

Министерство образования и науки Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**Сухие и влажные волны тепла и холода
в январе и июле в Санкт-Петербурге**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

студентки 6 курса 621 группы _____

специальности 020602 Метеорология _____

_____ географического факультета _____

_____ Салихова Дмитрия Рушановича _____

Научный руководитель

доцент, к.г.н. доцент _____ С.В. Морозова

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н. _____ М.Б. Богданов

Саратов 2016

Введение. Издавна люди пытались объяснить погодные явления и научиться предсказывать их. Со временем накапливая знания и совершенствуя технологии и методы изучения атмосферы стало возможным объяснить данные явления с точки зрения науки, однако, не смотря на все разнообразие современных методов и технических средств, прогнозирование их появления и поведения до сих пор остается довольно трудной задачей.

Одной из важнейших задач метеорологии является изучение и прогнозирование температуры атмосферы. Благодаря накопленным многолетним исследованиям и наблюдениям были созданы модели поведения температуры в течении года в различных частях мира, данные которые получают метеорологи позволяют получить точное представление о состоянии атмосферы в данный момент на всей Земле, однако достоверное прогнозирование до сих пор возможно только на относительно короткие промежутки времени.

Из всех явлений, влияющих на погоду, наиболее интересным являются волны тепла и волны холода, которые провоцируют изменения в устоявшихся моделях погоды в виде экстремально высоких и экстремально низких значениях температуры, а также ее перепадах в течении дня, способных вызвать выпадение осадков и другие подчас опасные погодные явления.

Многие ученые занимались данной темой, в том числе и в нашем регионе.

Цель настоящей курсовой работы – рассмотреть волны тепла и холода в Санкт–Петербурге и их связь с выпадением осадков в январе и июле.

В качестве исходного материала для проведения исследования послужили данные о среднесуточной температуре воздуха и суточном количестве осадков в январе и июле по станции Санкт-Петербург с 1980 по 2005 годы, взятые с сайта <http://thermograph.ru>.

Работа состоит из трех глав. Первая посвящена изучению волны тепла и холода. Во второй дана климатическая характеристика Ленинградской области

и г. Санкт-Петербурга. В третьей приведены результаты собственных исследований температурно-влажностного режима в г. Санкт-Петербурге на основе изучения волн тепла и холода.

Основное содержание работы. В первой главе. Дается обзор истории исследований волн тепла и волн холода, проведенных разными учеными и выведенные ими определения данного явления.

Изучение данного явления началось еще в 80-ых годах XIX века в Северной Америке. После ряда статей на данную тематику Т. Рэссель в 1895 году дал наблюдаемому им процессу следующее определение: волной холода в Сев. Америке называют быстрое понижение температуры по меньшей мере на 20° F. (11° Ц.), наблюдаемое на площади не менее 50000 кв. (англ.) миль, причем температура на некоторой части этой площади должна опуститься до 36° F. (2° Ц.) на севере, до 44° F. (7° Ц.) на юге.

Примерно в тоже время российский ученый Б. И. Срезневский проводивший исследования волн холода в России указал на их сходство с волнами холода Северной Америки.

Как и в Северной Америке в Европе волны холода зарождаются на крайнем С.З. или, реже, С. — преимущественно в Лапландии; они обнаруживают также поступательное, подобное волне, движение на юго-восток; северо-западные ветры значительно содействуют их распространению. Пересекая территорию Европейской России, от Колы или Кеми на С. они доходят к Ю. до Астрахани или Ленкорани, к В. — до Оренбурга и Омска. В некоторых отдельных случаях удалось проследить их распространение гораздо далее — от Новой Земли до Индии и Аравии в одну сторону, до Иркутска — в другую.

Примечательно что скорость, с которой волны холода проходят эти расстояния, значительно превосходит обычно наблюдаемую у поверхности земли скорость ветра; волны холода перемещаются от крайнего С.З. до

крайнего Ю.В. Европейской России всего в 2 — 5 дней, со средней скоростью несколько меньше 700 км в сутки.

Впереди волны холода, а также после ее прохождения нередко можно наблюдать совершенно подобное ей по характеру, хотя менее резко выраженное, повышение температуры, также обнаруживающее поступательное, подобное волне, движение. Это явление, сопровождающее или предшествующее волне холода, еще менее изучено: оно носит название волн тепла и констатировано как в Северной Америке, так и в Европейской России только в сравнительно очень недавнее время.

Уже в XX веке многие ученые продолжили исследование данного вопроса. Среди них был Ю.Б. Храбров, который дал волнам тепла и волнам холода следующее определение: волной тепла или волной холода считается изменение температуры воздуха на величину, равную 2δ где δ - среднеквадратичное отклонение средней суточной температуры воздуха, продолжительностью не менее двух дней.

За волну тепла или холода также принимали аномалию средней суточной температуры воздуха по сравнению с ежедневной нормой на 5°C и более.

Она продолжается обзором работ, посвященных волнам тепла и холода в Нижнем Поволжье.

Исследование волн тепла и холода для региона нижнего Поволжья проводилось многими исследователями в частности В.Л. Архангельский, Л.М. Котова волной холода (тепла) считали похолодание (потепление) в тропосфере, при которых температура воздуха на стандартных уровнях была соответственно ниже или выше средней месячной температуры. Наибольший практический интерес представляет изучение интенсивных волн холода (тепла), когда изменение температуры (Δt) в нижней тропосфере составляет 10°C и более.

При исследовании потеплений и похолоданий на территории Саратовской области И.С. Слесаренко в качестве критерия для определения волн холода и

тепла принято отклонение средней суточной температуры от нормы более или равное $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, существовавшее не менее двух дней подряд. И.С. Слесаренко изучены повторяемость и последовательность прохождения волн в нормальных, экстремальных и смешанных (в температурном отношении) сезонах весны и установлена их связь с индексами и типами циркуляции А.Л. Каца.

К более поздним работам по волнам тепла и холода относятся работы Л. В. Адриановой, выполненные также для территории Нижнего Поволжья. В качестве критерия, определяющего волну тепла или холода, была принята удвоенная величина среднего квадратического отклонения аномалии средней суточной температуры воздуха 2δ , сохраняющаяся не менее двух дней, а в случае превышения – перебивающаяся не более чем одним днём относительно умеренной погоды.

С.В. Морозова применила к исследованию волн тепла и холода новый метод анализа – метод эталонов. Суть этого метода заключается в определении наиболее типичного процесса, вызывающего потепление или похолодания. Выделение эталонного поля проводилось объективно с применением коэффициента подобия как порционного евклидоваго расстояния.

Во второй главе. Дается физико-географическое описание и климатическая характеристика рассматриваемой территории.

Сначала описывается климатическая характеристика всей области, в которой проводится исследование.

Ленинградская область относится к зоне умеренного климата, переходного от океанического к континентальному, с умеренно мягкой зимой и умеренно теплым летом

Основной особенностью климата здесь является непостоянство погоды, обусловленное частой сменой воздушных масс, которые, в зависимости от района формирования, подразделяются на морские, континентальные и арктические. Морские воздушные массы поступают с запада, юго-запада или

северо-запада при перемещении через северо-западные районы России атлантических циклонов. Циклоны приносят пасмурную, ветреную погоду и осадки. Зимой они являются причиной резких потеплений, а летом, наоборот, несут прохладу. С востока, юга или юго-востока входит сухой континентальный воздух. В антициклонах, сформировавшихся в этих воздушных массах, устанавливается малооблачная и сухая погода, летом жаркая, а зимой холодная. С севера и северо-востока, главным образом со стороны Карского моря, приходит сухой и всегда очень холодный арктический воздух, формирующийся надо льдом. Вторжения арктических воздушных масс сопровождаются наступлением ясной погоды и резким понижением температуры воздуха. В областях повышенного давления, сформировавшихся в этих воздушных массах, даже летом наблюдаются заморозки, а зимой – наиболее сильные морозы. Разнообразие синоптических процессов и частая смена воздушных масс являются причиной больших межсуточных колебаний метеопараметров. Перепады температуры воздуха, обусловленные сменой воздушных масс, могут значительно превышать амплитуду суточных колебаний и нередко достигают $\pm 20^\circ$ и более.

По причине большой изменчивости погоды ото дня ко дню (а иногда и в течение одних суток) северо-западный регион России, к которому относится Ленинградская область, является одним из самых сложных для прогнозирования.

Потом дается характеристика климата в самом пункте наблюдения.

Санкт-Петербург и его окрестности относятся к атлантико-континентальной области умеренного пояса. Климат города имеет черты и морского и континентального, с умеренно мягкой зимой и умеренно теплым летом.

Температурный режим Санкт-Петербурга формируется, в основном, под влиянием, двух факторов: радиационного режима и циркуляции атмосферы. Вторжение атлантических воздушных масс (преимущественно юго-западного и

западного направлений) сопровождается обычно ветреной пасмурной погодой, а радиационный фактор больше проявляется при формировании антициклонов – в условиях ясной безветренной погоды.

условиях ясной безветренной погоды.

Средняя годовая температура воздуха в Санкт-Петербурге, по данным многолетних наблюдений, составляет $5,6^{\circ}\text{C}$. При этом наиболее холодные месяцы года – декабрь и февраль со средними температурами $-7,9\dots-10,4^{\circ}\text{C}$. Наиболее тёплый месяц года – июль, его средняя суточная температура воздуха составляет $19,5^{\circ}\text{C}$.

Санкт-Петербург по своему географическому местоположению попадает в зону избыточного увлажнения. Среднегодовая сумма осадков в Санкт-Петербурге за последние 30 лет составляет 653 мм. Выпадение осадков в Санкт-Петербурге определяется, главным образом, интенсивностью циклонической деятельности.

В течение года осадки выпадают неравномерно: большая их часть (67%) приходится на тёплый период (апрель – октябрь, с максимумом в июле – августе) и только 33% – на холодный (минимум в феврале – марте).

При этом с декабря по февраль преобладают твердые осадки, с мая по октябрь – жидкие, а смешанные (мокрый снег или снег с дождём) не бывают только в июле и августе.

В третьей главе. Описываются исходные данные и уточненные определения волн тепла и волн холода, а также влажных и сухих волн, на основании которых и проводится собственное исследование.

Волной тепла (холода) считалось повышение (понижение) средней суточной температуры воздуха на 3°C и более, продолжительностью не менее 2 дней.

Сухой волной считалась та волна, на фоне которой, не выпало никаких осадков (осадки менее 0,1мм считались случаями отсутствия осадков).

Влажной волной считалась волна, на фоне которой, был зарегистрирован хотя бы 1 случай выпадения осадков суммой более 0,1мм.

Таблица 1 - Деление волн в зависимости от интенсивности изменения среднесуточной температуры воздуха (составлена автором)

Волны	Перепад среднесуточной температуры воздуха
слабые	от 3°С до 5°С
средние	от 5,1°С до 9°С
интенсивные	от 9,1°С и более

Таблица 2 - Деление волн в зависимости от количества суточных осадков (составлена автором)

Волны	Объем выпавших осадков
незначительные	от 0,1мм до 0,3мм
умеренные	от 0,4мм до 5мм
значительные	от 5,1мм до 10мм
обильные	от 10,1 мм и более

На основании данных параметров проводится анализ архива среднесуточных температур и осадков в пункте наблюдения в январе и июле за период в 25 лет (с 1980 по 2005 года).

Приводятся примеры построенных автором графиков и их анализа.

Дается подробное описание полученных в ходе исследования данных отдельно для зимы (январь) и лета (июль): количество случаев волн тепла и волн холода с градацией по их интенсивности перепада температур, соотношения между их количеством, приведены наиболее интенсивные и продолжительные случаи, количество случаев сухих и влажных волн,

распределение их по интенсивности выпадения осадков, как пример приводится синоптический анализ погоды в момент пика интенсивности волн.

Заключении. Представлены основные результаты и выводы:

- 1 В Северо-Западном регионе России количество волн в июле меньше, чем в январе (113 случаев в июле против 196 в январе – уменьшение на 42,35%),
- 2 В январе в Северо-Западном регионе России волны холода преобладают над волнами тепла (103 и 93 соответственно), тогда как в июле наоборот больше теплых волн чем холодных (50 волн холода и 63 волны тепла),
- 3 И в январе, и в июле влажные волны преобладают над сухими.
- 4 В январе на фоне волн выпадает 80% всех осадков, в июле – около половины,
- 5 И зимой, и летом в Северо-Западном регионе России волны холода определяются тыловыми частями циклонов, и пик похолодания отмечается после прохождения вторичного холодного фронта,
- 6 Волны тепла в Северо-Западном регионе России зимой определяются поступлением теплых воздушных масс в передней части полярно-фронтальной депрессии, а летом - трансформационным прогревом в условиях антициклона.

Список использованных источников

- 1 Храбров, Ю.Б. Формирование среднемесячной температуры воздуха и её предсказание //Тр. ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1960. Вып. 92. С. 3-11.
- 2 Архангельский, В.Л. Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья / Архангельский, В.Л. // Интенсивные волны холода и тепла в Нижнем Поволжье. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1974. Вып. 2. С. 70-122.
- 3 Холода и тепла волны [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.vehi.net/brokgauz/all/110/110704.shtml> (дата обращения: 10.08.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

4_Храбров, Ю.Б. Прогноз волн холода в Средней Азии на естественный синоптический период //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1949. Вып. 19(46). С. 117-133.

5 Архангельский, В.Л. Котова, Л.М Волны холода и тепла в тропосфере и стратосфере над Нижним Поволжьем //Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1996. Вып. 4. С. 35-45

6 Архангельский, В.Л., Никанорова Н.Б. Волны холода и тепла в тропосфере и стратосфере над Южным Предуральем //Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. Вып. 6. С. 64-74

7 Слесаренко, И.С. Некоторые особенности волн холода и тепла в весенний сезон в Нижнем Поволжье //Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1966. Вып. 2. С. 79-83

8 Адрианова, Л.В. К вопросу прогноза дат наступления сезонных метеорологических явлений в Саратовской области //Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. Вып. 6. С. 54-58

9 Адрианова, Л.В. Особенности распределения волн холода и тепла в экстремально теплых и экстремально холодных июнях в г. Саратове //Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1971. Вып. 7. С. 78-82

10 Морозова, С.В. Исследование волн тепла и холода для долгосрочного прогноза резких изменений температуры воздуха в течении месяца // Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Саратов. 2001. С. 22-23

11 Морозова, С.В. Исследование синоптических процессов методом эталонов // Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 102-112.

12 Климат Санкт-Петербурга — Википедия [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Санкт-Петербурга (дата обращения: 10.08.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

13 Ленинградская область — Википедия [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ленинградская_область (дата обращения: 10.08.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

14 Характеристика климата Санкт-Петербурга - Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.infoeco.ru/index.php?id=1091> (дата обращения: 10.08.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

15 Климат Санкт-Петербурга и Ленинградской области - Официальный портал Северо-Западного УГМС, прогноз погоды по Санкт-Петербургу на трое суток [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=2> (дата обращения: 04.05.2015). Загл. с экрана. Яз. рус.

16 Санкт-Петербург: архив осадков и температуры воздуха волны [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: http://thermograph.ru/mon/st_26063.htm (дата обращения: 04.06.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

17_Храбров, Ю.Б. Прогноз волн холода в Средней Азии на естественный синоптический период //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1949. Вып. 19(46). С. 117-133.

18 Климат Санкт-Петербурга и Ленинградской области Официальный портал Северо-Западного УГМС [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=2> (дата обращения: 10.08.2014). Загл. с экрана. Яз. рус.

19 Срезневский, Б.И. Волны холода в атмосфере //Тр.НИУГМС. Метеорология. Москва: Изд-во Гидрометеиздат, Сер. 1. Вып. 3. 1941г. 44с.

21 Исаев, Э. А. Исследование синоптических процессов, приводящих к резкому понижению температуры на Европейской территории СССР //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1957. Вып. 51. С. 44-82.

21 Дуйцева, М.А. Педь, Д.А. Особенности волн холода и тепла на Европейской территории СССР //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1963. Вып.123. С. 34-62.

22 Рафаилова, Х. Х. Календарные особенности волн холода и тепла в июле //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1967. Вып. 150. С. 73-90.

23 Апасова, Е.Г. О прогнозе хода температуры в течение месяца //Тр.ГМЦ. Москва: Изд-во Гидрометеиздат, 1973. Вып.115. С. 3-7.

24 Дуйцева, М.А. Педь, Д.А. Особенности волн холода и тепла на Европейской территории СССР //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1963. Вып.123. С. 34-62.

25 Рафаилова, Х. Х. Календарные особенности волн холода и тепла в июле //Тр.ЦИП. Ленинград: Изд-во Ленинградского. ун-та, 1967. Вып. 150. С. 73-90.

26 Апасова, Е.Г. О прогнозе хода температуры в течение месяца //Тр.ГМЦ. Москва: Изд-во Гидрометеиздат, 1973. Вып.115. С. 3-7.