и т.п. Например, о климате Москвы в целом говорят как о мезоклимате.

Каждый участок застройки и отдельные строительные объекты имеют на своей территории и в непосредственной близости от нее собственный микромасштабный климат микроклимат. Его характерная размерность от одного метра до первых сотен метров, в зависимости от контрастности физических свойств подстилающей поверхности и размеров, размещенных на ней зданий и сооружений. Температура воздуха и отдельных поверхностей в пределах таких участков может изменяться на несколько градусов на незначительном удалении друг от друга, и даже небольшие препятствия могут вносить заметные возмущения в потоки воздуха.

К основным микроклиматическим параметрам, влияющим на биоклиматические показатели городской среды, относятся интенсивности солнечной радиации и теплового излучения ограждающих конструкций зданий и рельефа (радиационный баланс); температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра. Оценка микроклиматических изменений может выполняться на основе общих закономерностей и специально разработанных графоаналитических методов.

1.3 Условия формирования острова тепла

Формирование острова тепла связаны с климатообразующими факторами, которые возникают и действуют внутри какой-либо составляющей климатической системы, так и с интенсивной деятельностью человека (рис 2.).

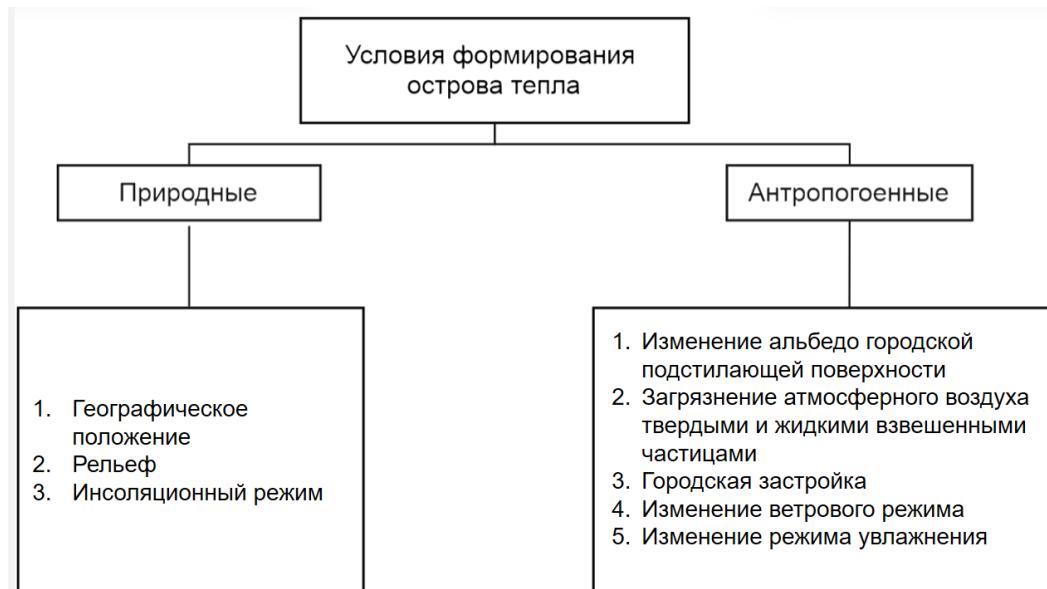


Рисунок 2 – Условия формирования острова тепла

Климатообразующие условия:

1. Географическое положение: наличие водоемов способствует формированию местной циркуляции, подобной бризам. Воздух движется от водоемов к застройке.
2. Рельеф: наличие в городе или рядом с городом холмов, гор либо долин могут создавать микроклиматические особенности, например, понижения рельефа часто забирают холодный воздух, для таких территорий. Горы являются препятствием для движения воздушного потока, тем самым оказывая влияние на перераспределение температур. Усиление ветра возможно при расположении города на холмах или при совпадении направления ветра с направлением улиц [29].

3. Инсоляционный режим – режим облучения городских территорий и помещений зданий прямыми солнечными лучами. Инсоляцию городской застройки уменьшают облачность и загрязнение атмосферного воздуха. Солнечное облучение необходимо для жизни. Оно оказывает оздоровительное и положительное психологическое влияние на человека. Продолжительность инсоляции регламентируется санитарными нормами. Нормы инсоляции зависят от климатической зоны размещения городской территории [18].

Антропогенные условия:

1. Вследствие загрязнения атмосферного воздуха твердыми и жидкими взвешенными частицами (аэрозолями) происходит уменьшение его прозрачности, что приводит к изменению радиационного режима микроклимата города. Поэтому часть солнечной радиации не проникает на территорию города. В зависимости от степени загрязнения воздуха, времени года и суток наблюдается снижение ее интенсивности до 20% [23]. В градостроительстве решающую роль играет прямая солнечная радиация, которая оценивается инсоляционным режимом. Определяет микроклиматическую изменчивость общеклиматических режимов в отдельных районах крупного города.

2. От строительных и дорожных материалов зависит величина отраженной радиации, которая также зависит от наклона и ориентации поверхностей, что приводит к изменению альбедо подстилающей поверхности. Повышение температуры объясняется нагревом элементов застройки за счет поглощения ими солнечной радиации и отражением радиации городскими поверхностями, а также уменьшением эффективного излучения тепла над городом. При этом может происходить взаимооблучение элементов застройки, а вблизи инсолируемых поверхностей городского окружения может значительно возрасти температура воздуха. Из-за загрязнения атмосферного воздуха, а также неоднородностей подстилающей поверхности, обусловленных застройкой,

ослабляется эффективное излучение над городом и соответственно уменьшается его ночное охлаждение.

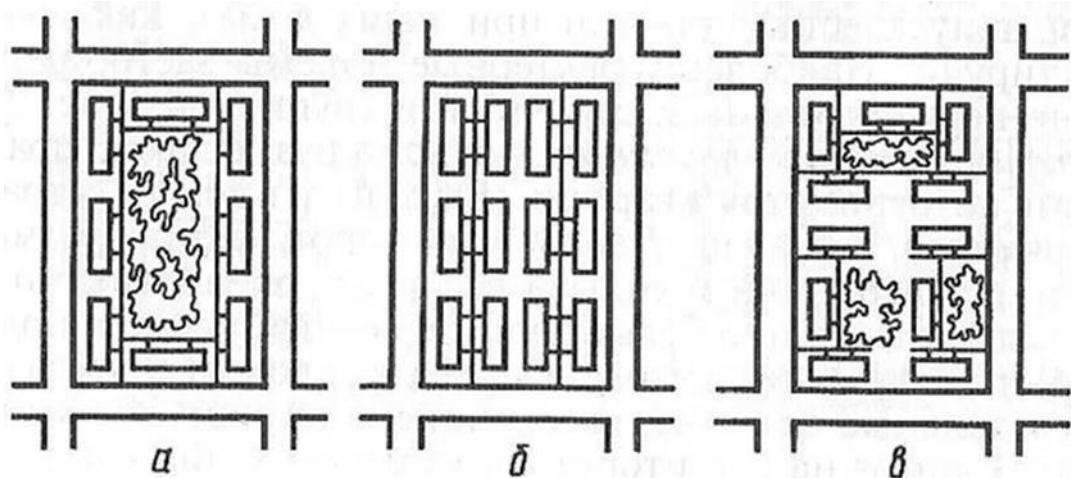
Кроме того, на испарение влаги асфальтным покрытием и другими городскими поверхностями тратится значительно меньше энергии, по сравнению с энергией, необходимой для испарения влаги растительным покровом. Поэтому в приземном слое воздуха городской территории, за счет малого расхода энергии на испарение влаги, остается значительно больше тепла по сравнению с территорией окрестностей.

3. Тепловые выбросы транспортных средств, промышленных и энергетических предприятий могут вызывать локальное повышение температуры воздуха над отдельными участками территории городской застройки – транспортной магистралью, промышленной зоной, ТЭЦ.

4. Городская застройка изменяет ветровой режим микроклимата города. Обычно скорость ветра в городе меньше, чем за его пределами. Для городов, где скорости ветра незначительны, характерны местные циркуляции воздуха. Причиной их возникновения может быть разная температура или освещенность отдельных участков городской территории. Движение воздуха, называемое термическим проветриванием, возникает между городом и его окрестностями, между зеленым массивом и территорией застройки, между нагретой солнцем и затененной частью улиц. При проектировании жилых домов в городе выделяют микрорайон и жилой район. В микрорайоне расположены учреждения и предприятия повседневного пользования с радиусом обслуживания не более 500 м (за исключением школ и дошкольных учреждений). Жилой район площадью от 80 до 250 га представляет собой автономную градостроительную единицу.

Выделяются три вида застроек: периметральная, строчная и групповая (рис. 3). Различные типы зданий в определенных климатических регионах могут снижать скорость движения воздуха или, наоборот, увеличивать ее при необходимости, а также регулировать попадание прямых солнечных

лучей в помещение (условия инсоляции), помогая снизить уровень шума и дорожные колебания.



Приемы застройки кварталов с секционными домами:
а — периметральный; *б* — строчный; *в* — групповой

Рисунок 3 – Приемы застройки кварталов

5. Режим увлажнения микроклимата города. Влажность воздуха в крупных городах ниже по сравнению с окрестностями. Это связано с повышенными температурами атмосферного воздуха и меньшим содержанием в нем влаги за счет снижения количества испарений. Наибольшая разница по влажности воздуха между городом и его окрестностями в течение года наблюдается летом, а в течение суток – в вечерние часы. В зимнее время воздух города может быть более увлажнен за счет выбросов пара техногенными источниками.

Таким образом, формирование островов тепла происходит, под влиянием человеческого воздействия на окружающую среду и географического положения.

Вывод по первой главе

Городской остров тепла (ГОТ) – площадь во внутренней части большого города, характеризующаяся повышенными, по сравнению с периферией, температурами воздуха.

На формирование городского острова тепла влияют как природные факторы, к которым относятся: географическое положение, рельеф, инсоляционный режим.

Так и антропогенные факторы: альbedo городской подстилающей поверхности, загрязнение атмосферного воздуха, уменьшение природных ландшафтов в черте, города, изменение ветрового режима, режима увлажнения [28].

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТРОВА ТЕПЛА Г. ЧЕЛЯБИНСКА

2.1 Климат города Челябинска

На формирование климата Челябинской области существенно влияют Уральские горы, создающие препятствие на пути движения западных воздушных масс. Также большую роль на формирование климата влияет расположение в центре Евро-Азиатского материка, большим удалением от морей и океанов. Сложный рельеф, большая протяженность с севера на юг позволяют в области выделить 3 зоны, различающиеся как по рельефу, так и по климатическим характеристикам: горнолесная, лесостепная и степная. Челябинск относится к лесостепной зоне [28].

Челябинск расположен на восточно-Уральском поднятии (антиклиниории гранитных интрузий), с породами герцинской складчатости. Челябинск расположен в зоне умеренно теплого континентального климата с продолжительной холодной зимой и теплым летом, с периодически повторяющимися засухами, и короткими переходными сезонами. На формирование климата оказывают влияние Уральские горы, которые препятствуют движению западных ветров. Все это определяет континентальность и сухость климата [3].

В течение года преобладают арктические фронты. Зимой Челябинск находится под влиянием Азиатского антициклона. Континентальный воздух, поступающий из Сибири, приносит морозную и сухую погоду. Наблюдаются также частые вторжения холодных воздушных масс с севера. Летом на территории области наблюдается низкое давление. Северные воздушные массы из Баренцева и Карского морей встречаются здесь с южными массами из Казахстана и Средней Азии. Влажная и неустойчивая погода доставляется западными ветрами с Атлантического океана. Средние температуры июля + 19°C, средняя температура января: - 20°C., преобладающая. Скорость ветра 2 – 3 м/с. Среднемесячное значение атмосферного давления в течение года колеблется от 737 до 745 мм рт. ст.

Самое низкое давление, зарегистрированное на территории области, составило 651 мм рт. ст. (январь 1981 г.), а самое высокое - 773 мм рт. ст. (ноябрь 1987 г.) [6].

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 – 350 мм), еще меньше в степной зоне на юге области (Бреды – 301мм) [2]. Среднее годовое выпадение осадков – 350 мм. Наибольшая сумма осадков приходится на летний сезон. Зимой количество осадков резко уменьшается.

В теплую половину года выпадает 75% – 78% годовой суммы осадков. Количество летних осадков непостоянно и колеблется в больших пределах.

Снежный покров более мощный (44 – 48 см) и продолжительный (165-170 дней) бывает в горнолесной зоне. В лесостепной зоне достигает 34 – 38 см при продолжительности 156 – 160 дней. Наименьшими показателями характеризуется снежный покров в степной зоне. Средняя мощность 24-30 см, продолжительность 153 – 155 дней [6]. Так как Челябинск принадлежит к лесостепной зоне, то он относится к достаточно увлажненным территориям.

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. При метелях максимальная скорость увеличивается до 16 – 28 м/с. В июне – августе ветер дует с запада и северо-запада, средняя скорость не увеличивается, но при грозах наблюдается кратковременное шквалистое усиление ветра до 16 – 25 м/с, в Троицке и Златоусте (16.06.1978 и 17.04.1980 гг.) была отмечена максимальная скорость ветра – 40 м/с. В сентябре – декабре ветер поворачивает на южный и юго-западный, средняя скорость ветра составляет 3 м/с, максимальная – 18 – 28 м/с.

Город расположен на берегах реки Миасс. На реке построено Шершневское водохранилище, которое является самым близким источником всех видов водоснабжения: питьевого, производственного и хозяйственно-бытового для города Челябинска. Река Миасс, на которой создано Шершневское водохранилище, относится к Обскому Бассейну, она является единственной рекой в районе Челябинска. Так же на территории города расположены озера: Смолино, Синеглазово и Первое [3].

Влажность в Челябинске в зависимости от месяца изменяется в диапазоне от 51% до 78%. При этом минимальная влажность в Челябинске наблюдается в мае, максимальная влажность в Челябинске бывает в декабре. Исходя из классификации Галаниной, г. Челябинск относится к умеренно-сухим погодам. С учетом физиологической оценки Н.Ф. Галанина (1961) в зависимости от величины относительной влажности воздуха выделяются погоды: очень сухая (0 – 29 %), сухая (30 – 59 %), умеренно-сухая (60 – 79 %), погодам [3].

В городе Челябинске наблюдается антропогенное воздействие, проявляющееся в загрязнении окружающей среды и ухудшении качества воздуха, воды и почвы. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, автотранспорт, бытовые отходы и строительство. В результате содержание вредных веществ в воздухе города, таких как сернистый и азотистый оксиды, углеводороды, пыль и дым, может привести к заболеваниям дыхательной системы у населения. Кроме того, водные ресурсы содержат тяжелые металлы и другие опасные вещества, которые могут нанести вред здоровью человека и животных. Загрязнение почв токсичными веществами может привести к ухудшению качества пищевых продуктов и здоровью людей. Строительство новых объектов и дорог также негативно влияет на экологическую ситуацию в городе, уничтожая природные зоны и сокращая зеленые насаждения.

2.2 Условия формирования острова тепла города Челябинска

Город Челябинск располагается в умеренно континентальном климатическом поясе, который характеризуется значительной сезонной амплитудой температур — жарким летом и холодной зимой. Континентальность климата проявляется в резких сезонных колебаниях температур, а также в неравномерном распределении осадков. Однако помимо естественных климатических факторов, на микроклимат города существенное влияние оказывает антропогенная деятельность, приводящая к формированию так называемого острова тепла.

Города и городские районы изменяют климат, создавая различные микроклиматические режимы на определенных территориях. Изменение микроклиматических показателей приводит к формированию островов тепла. На их формирование оказывает влияние совокупность нескольких условий.

Условия, влияющие на возникновение и интенсивность островов тепла в Челябинске, можно классифицировать на две категории:

1. Климатообразующие условия включают: скорость и направление ветра, влажность и облачность.
2. Антропогенные условия, наиболее значимые для формирования острова тепла в городе.

1. Климатообразующие факторы

Челябинск, находясь в зоне континентального климата, испытывает влияние Уральских гор, которые частично блокируют западные воздушные массы, что способствует формированию устойчивых антициклональных условий зимой и усилиению конвективных процессов летом. Ветер, особенно в холодное время года, может усиливать ощущение дискомфорта, однако в городской черте его скорость и направление часто изменяются из-за плотной застройки [18].

Облачность и влажность также играют важную роль в формировании острова тепла. В условиях повышенной запыленности и загрязнения атмосферы, характерных для промышленных городов, наблюдается увеличение рассеянной радиации и снижение эффективного излучения поверхности, что способствует накоплению тепла.

2. Антропогенные факторы

2.1. Промышленные предприятия

Челябинск является крупным промышленным центром, где сосредоточены предприятия металлургии, машиностроения и энергетики. Эти объекты оказывают значительное влияние на микроклимат города:

- Тепловыделение — промышленные процессы сопровождаются выбросом большого количества тепловой энергии, что приводит к локальному повышению температуры.
- Загрязнение атмосферы — выбросы аэрозолей и газов (CO_2 , SO_2) способствуют образованию смога, который усиливает парниковый эффект в приземном слое.
- Изменение альбедо — оседающая на поверхностях пыль снижает отражательную способность, увеличивая поглощение солнечной радиации.

2.2. Плотная застройка и урбанизированная территория. Городская инфраструктура значительно изменяет тепловой баланс территории:

- Асфальт и бетон обладают высокой теплоемкостью и теплопроводностью, накапливая тепло днем и медленно отдавая его ночью.
- Отсутствие естественного растительного покрова уменьшает испарение, что снижает охлаждающий эффект.
- Эффект "каньонирования" — узкие улицы с высокими зданиями формируют замкнутые пространства, где теплый воздух застаивается, а ветровой поток либо ослабевает, либо усиливается в отдельных зонах («эффект аэродинамической трубы»).

2.3. Сокращение зеленых зон.

Естественная растительность играет ключевую роль в терморегуляции городской среды:

- Деревья и парки обеспечивают тень, снижая нагрев поверхностей.
- Почвенный покров обладает меньшей теплопроводностью по сравнению с асфальтом.

Однако активная застройка и сокращение парковых территорий в Челябинске приводят к уменьшению этих естественных механизмов охлаждения, усиливая эффект острова тепла.

Остров тепла в Челябинске формируется под воздействием как природных, так и антропогенных факторов. Наибольший вклад вносят промышленные выбросы, плотная застройка и сокращение зеленых насаждений. Это явление не только изменяет температурный режим, но и влияет на здоровье горожан, увеличивая риски тепловых стрессов в летний период и способствуя накоплению загрязняющих веществ в атмосфере.

Для смягчения последствий формирования острова тепла необходимы меры по озеленению города, оптимизации промышленных выбросов и внедрению энергоэффективных технологий в строительстве. Только комплексный подход позволит снизить негативное влияние урбанизации на микроклимат Челябинска.

2.3 Динамика формирования острова тепла

Исследования «острова тепла» города Челябинска в зимний период были опубликованы в научной статье Е. Г. Кораблёвой и О. Ю. Ленской. Авторы изучили, как в зимний период распределяется температура воздуха по городу [21].

Метеорологические наблюдения для данного исследования, производились на восьми стационарных постах мониторинга загрязнения атмосферы Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, распределённых по территории города:

1. ул. Румянцева, Металлургический р-н в жилой застройке;
2. ул. Трудовая, Металлургический р-н граница промышленной зоны;
3. ул. Захаренко, Курчатовский р-н граница жилой и лесной зоны, граница города;
4. пр. Победы, 198а, Калининский р-н в жилой застройке, вблизи крупной автомагистрали;
5. ул. Российской, Калининский р-н граница жилой застройки, пойма р. Миасс, центр города;
6. перекр. ул. Горького и 5 Декабря, Тракторозаводской р-н жилая застройка, центр города;
7. ул. Сони Кривой, 65а, Центральный р-н жилая застройка, центр города;
8. ул. Новороссийская, Ленинский р-н граница жилой и промышленной зоны;
9. пос. Шершни, метеостанция.

Для выявления «острова тепла» авторы использовали данные стационарных постов мониторинга, которые замеряли температуру воздуха, в приземном слое и направление ветра. Замеры проводили три раза в сутки: в 7:00, 13:00 и 19:00 по местному времени [21].

По результатам исследования, были сделаны следующие выводы:

1. При преобладающих ветрах западной четверти «остров тепла» Челябинска имеет два максимума, положение которых обусловлено орографией города.
2. Интенсивность «острова тепла» увеличивается в дневные часы, а в вечернее время в области максимумов температуры в приповерхностном слое, происходит формирование пониженных температур, связанные с выхолаживанием поверхности после захода солнца.
3. Пространственная структура и интенсивность изменения тепловых свойств приземного слоя крупного города определяется его

географическим положением, степенью урбанизированности территории, а также имеет внутригодовой ход.

Таким образом, анализ работы показал, что остров тепла Челябинска, формирующийся в зимнее время, имеет два максимума: один из них располагается в центральной, наиболее возвышенной части города, над пр. Победы, Комсомольским и Свердловским проспектом, а другая — в восточной и юго-восточной части — над Тракторозаводским и Ленинским районами. Положение названных максимумов, по мнению авторов, обусловлено орографией города и характером промышленной и жилой застройки [22].

Для продолжения изучения формирования «острова тепла» на территории города Челябинска были выбраны 6 метеодатчиков (рис. 4) для наблюдения изменения температуры воздуха.



Рисунок 4 – Расположение метеодатчиков г. Челябинск

Наблюдения проводились в период с 20.06.2022 по 08.05.2023 год, для каждого метеодатчика. На основании полученных среднесуточных значений температур воздуха была составлена база данных (приложение 1). Затем были рассчитаны средние температуры воздуха по декадам, результаты представлены в таблице 1.

По полученным данным из таблицы «Значения средних температур воздуха за 2022-2023 год», были выстроены карты с изотермами, методом интерполяции, показывающие распределение температуры воздуха по городу.

Таблица 1 – Средние декадные температуры воздуха за 2022-2023 год

декады	ул. Братьев Каширина ых, 118/2. °C	ул. Энтузиаст ов, 6. °C	Ул. Ворошило ва, 51. °C	ул. Чичерина, 42. °C	ул. Дзержинск ого, 82. °C	ГСК 201. °C
20.06-29.06	20,3	18,2	18,4	18,9	20,4	23,5
30.06-9.07	22,4	21,2	21,4	23,7	24,5	22,8
10.07-19.07	28,9	28	27,9	29,4	28,6	28,9
20.07-29.07	26	24,2	25	25,7	25,9	26,5
30.07-9.08	25,8	25,3	25	28,5	29,5	27,7
10.08-19.08	24,1	21,8	21,9	24,8	26,2	26,9
20.08-31.08	24,7	24,6	25	29	29	30,3
декады	ул. Братьев Каширина ых, 118/2. °C	ул. Энтузиаст ов, 6. °C	Ул. Ворошило ва, 51. °C	ул. Чичерина, 42. °C	ул. Дзержинск ого, 82. °C	ГСК 201. °C
1.09-10.09	17,8	16,7	16	18,2	11,6	18,5
11.09-20.09	17,1	17,2	18,3	16,2	16,7	18,5
21.09-30.09	12,3	12,1	12	12,4	14,3	13,2
1.10-10.10	12,2	11,9	10,3	12,2	11,2	
11.10-20.10	10,6	12,5	8,5	10,5	10,5	
21.10-30.10	3,3	4,7	6,6	9,7	9,6	8,4
31.10-9.11	3,9			0,3	3,6	4,4
10.11-19.11	-2,8			-2,9	-4,2	2,5
20.11-29.11	-11,8			-9,7	-13	-7,9
30.11-9.12	-14,8	-8,3			-14,3	
10.12-19.12	-5,9	-3,7		-4,4	-6,8	-6,2
20.12-29.12	-3,3			-6,8	-8,4	-6,7
30.12-8.01	-13,5			-14	-13,7	-9,9
9.01-18.01	-10,8			-7,7	-9,9	-9,8
19.01-28.01	-5,9			-2,5	-5,1	-4,6
29.01-7.02	-7,9			-3,7	-9,6	-8,4
8.02-17.02	-8			-4,1	-9,9	-7,7

Продолжение таблицы 1

18.02-27.02	-8,7			-8,3	-10,4	-7,6
28.02-9.03	-6,4			-4,7	-5,2	-6
10.03-19.03	-0,7			0	-0,2	-0,3
20.03-29.03	3,3			3,2	3,2	3,1
30.03-8.04	18,1			10,1	8,9	7,6
9.04-18.04	9,5			13	8,8	8,2
19.04-28.04	8,4			10,8	10,2	
29.04-8.05	14,2			15,7	16,5	

После построения таблицы, нами были составлены карты по каждой из декад с изотермами. Анализ карт показывает, что острова тепла формируются в разных районах города, результаты исследования занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты исследования формирования острова тепла на территории г. Челябинска

	20.06-29.06	30.06 -9.07	10.07-19.07	20.07-29.07	30.07-9.08	10.08-19.08	20.08-31.08	01.09-10.09	11.09-20.09	21.09-30.09	01.10-10.10	11.10-20.10	21.10-30.10	31.10-9.11	10.11-19.11	20.11-29.11
ул. Братьев Кашириных, 118/2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Энтузиастов, 6	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
ул. Ворошилова 51	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Чичерина 42,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Дзержинского 82	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГСК 201	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+

Продолжение таблицы 2

	30.11-9.12	10.12-19.12	20.12-29.12	30.12-8.01	9.01-18.01	19.01-28.01	29.01-7.02	8.02-17.02	18.02-27.02	28.02-9.03	10.03-19.03	20.03-29.03	30.03-8.04	9.04-18.04	19.04-28.04	29.04-8.05
ул. Братьев Кашириных, 118/2	-	-			-		-				-		-			
ул. Энтузиастов, 6	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Ворошилова 51	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Чичерина 42,	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ул. Дзержинского 82	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ГСК 201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

В результате анализа собранных данных и карт, нами было выявлено, что остров тепла в городе Челябинск непостоянен и формируется в разных районах города. Наиболее большая повторяемость в повышении температуры воздуха наблюдается:

1. По адресам: улица Дзержинского, дом 82, и улица Ворошилова, дом 51, регистрируется устойчивый эффект повышения температур характерный для теплого периода.

2. Для территории улицы Энтузиастов, дом 6, и гаражно-строительного кооператива №201 характерно повышение температур, как в теплый, так и в холодный период.

Повышение температуры в этих точках, на наш взгляд, может быть обусловлено следующими факторами [22].

1. Энтузиастов 6 располагается в центре города, в связи с плотной застройкой и большим потоком машин, происходит повышение температуры воздуха.

2. ГСК 201 располагается в гаражном кооперативе, поэтому средняя температура выше, может быть, по следующим причинам: большое количество автомобилей, генераторов, и другого оборудования, которое выделяет большое количество тепла, так как они состоят из металлических конструкций.

3. Дзержинского 82 располагается рядом с железнодорожным вокзалом и промышленными предприятиями. Промышленные предприятия влияют на повышение температуры воздуха, так как являются источниками теплого загрязнения. Наличие железнодорожных и автомобильных магистралей также могут способствовать повышению температуры из-за выбросов тепла от двигателей автомобилей и поездов.

4. ул. Ворошилова 51 расположена в спальном районе города, поэтому повышение температуры может происходить из-за нескольких факторов: использование отопительных систем; наличие автомобильных

дорог (асфальтированные дороги поглощают солнечное излучение и сохраняют тепло, что приводит к повышению температуры вокруг них).

Так как анализ опубликованных ранее материалов показал, что остров тепла г. Челябинска, формирующийся в зимнее время, имеет два максимума: один из них располагается в центральной, наиболее возвышенной части города, над пр. Победы, Комсомольским и Свердловским, а другой — в восточной и юго-восточной частях — над Тракторозаводским и Ленинским районами. Положение названных максимумов, по мнению авторов, обусловлено орографией города и характером промышленной и жилой застройки [21].

В результате, исследования, мы можем сделать вывод, что острова тепла сформировались в четырех точках города (рисунок 5):

1. В районе улиц Ворошилова, Братьев Кашириных, Молодогвардейцев.
2. На пересечение улиц Энтузиастов и Сони Кривой.
3. От улицы Дзержинского до улицы Барбюса и Руставели.
4. В районе ГСК 201.

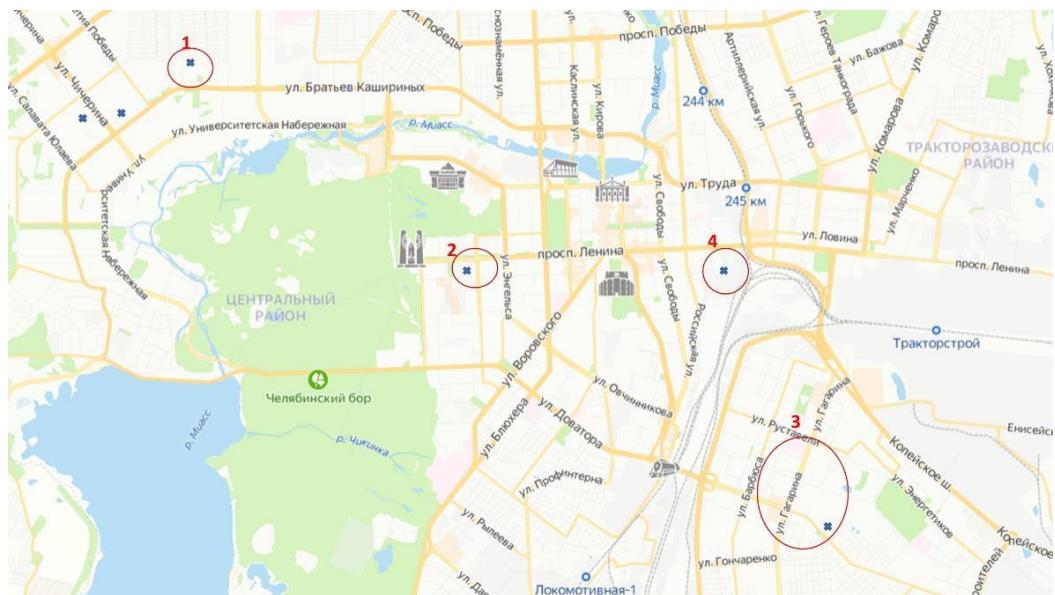


Рисунок 5 – Острова тепла г. Челябинска

Таким образом, можно сделать вывод, что в городе произошло формирование острова тепла. Остров тепла имеет изменения изотерм в связи с сезонными колебаниями температур.

Вывод по второй главе

Челябинск располагается почти в центре материка Евразии на восточном склоне Уральских гор, на реке Миасс. Челябинск расположен на восточно-Уральском поднятии. Уральские горы в свою очередь существенно влияют на движение западных воздушных масс, которые создают особый климат на территории. Также большое влияние на климат города оказывает антропогенное воздействие, проявляющееся в загрязнении окружающей среды, ухудшении качества воздуха, воды и почвы. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, автотранспорт, бытовые отходы и строительство.

Человеческая деятельность приводят к изменению микроклиматических показателей. Так, например, рядом с озлёнными территориями, на окраинах города значения температура воздуха будет ниже, чем на участках с городской застройкой.

Таким образом, на территории города Челябинска сформировался остров тепла:

Остров тепла на ул. Дзержинского 82 и Ворошилова 51 характерен для теплого периода.

Остров тепла на ул. Энтузиастов 6 и ГСК 201 наблюдается как в теплый, так и в холодный период.

ГЛАВА 3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

3.1 Изучение темы «Климат» в школьном курсе географии

География в основной школе — предмет, формирующий у обучающихся систему комплексных социально ориентированных знаний о Земле как планете людей, об основных закономерностях развития природы, о размещении населения и хозяйства, об особенностях и о динамике основных природных, экологических и социально-экономических процессов, о проблемах взаимодействия природы и общества, географических подходах к устойчивому развитию территорий [10].

Содержание курса географии в основной школе является базой для реализации краеведческого подхода в обучении, изучения географических закономерностей, теорий, законов и гипотез в старшей школе, базовым звеном в системе непрерывного географического образования, основой для последующей уровневой дифференциации [10].

Ключевой темой при изучении школьного курса географии является – Климат. Климат считается одной из самых трудных тем для овладения знаниями школьникам. Объективно это связано с тем, что климат формируется в результате атмосферных процессов, имеющих физическую природу и отличающихся сложностью и динамичностью.

Изучение темы «Климат» дает большие возможности для развития логического мышления учащихся, умения устанавливать причинно-следственные связи (между климатом и другими компонентами природы), анализировать и делать выводы (объяснить климат той или иной территории с помощью различных климатообразующих факторов).

С практической точки зрения климат – это тот компонент природы, который оказывает воздействие на жизнедеятельность людей, определяет степень комфорта природной среды для проживания и хозяйственной деятельности человека.

Основная образовательная программа (ООП) основного общего образования включает в содержание темы «Атмосфера и климаты Земли» следующие обязательные для изучения: Распределение температуры, осадков, поясов атмосферного давления на Земле и их отражение на климатических картах. Разнообразие климата на Земле. Климатообразующие факторы. Характеристика воздушных масс Земли. Характеристика основных и переходных климатических поясов Земли.

В 6 классе в рамках начального курса географии учащиеся получают первые систематизированные знания об атмосфере, её составе и строении, а также об основных явлениях и процессах, свойственных воздушной оболочке Земли: температура, облачность, осадки, атмосферное давление, ветер и др. Учащиеся учатся наблюдать погоду, проводить простейшие измерения с помощью метеорологических приборов, читать карты погоды, решать практические задачи на определение изменения температуры и давления с высотой и т.п.

В 7 классе, в общей части курса «Материки, океаны, народы и страны», опираясь на уже известное школьникам понятие «климат», формируется представление о климатообразующих факторах, дается развернутая характеристика основных и переходных поясов Земли на основе работы с климатическими картами и климатическими диаграммами. При изучении этого раздела учащиеся приобретают не только базовые знания, но и навыки работы с разными источниками, содержащими информацию о климате (климатическая карта, климатограмма).

В 8 классе, в курсе «География России» полученные в предыдущем классе знания о климатообразующих факторах и закономерностях распределения климатов Земли находят свое развитие и конкретизацию применительно к территории нашей страны.

Учащиеся выявляют закономерности распределения тепла и влаги на территории России, знакомятся с климатическими поясами и типами климата России. Вводится также ряд новых понятий: «солнечная радиация»,

«атмосферные фронты», «циклоны и антициклоны», «подстилающая поверхность».

В 10 классе в рамках изучения темы «Глобальные проблемы человечества» возможно, включить аспекты антропогенного воздействия на изменение климата, провести урок.

Таким образом, тема «Климат» является достаточно серьезной и сложной тема для изучения школьникам, потому что учащимся предоставляется большой объем научных терминов, которые необходимо запомнить и понять, а также им трудно представить многообразие закономерностей и взаимосвязей между географическими процессами, которые формируют климат Земли.

3.2. Разработка урока по теме «Температура воздуха»

Урок остается основной формой организации образовательного процесса в современной школе. В основе ФГОС лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает [27]:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Нами был разработан урок для 6 класса по теме «Температура воздуха». Разработка урока представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Технологическая карта урока

Учебный предмет	География
Класс	6
Тема	Температура воздуха.
Тип урока	Урок усвоения новых знаний
Цели урока	<p>Цель урока:</p> <ol style="list-style-type: none"> сформировать представление учащихся о суточном ходе температур воздуха, о суточной амплитуде температуры воздуха; развивать умение анализировать графики температурных изменений, выявлять закономерности; выявить факторы, влияющие на изменение температуры, и причины суточного хода температур. <p>Задачи:</p> <p><u>Предметные:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> познакомить учащихся с особенностями температуры воздуха. выявить факторы, влияющие на изменение температуры воздуха. отработать умение учащихся вычислять среднесуточную температуру воздуха и суточную амплитуду колебания температуры. <p><u>Метапредметные:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> познавательные: умение принимать и сохранять учебную задачу; формирование умения работать с источниками информации, анализировать информацию; актуализировать и применять базовые предметные и межпредметные понятия; делать выводы; способствовать повышению мотивации к изучаемому предмету коммуникативные: формирование коммуникативной культуры и навыков сотрудничества, умения владеть устной и письменной речью, грамотно строить монологическую речь; излагать своё мнение (в монологе, диалоге, полилоге), аргументируя его, подтверждая фактами, выдвигая контраргументы. регулятивные: способность сознательно организовывать и регулировать свою учебную деятельность в соответствие с поставленной целью, делать выводы, анализировать свою деятельность и осуществлять коррекцию. <p><u>Личностные:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> прививать интерес к изучению природы и природных явлений; совершенствовать навык и коммуникации, и сотрудничества, культуры учебного труда; формировать внимательное и уважительное отношение учащихся друг к другу, к совместной деятельности. выполнять учебные действия в соответствии с поставленной задачей.

Продолжение таблицы 3

Опорные понятия, термины	Новые понятия
Температура воздуха, количество тепла, наибольшая и наименьшая температура.	Амплитуда, среднесуточная температура, среднемесячная температура.
Организация пространства	
Формы работы	Ресурсы
Фронтальная Индивидуальная Работа в парах	Мультимедийная презентация, рабочий лист (приложение 2), учебник (География.5-6 класс. Авторы: А.И. Алексеев, В.В. Николина, Е. К Липкина. Серия Полярная Звезда. Издательство Москва, Просвещение», 2024 г), тетрадь.
Технологии	<p><u>На уроке использованы следующие технологии:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • проблемного обучения; • развития критического мышления; • здоровьесберегающая; • парной и командной деятельности. <p>Технология проблемного обучения определяет использование генеративного вопроса в начале урока, благодаря которому учащиеся не только включаются в тему урока, но и определяют зону знаний, которую необходимо усвоить.</p> <p>Технология развития критического мышления позволяет использовать полученные знания в повседневной жизни. Способствует творческому и интеллектуальному развитию учащихся (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений), развитию их внимания, наблюдательности, активизации познавательной деятельности, мышления, а также воспитанию самостоятельности, самокритичности, инициативности.</p> <p>Здоровьесберегающая технология помогает учащимся задуматься о возможности сохранения здоровья. Используя динамические паузы, направленные на контроль предметных знаний, а также систематическую смену видов и форм деятельности, учащиеся не только проявляют двигательную активность, но демонстрируют уровень освоения учебного материала.</p> <p>Технология парной и командной деятельности помогает учащимся аргументировать свою позицию, отстаивать свою точку зрения, принимать различные мнения, делиться своими знаниями с партнерами, общаться, разрешать конфликты, применять свои знания на практике.</p>

Этапы занятия (время, мин)	Содержание и деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые результаты	Примечание **
I. Организационный момент (1 минута)	Здравствуйте, класс! Проверьте готовность к уроку, проверьте, чтобы у вас на столе лежали рабочие листы к уроку, учебник. Садитесь, пожалуйста.	Приветствуют учителя, демонстрируют готовность к учебному занятию	Личностные: настрой на урок, поддержание дисциплины. Коммуникативные: владение навыком общения с взрослыми и сверстниками.	
II. Актуализация знаний. Мотивация учебной деятельности учащихся Постановка проблемного вопроса. (3 минуты)	<p>Постановка проблемного вопроса. Давайте ответим на вопрос: что является источником тепла и света на земле? Совершенно верно Солнце, является источником тепла и света.</p> <p>Вы когда-нибудь держали руку над разогретой сковородой или свечой? Что происходило, если руку, то приближать, то отдалить от огня или сковороды.</p> <p>Совершенно, верно, точно так же и нагревают солнечные лучи поверхность земли. Давайте с вами с помощью загадки узнаем, какой показатель будет отражать степень нагревания земной поверхности:</p> <p>Это важный показатель, Градусник — её приятель. Если жарко — высока, а в мороз она низка.</p> <p>Рассмотрите рисунок на слайде, постараитесь сформулировать закономерность: причины не одинакового нагревания воздуха в течение суток?</p>	<p>Выдвигают предположения на поставленный вопрос.</p> <p>Правильный ответ: солнечные лучи. Чем выше поднимать руку, тем холоднее.</p> <p>Правильный ответ: Температура</p> <p>Закономерность: чем выше Солнце над горизонтом, тем больше угол падения солнечных лучей, следовательно, лучше прогревается поверхность Земли</p>	<p>Познавательные: умение излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте, решаемой задачи;</p> <p>Коммуникативные: Умение владеть устной речью, грамотно строить организовывать и регулировать свою учебную деятельность.</p>	

III. Постановка цели и задачу рока. Мотивация учебной деятельности учащихся (2 минуты)	<p>Просит учащихся записать тему урока в рабочие листы, предлагает ответить на вопрос, подводящий к постановке цели урока</p> <p>Давайте запишем тему сегодняшнего урока: Температура воздуха.</p> <p>С помощью какого прибора определяют температуру воздуха?</p> <p>Температуру воздуха определяют с помощью термометра, на метеостанциях это делают с помощью термометра, помещённого в метеорологическую будку.</p>	<p>Записывают тему на рабочем листе.</p> <p>Отвечают на вопрос учителя, формулируют цель урока</p> <p>Ответ учеников: термометр</p>	<p>Регулятивные: умение ставить цель и совершать шаги для ее достижения</p> <p>Коммуникативные: Владение диалогической речью</p>	
IV. Введение и первичное закрепление нового материала (20 минут)	<p>Теперь я думаю, вы сможете ответить на вопрос:</p> <p>Слайд 3</p> <p>Почему на вершине горы Килиманджаро лежит снег, ведь вершина ближе к Солнцу почти на 6 км, чем подножье горы?</p> <p>- Совершенно, верно. Так как слой тропосферы становится меньше, то температура воздуха уменьшается с высотой. На 1 километр температура понижается на 6°C.</p> <p>- Давайте заполним рабочий лист.</p> <p>Слайд 4</p> <p>Предлагаю определить температуру воздуха на вершине горы Килиманджаро, если у подножья температура воздуха + 25°C, а высота горы 5895 м. (Округлим высоту до 6000 м., если на каждый километр подъёма температура понижается на 6°C, то при подъёме на вершину она должна понизится на 36°C; $6000: 1000 = 6$ раз; $6 \times 6 = 36$; $+25°C - 36°C = -11°C$).</p> <p>Слайд 5</p>	<p>Чем дальше от земной поверхности, тем холоднее воздух.</p>	<p>Коммуникативные: Умение владеть устной и письменной речью, грамотно строить монологическую речь.</p> <p>Регулятивные: Способность сознательно организовывать и регулировать свою деятельность.</p>	

	<p>-Правильно, давайте рассмотрим след. слайд. Перед вами представлены данные о ходе температуре в городе Челябинске.</p> <p>- Давайте в парах определим, когда была наибольшая и наименьшая температура.</p> <p>- Определив наибольшую и наименьшую температуру, мы можем узнать амплитуду температуры за этот период:</p> <p>Давайте запишем определение в рабочий лист: Амплитуда температур – это разница между самыми высокими и самыми низкими показателями температур.</p> <p>Давайте запишем определение.</p> <p>Слайд 6</p> <p>Чтобы выявить общие закономерности изменения температуры используют показатель средних температур: средних суточных, средних месячных, средних годовых.</p> <p>Слайд 7</p> <p>Среднесуточные температуры позволяют сравнивать температурные условия за разные дни.</p> <p>Если сложить все среднесуточные температуры за месяц и разделить полученную сумму на количество дней в месяце, получим среднемесячную температуру.</p> <p>Среднемесячные температуры дают представление о ходе температуры в течение года.</p> <p>Слайд 8</p> <p>Если сложить все среднесуточные температуры за месяц и разделить полученную сумму на количество дней в месяце, получим</p>	<p>Определяет по таблице наибольшую и наименьшую температуру.</p> <p>Записывают определения, ведут конспект.</p>		
--	---	--	--	--

	<p>среднемесячную температуру. Среднемесячные температуры дают представление о ходе температуры в течение года.</p> <p>Если сложить результаты всех измерений температуры за сутки и разделить на количество этих измерений, то получим среднесуточную температуру.</p> <p>Определим общую сумму температур.</p> $+9^{\circ}\text{C}+8^{\circ}\text{C}+12^{\circ}\text{C}+14^{\circ}\text{C}+17^{\circ}\text{C}+15^{\circ}\text{C}+12^{\circ}\text{C}+6^{\circ}\text{C}=+93^{\circ}\text{C}$ <p>2. Разделим полученную сумму температур на число измерений:</p> $+93^{\circ}\text{C}: 8 = +11,6^{\circ}\text{C}.$ <p>Ответ: среднесуточная температура равна $+11,6^{\circ}\text{C}$</p>			
V. Динамическая пауза (2 минуты)	<p>Слайд 9</p> <p>Ребята, сейчас предлагаю сделать небольшой перерыв, обратите внимание, что на доске записаны слова амплитуда, максимальная температура, минимальная температура, средняя температура.</p> <p>При указании на слова одной темы ученики выполняют какое- либо движение: амплитуда – прыжки, максимальная температура – вытягиваются наверх, минимальная температура – присаживаются, средняя температура наклоны корпуса вперед назад.</p>	<p>Выполняют зарядку</p>		

V. Обобщение и систематизация знаний (10 минут)	<p>Слайд 10 По приведенным данным для г. Челябинска предлагается посчитать среднюю температуру воздуха за период с 10 марта-23 марта 2023 года.</p> <p>Слайд 11 Задание: По графику определить ход температуры:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить максимальную и минимальную температуру. 2. Посчитать амплитуду температур. 3. Посчитать среднюю температуру за декаду. 	<p>Выполняют расчёты по приведенным данным.</p>		
VI. Подведение итогов занятия, рефлексия (1 минута)	<p>На ваших столах лежит распечатка термометра для рефлексии, который нарисован у вас на рабочих листах, отметить черточкой следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Довольны ли вы своей работой на уроке? – Насколько вам была понятная тема урока? – С каким настроением вы уходите с урока? 	<p>Выполняют рефлексию.</p>	<p>Коммуникативные: умение строить речевые высказывания. Регулятивные: волевая саморегуляция; оценка – выделение и осознание учащимися того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, прогнозирование.</p>	
VII. Домашнее задание (1 минута)	<p>Сегодня мы изучили изменения температуры воздуха. Домашнее задание вам предлагается следующее. Вам нужно определить максимальную и минимальную температуру, рассчитать среднюю температуру для г. Челябинска. Для этого вы должны поделиться на два варианта – как вы сидите. Челябинска. Читать параграф 40.</p>	<p>Записывают домашнее задание.</p>	<p>Познавательные: Формирование умения структурировать знания и результатов деятельности. Регулятивные: развитие самодисциплины.</p>	

Вывод по третьей главе

Изучение темы «Климат» является важной частью школьного курса географии, поскольку формирует у обучающихся знания о закономерностях формирования и распределения климата на Земле.

Сложность темы «Климат» обусловлена множеством факторов, влияющих на его формирование, а также необходимостью понимания взаимосвязей между ними. Важно, что изучение климата способствует развитию логического мышления и аналитических способностей, позволяя учащимся устанавливать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы.

В данной работе представлен урок с учетом требований Федерального государственного стандарта для 6 класса, направленный на получение знаний и умений школьников по теме «Температура воздуха». Использование интерактивных методов и практических заданий обеспечивает усвоение материала, стимулирует познавательную активность учеников. Данный урок может найти применение в рамках общеобразовательной программы, а также и внеурочной деятельности по географии в 6-м классе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования было установлено, что город Челябинск подвержен образованию острова тепла, обусловленного как особенностями природного окружения, так и интенсивным влиянием человеческой деятельности. Проведённая работа подтверждает актуальность дальнейших исследований в области мониторинга и оценки формирования острова тепла в городе.

Изучено понятие и проанализированы факторы формирования городского острова тепла (ГОТ). Городской остров тепла представляет собой территорию внутри крупного населённого пункта, характеризующуюся повышенной температурой воздуха относительно пригородных зон. Основные факторы образования ГОТ включают как природные элементы (географическое положение, рельеф, инсоляция), так и антропогенные аспекты (загрязнение воздуха, материалы покрытий, уплотнение застройки).

Разработана база данных об изменении значений температуры воздуха по декадам и сезонам за 2022–2023 гг., позволившая выявить пространственно-временные различия температурных режимов в городе Челябинске.

Проанализированы сезонные колебания острова тепла: выявлены характерные зоны повышения температуры воздуха на улицах Дзержинского, Ворошилова, Энтузиастов и в районе ГСК 201. Установлено, что в районе улиц Дзержинского и Ворошилова повышенные температуры наблюдаются преимущественно в тёплый период, в то время как на улице Энтузиастов и в ГСК 201 повышенные температуры сохраняются круглый год.

Подготовлена технологическая карта урока по теме «Температура воздуха», соответствующая требованиям ФГОС для 6 класса. Этот урок ориентирован на формирование у учащихся основополагающих знаний о

температуре, ее изменении и методах измерения, что позволит развить навыки наблюдений и самостоятельного анализа климатических явлений. Освоение материала по теме «Климат» важно для формирования естественно-научной картины мира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев А. И., Николина В. В., Липкина Е. К. География.5-6 класс. Авторы: Серия Полярная Звезда. Издательство Москва, Просвещение», 2024, – 287 с.;
2. Андреев С. С. Экологические проблемы мегаполисов / С. С. Андреев // Тез. докл. конф. 200 летия Казанского гос. ун-та. – Казань: Изд. Казанского гос.Ун-та, 2019. – 18 с.
3. Андреева М. А., Бакунин В. А., Кривопалова З. Ф. Природа Челябинской области [Текст]/ Челябинск, 2001, – 271 с.;
4. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде /д. Ассман. – Изд-во: Гидрометеоиздат,1966, – 248 с.;
5. Балдина Е. А., Константинов П. И., Грищенко М. Ю., Варенцов М. И. Исследование городских островов тепла с помощью данных дистанционного зондирования в инфракрасном тепловом диапазоне // земля из космоса — наиболее эффективные решения, 2015. Специальный выпуск;
6. Витченко А. Н. Геоэкологическая климаты крупных городов беларуси [текст]/ А. Н. Витченко, И.А. Телеш // вестник БГУ. – 2011 – сер. 2 – № 2;
7. Воробьева О. С., Романова Н. И. Некоторые проблемы нормирования вредных выбросов и сокращения загрязнения атмосферы // Межвузовский сборник / О. С. Воробьева, Н. И. Романова. – Петрозаводск, 2016. – С.79-84.
8. Головина Е. Г. Некоторые вопросы биометеорологии / Е. Г. Головина, В. И. Русанов. – СПБ: изд-во РГГМИ, 1993, – 90 с.;
9. Гольцберг И. А. Л. Микроклимат СССР – Изд-во: Гидрометеоиздат, 1967, – 285 с.;

10. Дмитрук Н. Г. Методика обучения географии: учебник для студ. Учреждений высш. пед. проф. образования / Н.Г.Дмитрук, В.А.Низовцев, С. В. Васильев. - М.: Издательский центр «Академия», 2012 -320 с.;
11. Дроздов О. А., Н. В. Кобышевой Климатология: учебник для вузов. Изд-во: Гидрометеоиздат, 1989 - 567с.;
12. Дроздов О. А. и др. Климатология. Изд-во: Гидрометеоиздат, 1989, – 568 с.;
13. Израэль Ю. А., Груза Г. В., Катцов В. М., Мелешко В. П. Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. – 2021. – № 5. – С. 5–21.
14. Исаев А. А. Экологическая климатология / А. А. Исаев. – м.: науч. Мир, 2003, – 472 с.;
15. Касимов, Н.С., Никифорова, Е.М. Геохимия городов и городских ландшафтов // Экология города / Под ред. А.С. Курбатовой и др. — М.: Научный мир, 2015. - С. 234–268
16. Кислов А. В. Климатология: учеб. / А. В. Кислов, Г. В. Суркова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 324 с.
17. Климат // Энциклопедия-онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://knowledge.su/k/klimat> (дата обращения 04.01.2017 г.);
18. Климат и факторы климатообразования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-45-02/97/341-klimatoobrazovanie.html> (дата обращения 04.01.2025 г.);
19. Климат и факторы климатообразования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-4502/97/341-klimatoobrazovanie.html> (дата обращения 04.01.2017 г.);
20. Кондратьев К. Я. Основные факторы формирования острова тепла в большом городе / К. Я. Кондратьев, Л. Т. Матвеев // Докл. РАН. 1999. Т. 367, № 2, 253–256 с.

21. Кораблёва Е. Г. Локальное и региональное потепление на Южном Урале / Е. Г. Кораблёва // Вестн. Челяб, гос. ун-та. 2007. № 6. Экология. Природопользование, 56-65 с.;
22. Лиходумова И. Н., Кайгородова М. С. Исследование острова тепла в г. Челябинске в летний период / Лиходумова И. Н., Кайгородова М. С. // географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. — Челябинск: общество с ограниченной ответственностью "край ра", 2023. — 13-17 с.;
23. Матвеев Л. Т. Влияние большого города на метеорологический режим / Л. Т. Матвеев // изв. Ран. Сер. Геогр. 2007, № 4. 97 – 102 с.;
24. Матвеев Л. Т. Формирование и особенности острова тепла в большом городе / Л. Т. Матвеев, Ю. Л. Матвеев // Докл. РАН. 2000. Т. 370, № 2, 249-252 с.;
25. Моргунов В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебник для вузов / в. К. Моргунов. — Ростов-на-дону: феникс; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2005, – 331 с.;
26. Моргунов В. К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебник для вузов / в. К. Моргунов. — Ростов-на-дону: феникс; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2005, – 331 с.;
27. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. - 2- е изд. - М., 2013 [Электронный ресурс].
28. Фонотов М. Городская география // ЧР. 1986 20 дек.; Где нам выпало жить: Рельеф местности в районе Челябинска // Челябинск: История моего города: Эксперим. учеб. пособие для учащихся основ. шк. Ч., 1999, – 187 с.;
29. Хромов С. П. Метеорология и климатология: учебник для вузов / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – 5-е изд., перераб. И доп. – Москва: Изд-во Московского ун-та, 2001. – 528 с.;

30. Хромов С. П., Мамонтова Л. И. Метеорологический словарь,
Изд-во: Гидрометеоиздат, 1974, 123 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 –База данных температур города Челябинска

Температура	ул. Братея Кашириных, 118/2	ул. Энтузиастов, 6	ул. Ворошилова, 51	ул. Чичерина, 42	ул. Дзержинского,82	ГСК 201
20.июн	24,6	22,9	23,7	24,6	28,8	25,6
21.июн	15,5	14,8	14,6	14,1	16,1	21,5
22.июн	23,3	22	22,7	22,4	26,3	25,5
23.июн	26,5	25,1	26,6	26,3	27,2	29
24.июн	22,2	21,8	21,6	22,1	22,4	
25.июн	24,4	22,1	22,6	24,8	24,5	25,3
26.июн	17,8	14,3	14,4	15,5	16,6	22,2
27.июн		13,6	13,8	13,6	14,3	21,1
28.июн	17,1	14,6	14,3	15,7	16,3	
29.июн	11,1	10,4	10	10,2	11,2	17,8
30.июн	21,2	19,1	19,2	20,5		19,9
01.июл	23,2	21,8	20,9	25,4	26,9	22,4
02.июл	22,9	21,6	22,2	24,4	24,5	26,8
03.июл	25,4	23,4	24,8	26,9	29	27,4
04.июл	17,8	16,4	15,2	15,3	15,6	16,6
05.июл	19,6	16,5	16,3	18,4	18,4	16,1
06.июл	20,9	18,9	20,2	23,4	21,7	21,9
07.июл	23,3	21,6	20,6	22,5	23,2	
08.июл		25,2	25,8	29,2	29,7	26
09.июл	27,7	27	28,5	31,1	31,7	28
10.июл	30,1	28,1	29,5	32,8	33,9	31,6
11.июл	31,2	30,3	30,2	32,7	33,1	31,4
12.июл	30,6	30	31,5	32,2	3,1	26
13.июл	29,6	28,7	26,9		34,6	31,1

Продолжение приложения 1

14.июл	31,7	30,3	31,2	32,3	36,8	
15.июл	29,3	28,5		28,9	30,6	24,1
16.июл	23,6	22,5	22,1	22,7	26,4	25
17.июл	28,5		26,3	28,2	-	29,5
18.июл	28,3	26,2	26,5	29,4	30,4	31,4
19.июл	26,2	27,3	26,9	25,4	28,1	29,9
20.июл	26,4	23,3	23,8	25,1	-	26,3
21.июл	24,2	21,8	22,6	23,4	27,5	25,9
22.июл	25,5	23,5	23,8	24,5	27,4	28,6
23.июл	27,6	25,6	26	29,1	30,9	29,1
24.июл	27,2	25,7	26,4	28,5		30,5
25.июл	30,5	29,4	30,9	32		30,4
26.июл	29,2	27,7	27,6	27,3	27,1	27,3
27.июл	21,8	20,6		19,4	19,5	23
28.июл	23,4	21,4	21,3	22,4	23,4	25,5
29.июл	24	22,6	22,7	25,2	25,8	18
30.июл		23,3	23,1	24,7	27,4	23,1
31.июл	21,7	25,3	24	29,4	26,6	29
01.авг	24	22,8	20,3	23,7	21,6	24,8
02.авг		22,9	22,2	21,8	27,1	26,3
03.авг	24,8	24	24,8	26,7	28	24,5
04.авг	26,2	24,6	24,5	30,2	31,7	30
05.авг		26,3	26,2	32,3	32,5	27,5
06.авг		27,5	28,1	32,7	34,1	30,1
07.авг	28,2	28	26,9	31,9	32,8	29,6
08.авг	27,2	27,4	27,6		30,3	29,7
09.авг	28,2	26,5	27	31,5	32,3	29,7

Продолжение приложения 1

10.авг	28,7	28,2	27,1	32,6	30,5	31,8
11.авг	29,6	28,9	30,5	31,8	37,9	31,8
12.авг	24,2	22,1	22,3	23,8	26,2	27,2
13.авг		23,8	24	24,2	28,7	29,2
14.авг	22,8	20,1	20,6	24,7	25,6	25,3
15.авг	22,7	21	21,3	25,6	25,8	27,8
16.авг	23,4	21,6	22,1	25,7	27,4	27,8
17.авг	22,8	20,2	20,7	25,1	24,6	29,6
18.авг	18,4	16,6	16,2	19,7	20,6	19,9
19.авг		15,2	14,3	14,8	14,6	19
20.авг	19,5	17,9	19,4	19,7	18	28,1
21.авг	22,1	20	21,1	25,4	25,4	29,2
22.авг	26,3	25,4	26,2	24,1	31,5	28,8
23.авг		26,8		32,8	27,1	29,5
24.авг	26,4	25,9	26,3	32,5	26,1	33,9
25.авг		27,8	28,2	33,2	32,4	31,2
26.авг	27,7	27,1	27,6	32,7	33	32
27.авг		24,9	25	31,8	31,2	28,6
28.авг	25,8	24,5	25,5	26,8	33,8	31,2
29.авг	25	25,9	26,1	31,2	31,3	30
30.авг	27,3	26,7	27,6		35,4	35
31.авг	29,8	30	30,3	30,7	34,7	30,1
01.сен	29,1	28,8	30,1	31,4		32,8
02.сен	31,2	30,5	19,1	32,8		33,2
03.сен	21,9	19,3	19,1	22,9	25,5	21
04.сен	16,8	15,2	15,9	17,6	22,9	21,2
05.сен	11	12,2	10,7	9,7	10,8	14

Продолжение приложения 1

06.сен	14,1	12,2	13,8	15	15	12,5
07.сен	13,2	12,2	12,3	14	14	16
08.сен	13,6	12,9	13,2	12,3	15,1	12,9
09.сен	13,8	11,8	13	13,5		11,6
10.сен	13,1	12,3	12,4	13	13,1	9,4
11.сен	12,8	11,3	11,3	11,2	11,3	10,4
12.сен	13,8	13,9	14,4	14,3	14,3	12,6
13.сен	12,5	13,7	14,3		19,9	18,7
14.сен	17,1	16,9	17,3	18,1	22,9	19,2
15.сен	17,8	18,2	18,4	18,5	20,8	18
16.сен	15,8	16,7	6,5	15,6	18,2	17,8
17.сен	12,7	13,5	13,1	11,3	13,4	13,9
18.сен	18,2	17,8	18,1	17	17,4	20
19.сен	24,2	24,3	25,1	26,7	29,2	27,4
20.сен	25,8	25,7	26,6	29,4		26,7
21.сен	23,2	22,8	23,7	27,3	29,3	26,7
22.сен	20,9	20,1	19,1	22,9	26,5	27
23.сен	23	23,3	23,3	26,9		29,5
24.сен	22	22,1	22,1	24,5		21,5
25.сен	14,1	14,9	14,9	13,3	14,4	15,8
26.сен	4,6	2,9	2,7	2,7	3,6	5
27.сен	4,1	2,1	2	0,9	2,3	3,2
28.сен	3,6	3,5	3,7	2,2		1,5
29.сен	2,9	3,7	3,7	1	3,9	0
30.сен	5	5,5	5,1	2,7	5,7	1,4
01.окт	6,5	6,4	6,8	4,6		
02.окт	10	10,1	10	9,1		

Продолжение приложения 1

03.окт	14,1	14	14,2	16,6	16,4	
04.окт	15,7	15,3		18,6	17,7	
05.окт	13,5	13,1		13,1	13,5	
06.окт	13,2	13,1		11,9	14,2	
07.окт	13,2	12,5		12,4	13,9	
08.окт	10,3	9,3		8,2	8,4	
09.окт	11,8	11,6		11,2	12,7	
10.окт	14,1	13,8		16,6	15	
11.окт	14,3	15,3		15,9	16,4	
12.окт	11,6	12,6		11,5	11,3	
13.окт	13,2	14,1		14,7	14,6	
14.окт	13,2	11,5	11,9	13,6	12,8	
15.окт	10,2	8,8	8,6	8,2	9,7	
16.окт	10,1		9,1	9,8	9,7	
17.окт	8,4		6,7	7,5	8,8	
18.окт	9,1		8,5	9,1	8,8	
19.окт	7,1		6,3	5,3	5,7	
20.окт	8,3		8,2	9,2	7,2	
21.окт	6,8		6,2	8	7,4	8,4
22.окт	2,8		0,4	0,9	0,7	3
23.окт	3,2		2,5	2,9	2,8	6,9
24.окт	2,2		1,7	1,5	2,5	0,8
25.окт	5,6		5,2	4,6	5,6	4,4
26.окт	3,4		1,8	2	1,7	1,7
27.окт	2,6		0,5	4,2	1,1	1,6
28.окт	1,5			0,3	1,7	2
29.окт	2,5			1,3	1,9	4

Продолжение приложения 1

30.окт	1,9			1,1	-1,7	2,1
31.окт	2,3			1,8	1,7	2,2
01.ноя	6,3			5,3	5,5	6,3
02.ноя	3,8			1,8	2	-0,2
03.ноя	2,2			0	1,7	-0,3
04.ноя	1,1			-6	-0,4	0,2
05.ноя	0,4			-0,6	1,5	1,1
	ул. Братея Кашириных , 118/2	ул. Энтузиастов, 6	ул. Ворошилова, 51	ул. Чичерина, 42	ул. Дзержинского,82	ГСК 201
6 ноя	0,5			-0,7	0,6	3,7
7 ноя	0,6			-0,7	0,6	5,9
8 ноя	0,6			-0,8	1,4	0,1
9 ноя	3,2			1,9	3,7	1,5
10 ноя	3,1			2,3	2,6	7,5
11 ноя	3,5			1,9	2,5	3,9
12 ноя	5,2			4,5	4,8	3,9
13 ноя	2,8			0,7	2	1,8
14 ноя	1,8			0,1	0,2	2,5
15 ноя	-5,9			-7,9	-7,6	
16 ноя	-9,2			-7,1	-12	-4,5
17 ноя	-10,4			-6,4	-13,4	
18 ноя	-10,3			-10,6	-10,4	
19 ноя	-8,5			-6,4	-10,2	
20 ноя	-11,3			-7,5	-12,7	-7,9
21 ноя	-10,3			7,3	-11,7	
22 ноя	-7,5			-7,9	-6,4	
23 ноя	-10,9			-10,1	-10	

Продолжение приложения 1

24 ноя	-8,9			-9,3	-7,8	
25 ноя	-11,7			-13	-14,7	
26 ноя	-17,9			-16,3	-19,1	
27 ноя	-13			-13,7	-15,5	
28 ноя	-13,3			-15,1	-15,4	
29 ноя	-13,6			-11,5	-17,1	
30 ноя	-14			-8,5	-12,3	
1 дек	-13			-13,4	-15,8	
2 дек	-19,7			-8,6	-17,1	
3 дек	-18,8			-10,2	-16,9	

Приложение 2 – рабочий лист к уроку

Температура воздуха

Запомни!

**Температура воздуха в тропосфере с высотой
понижается на на высоты.**

Пример:

Если у подножья г. Килиманджаро температура воздуха $+25^{\circ}\text{C}$, а высота горы 5895 м. (округлим до 6000 м.), то температура на вершине горы будет составлять?

Решение:

Амплитуда температуры - _____

Амплитуда

Средняя температура воздуха — это _____

Средняя температура

Алгоритм вычисления средних значений температур:

- 1) Сложить все отрицательные значения температур (если они имеются)
- 2) Сложить все положительные значения температур (если они имеются)
- 3) Сложить суммы положительных и отрицательных показателей температуры
- 4) Полученную сумму разделить на количество измерений температуры воздуха