

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

Характеристика жаркой погоды в Саратове в последние годы

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 411 группы _____

специальности 020602 Метеорология _____

_____ географического факультета _____

_____ Давыдовой Ксении Анатольевны _____

Научный руководитель

доцент, к.г.н. _____ С.Н. Лапина

Зав. кафедрой

д.ф.-м.н. _____ М.Б. Богданов

Саратов 2016

Введение. Погода испытывает непрерывные изменения, которые могут быть очень ощутимы не только от одного дня к другому, но и на протяжении даже нескольких минут. Изменения погоды бывают периодические и непериодические. Периодические изменения — это те изменения, которые имеют периодический характер, потому что связаны с вращением Земли вокруг своей оси (суточные изменения) или вокруг Солнца (годовые изменения). Наиболее заметны суточные изменения непосредственно у земной поверхности, в связи с тем, что изменения связаны с изменениями температуры земной поверхности, а с температурой воздуха связаны остальные метеорологические элементы. Годовые изменения выражаются в смене времён года. Непериодические изменения, особенно значительные во внетропических широтах обусловлены переносом воздушных масс. При переносе воздушных масс из одних областей Земли в другие они приносят с собой свойственные им характеристики погоды, отличные от ранее существовавших в данном районе, которые меняются в данном месте в соответствии с тем, откуда приходит новая воздушная масса и какими свойствами в связи с этим она обладает.

Работа многих отраслей определяется погодными и климатическими условиями, особенно сельское хозяйство, которое очень чувствительно к изменениям погоды. Формирование урожая и его сбор в значительной степени зависят от метеорологических факторов. Во многих странах колебания собираемого урожая в зависимости от погоды достигают 30% и более. Избежать существенных потерь урожая вследствие жары и засух или избыточного увлажнения, выпадения града, заморозков и т. д. возможно благодаря прогнозам погоды и особенно долгосрочным. При правильном и своевременном их учете можно определить оптимальное время сева и уборки сельскохозяйственных культур, своевременно провести обработку пестицидами, изменить режим орошения и т. д.

В данной работе используется метод динамической климатологии предложенный, Б.П. Алисовым анализируется жаркая погода в Саратове, которая при длительной продолжительности и низкой относительной влажности относится к опасным состояниям, особенно для сельскохозяйственных культур. Рассмотрена повторяемость жаркой погоды в летние месяцы, а так же дана комплексная характеристика и синоптические условия ее формирования.

Для этой цели была изучена соответствующая литература методы оценки климата. Выделение жаркой погоды проводилась по определенным критериям, а именно по среднесуточной температуре $> 25^{\circ} \text{C}$, исходным материалом были срочные наблюдения в летние месяцы с 2010 по 2015 годы на метеостанции АМСГ - Саратов. Оценка синоптической ситуации проводилась по картам погоды Росгидромета.

Содержание дипломной работы включает в себя: введение, теоретический материал, практическую работу – обработка метеоинформации, заключение, список использованных источников и приложения.

Теоретический материал включает в себя четыре раздела –

- 1 Физико-географическая и общая климатическая характеристика города Саратов
- 2 Комплексный и динамический методы в изучении климата
- 3 Характеристика жаркой погоды в Саратове в последние годы
- 4 Анализ синоптической обстановки при жаркой погоде

Основное содержание работы. Физико-географическая и общая климатическая характеристика города Саратов. В данном разделе рассматриваются особенности природных условий и дается общая климатическая характеристика климата города по научно – прикладному справочнику по климату.

Городская территория в целом имеет ступенчатое строения рельефа, обуславливающее многоярусность ландшафта, а так же овражной эрозии и оползней. Саратов располагается в степной ландшафтной зоне Нижнего Поволжья. Основная часть города размещена в Приволжской котловине, которая тянется вдоль Волги с севера на юг примерно на 18 км и с запада на восток на 4-5 км.

Климат Саратова — умеренно-континентальный, с холодной, продолжительной зимой и жарким летом. На климат города большое влияние оказывают воздушные массы умеренных широт, которые перемещаются с Атлантического океана принося частые дожди (весна, лето, осень) и снегопады (зима). С территории Казахстана, Средней Азии, Средиземного моря движутся теплые воздушные массы, приносящие ясную засушливую погоду летом и ясную морозную погоду зимой. Наличие Волгоградского водохранилища и рельеф местности оказывают смягчающее действие, поэтому безморозный период в Саратове несколько больше, чем в большинстве районов области. В таблицах приводятся среднемесячные и годовая температура, максимальные минимальные, годовое количество осадков и другие характеристики.

Комплексный и динамический методы в изучении климата.

Одной из важнейших задач климатологии является разработка методов, позволяющих охарактеризовать климатические условия той или иной территории с учетом специфических требований различных отраслей народного хозяйства. В данном разделе рассматриваются методики для изучения и оценки климата.

С давних пор основным и главным методом изучения климата является классический метод — метод средних величин отдельных метеорологических элементов. Положительной стороной этого метода является простота расчета различных величин (средних, крайних и др.), характеризующих многолетний режим отдельных метеорологических элементов и явлений. Применение этого метода позволило освоить большой

материал метеорологических наблюдений на широкой сети станций. В результате были изданы климатические справочники, атласы и выполнены климатические описания многих районов Земного шара. Это в свою очередь дало возможность подойти к проблеме климатического районирования Земли, которое проводилось рядом ученых. Работы подобного рода имели и продолжают иметь большое теоритическое и практическое значения.

Кроме названного метода широко используется комплексный и динамический метод. Они решают одни и те же задачи (рассматривают климат, как совокупность погод), но как бы «с разных концов». Если в комплексной климатологии наибольшее внимание уделяли количественным критериям выделения типов только позже стали возникать задачи выяснения генезиса, то динамическая климатология шла другим путем: прежде всего исследовали условия формирования типа, т.е. ее циркуляционные условия выявления типов, причем оперировали не только средними значениями метеоэлементов, но и их распределением, повторяемостью, различных значений в процентах. Однако число элементов, привлекаемых к характеристике типа погоды, в динамическом методе меньше, чем в комплексном.

В основе комплексного метода лежит представление о климате как о многолетнем режиме погоды. При этом погода рассматривается как целостное образование природы, характеризуемое комплексом взаимосвязанных и взаимообусловленных метеорологических элементов и явлений. Климат трактуется как многолетний режим местной погоды, проявляющейся в закономерной последовательности всех наблюдаемых в данной местности погод. Влияние климата, осуществляемое только через погоду, всегда воспринимается как комплексное воздействие внешней среды.

Под динамическими характеристиками климата, в отличие от статистических средних по отдельным элементам, понимаются состояние погоды, соответствующие определенным процессам циркуляции атмосферы. Климатические особенности территории в динамической климатологии

выражаются через типы погоды, важнейшей характеристикой которых служат обуславливающие их перенос и трансформация относительно холодных и теплых воздушных масс. Качественное значение того или иного типа погоды (теплая, холодная, влажная, сухая) зависит от общих климатических условий на территории и определяется характером синоптических процессов применительно к географическому положению исследуемого района. Количественные показатели типов погоды (значения температуры и влагосодержания воздуха) достаточно четко определяются гистограммами дифференциального распределения повторяемости этих элементов, построенных в соответствии с определенными условиями переносов воздушных масс.

Характеристика жаркой погоды в Саратове в последние годы. В данном разделе, используя метод динамической климатологии, предложенный Б.П. Алисовым и примененным для выделения типов погоды в Нижнем Поволжье С.Н. Лапиной, дана характеристика жаркой погоды в Саратове в последние годы.

Высокая температура в летнем сезоне при дефиците осадков сопровождается, как правило, низкой относительной влажностью и они в комплексе влияют на урожай и сельскохозяйственное производство в целом, а вследствие этого ведут к экономическому ущербу. Поэтому изучение таких состояний погоды имеет практическое значение.

Оценка жаркой погоды проводилась по определенным критериям, а именно по среднесуточной температуре $> 25^{\circ} \text{C}$. Исходным материалом послужили ежедневные восьми срочные наблюдения в летние месяцы 2010-2015 г.г. на метеостанции АМСГ-Саратов.

Каждому выявленному методом динамической климатологии типу погоды дается комплексная характеристика, которая включает в себя продолжительность периодов погоды данного типа, повторяемость количественных значений метеорологических величин и явлений.

В таблице 3.1, приведена обобщенная комплексная характеристика жаркой погоды в Саратове в рассмотренные сезоны и сопоставлены ее характеристики с равнение опубликованными данными за 1949-1965 гг.

Таблица 3.1 - Комплексная характеристика жаркой погоды в Саратове

| Характеристика погоды | Градации | Повторяемость в %, с 2010 – 2015г.г. | Повторяемость в %, с 1949 по 1965 г.г. |
|---|------------|--------------------------------------|--|
| Продолжительность периодов жаркой погоды (среднесуточная температура выше 25 °) | 1-2 дня | 45 | 74 |
| | 3-5 дней | 24 | 16 |
| | 6-12 дней | 24 | 10 |
| | 12 и более | 7 | - |
| Продолжительность периодов с относительной влажностью ниже 30% | 1-2 дня | 48 | 74 |
| | 3-5 дней | 24 | 17 |
| | 6-12 дней | 14 | 9 |
| | 12 и более | 14 | - |
| Суточная максимальная температура воздуха | 30 °-35 ° | 74 | 73 |
| | 36 °-40 ° | 26 | 27 |
| Относительная влажность, в %. | 10-20 | 54 | 25 |
| | 21-30 | 33 | 51 |
| | 31-65 | 13 | 24 |
| Суточная максимальная скорость ветра м/с | Меньше 5 | 29 | 33 |
| | 5-8 | 46 | 54 |
| | Больше 8 | 25 | 13 |

Как видно, в повторяемости характеристик погоды в разные периоды много общего, а именно. Периоды жаркой погоды преимущественно кратковременны в 70-90%, не превышают 5 дней. Правда в последние годы отмечались более длительные периоды жаркой и засушливой погоды ≥ 12 дней - 7%. Возможно из-за того, что в анализ был включен аномально жаркий и сухой 2010 год. Повторяемость минимальных значений влажности (до 20%) в рассматриваемые годы в 2 раза больше, чем в предыдущие. Максимальные значения температуры в обоих периодах в 70% повторяемости не превышают 35 °С и максимальная скорость ветра так же в 70% повторяемости выше 5 м/с.

Анализ синоптической обстановки при жаркой погоде. В данном разделе рассмотрены синоптические условия при формировании жаркой погоды. Оценка синоптической ситуации проводилась по картам погоды Росгидромета.

Из литературы следует, что в региональных условиях Нижнего Поволжья формирование жаркой и засушливой погоды имеет место в основном в антициклональном поле и вызвано трансформацией движущегося над прогретым материком воздуха атлантического или арктического происхождения. В условиях малооблачной погоды усиливается приток солнечной радиации, что приводит к повышению температуры и понижению относительной влажности приземного слоя воздуха.

Но антициклон не является единственно возможным синоптическим условием возникновения жаркой и засушливой погоды.

Кратковременные понижения относительной влажности и высокие среднесуточные температуры воздуха вызываются иногда вхождением уже сформированного континентального тропического воздуха, в теплых секторах циклонов.

Антициклональное поле в Нижнем Поволжье в теплое время года складывается в результате воздействия азорского максимума и смещения антициклонов арктического происхождения с Норвежского, Баренцева и Карского морей. Этот процесс в летние месяцы является преобладающим.

В условиях малоподвижных антициклонов вследствие ослабления горизонтального переноса и восходящих вертикальных токов процесс прогрева идет наиболее активно.

Длительное сохранения сухой, ясной погоды приводит к тому, что запасы влаги в почве иссякают, соотношение между инсоляцией и испарением становится неблагоприятным и наступают засухи и суховеи, захватывающие не только районы Поволжья, но и примыкающие районы Украины и даже Крыма. Периоды жаркой погоды длятся обычно около недели, а в отдельных случаях около месяца и более.

Иногда в жаркую погоду наблюдается не только низкие значения относительной влажности $\leq 30\%$, но и выше 30%.

В этих случаях формирование жаркой погоды наблюдается в условиях циклонического поля, что объясняет большую вероятность возникновения ливней и гроз со шквалистым ветром.

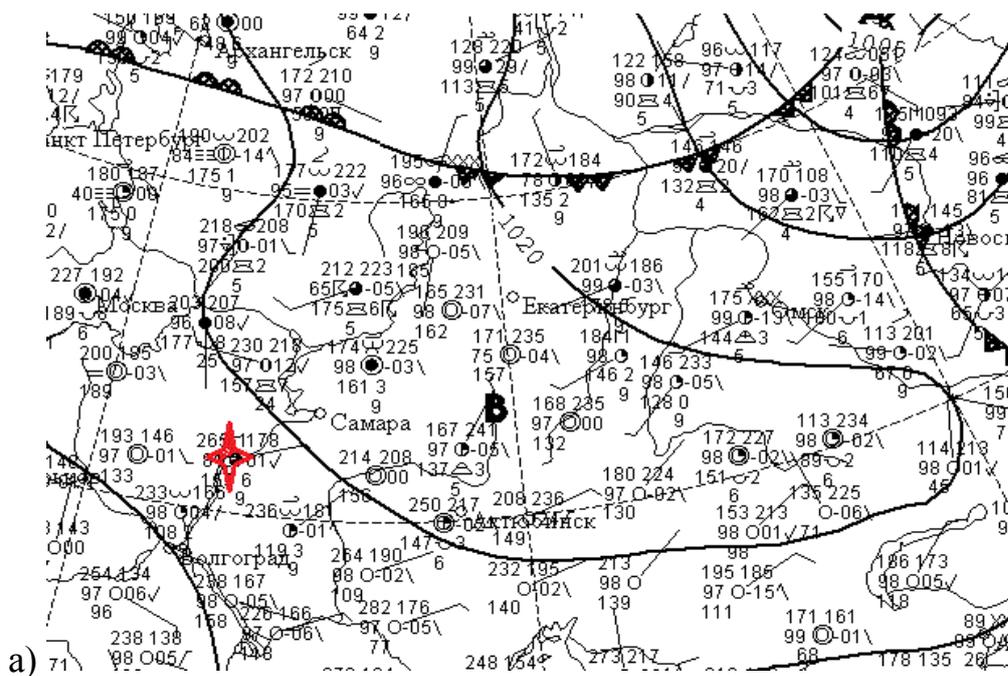
Все эти ситуации в работе рассмотрены, обобщены и представлены в таблице 4.1. За рассмотренный период, в большинстве случаев формирование жаркой погоды в Саратове наблюдается в основном в антициклональном поле. Формирование повышенного поля складывалась за счет трансформации атлантического воздуха в антициклонах субтропического происхождения в 25% случаев повторяемости. 20% повторяемости при трансформации арктического воздуха в северо-западных, северных, северо-восточных антициклонах. 18% повторяемости от всех случаев приходится на совместное воздействие азорских и арктических ядер и трансформации воздуха в них.

Таблица 4.1 – Формирование жаркой погоды при различных процессах циркуляции

| Процессы циркуляции | Год | | | | | | | Сумма | в % |
|---|------|------|------|------|------|------|----|-------|-----|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | | | |
| Трансформация атлантического воздуха в антициклонах субтропического происхождения | 21 | 7 | 10 | 1 | 2 | 5 | 46 | 25 | |
| Трансформация арктического воздуха в северо-западных, северных, северо-восточных антициклонах | 14 | 9 | 4 | 2 | 6 | 2 | 37 | 20 | |
| Совместные воздействия азорских и арктических ядер | 13 | 7 | 3 | 3 | 4 | 2 | 32 | 18 | |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|----|---|---|----|----|----|
| и трансформация воздуха в них | | | | | | | | |
| Адвекция континентального тропического воздуха в теплых секторах циклона | 9 | 8 | 14 | 4 | 6 | 15 | 56 | 31 |
| Мало градиентное поле | 3 | 3 | 3 | - | 1 | - | 10 | 6 |

В качестве примера трансформации арктического воздуха в тропический в условиях смещающегося антициклона с севера на юг с давлением в центре 1024.1 гПа, представлен на рисунке 4.3. 27 июля 2011 года Саратов находится на юго-западной периферии данного антициклона с давлением 1017,6 гПа. На карте АТ-500 он представлен в виде обширного высотного гребня занимающий весь юго-восток. Такое сочетание высотного и приземного поля, обусловило практически ясную погоду со среднесуточной температурой 30° С, а максимальная 38° С и низкой относительной влажностью 20%.



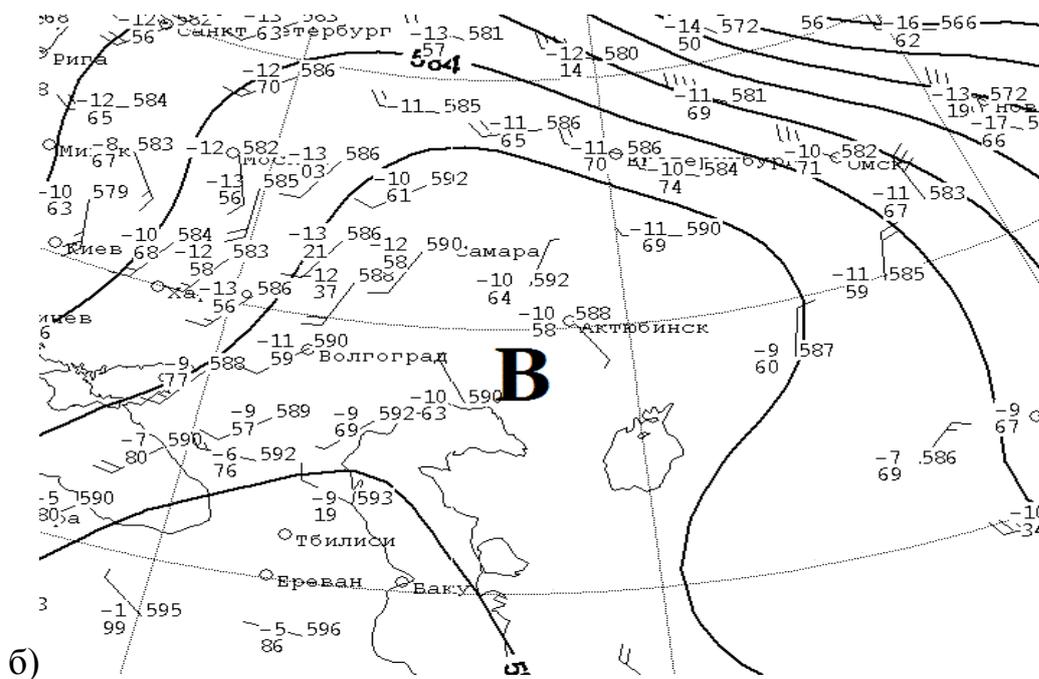


Рисунок 4.3 -Фрагмент карт за 27 июля 2011 года: а) приземная карта б) высотная карта АТ-500[9]

Заключение. На основе проведенной работы можно сделать следующее заключение:

- 1 За рассматриваемый период жаркая погода разной продолжительности наблюдалась ежегодно от 60 дней в 2010 г. до 10 в 2013 г.
- 2 Продолжительность жаркой погоды в 70% отмечается кратковременными периодами, не превышающими 5 дней. Более длительные периоды жаркой погоды 12 дней и более наблюдались в 7% повторяемости.
- 3 Относительная влажность в 87% случаев наблюдалась 30% и ниже.
- 4 Суточный максимум температуры воздуха в 74% случаев не превышали 35 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха наблюдался при этом 2 августа 2010 г. и составил +40.2°С.
- 5 Выявлена согласованность между продолжительностью жаркой и засушливой погодой. Чем больше повторяемости в летнем сезоне жаркой погоды, тем больше число дней с относительной влажностью < 30%.

- 6 Наибольшему числу повторяемости жаркой погоды соответствует наибольшее отклонение температуры от климатической нормы, которое в длительном жарком в 2010 г. составило за сезон $6,3^{\circ}\text{C}$.
- 7 Выявлена связь между максимальным давлением и максимальной температурой. В 65% случаев повышенный фон давления относительно среднемесячной нормы соответствует высоким значениям температуры.
- 8 Формирование жаркой погоды за весь рассматриваемый период в 63% случаях отмечается в антициклональных полях, с которым связано трансформация воздуха: атлантического, азорского или арктического происхождения. И в 31 % повторяемости при адвекции континентального тропического воздуха в теплых секторах циклона[5].
- 9 При формировании жаркой погоды над Нижним Поволжьем во всех случаях на АТ-500 располагался высотный гребень. Что соответствует ранее проведенным исследованиям.