

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

**Исследование календарных особенностей периодов выпадения осадков  
для месяцев холодного полугодия**

Студента(ки) 4 курса 411 группы  
по направлению 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
географического факультета \_\_\_\_\_  
Сердаева Артёма Юрьевича \_\_\_\_\_

Научный руководитель

доцент, к.г.н. доцент \_\_\_\_\_

С.В. Морозова

Заведующий кафедры,

д.ф.-м.н. \_\_\_\_\_

М.Б. Богданов

Саратов 2017 год

**Введение.** Климат является одним из важнейших естественных ресурсов развития производительных сил, особенно в области прогресса сельскохозяйственных сил, особенно в области производства. При этом особое значение имеют такие метеорологические величины, как атмосферные осадки, влажность, температура воздуха и некоторые другие.

Атмосферные основной источник увлажнения суши. Поэтому осадки от надежности определения количества осадков зависит точность многих других теоретических расчетов, относящихся к уровню ям водного баланса поверхности суши и к оценке урожайности. Так же наиболее необходимы надежные данные о количестве осадков для составления долгосрочных прогнозов погоды.

Цель работы: рассмотреть многолетний режим суточных сумм осадков для месяцев теплого полугодия.

## **1 Изучение атмосферных осадков в России**

Изучение атмосферных осадков, определения их количестве и распределения по территории началось давно и на каждом этапе обобщение режимов проводилось все более высоком уровне. Каждое последующее на обобщение, включающее новые сведения, приводило к увеличению и характеристик режима осадков и к увеличению точности определения их количества. На протяжении пер инструментальных наблюдений все усилия были направлены на уточнение измеряемого количества атмосферных осадков путем усовершенствования конструкции приборов, установки и в условиях, в которых можно получать не искаженные наблюдения т. е. выбора наиболее репрезентативного места наблюдения, организации достаточно широкой сети пунктов. момента первых обобщений данных в но России целом территории прошло более века. Причем первые обобщения касались количества осадков за год и определения в годовом ходе месяцев максимума и минимума их выпадения. В последующем изучении атмосферных осадков наиболее содержимое обобщение режима осадков по территории России относилось к 50 годам XX века. О.А. Дроздов использовал в своей работе данные,

полученные с помощью дождемера системы Пифера, массовая установка которого на постах и станциях началась в 1891г. и продолжалась в течение нескольких десятилетий. В последующие годы информация об осадках существенно расширилась. Было увеличено количество пунктов наблюдений на обжитых территориях и создана новая информационная сеть в ранее необжитых районах. Улучшалось качество работы и мерительных приборов в связи с заменой дождемера осадкомером, и усовершенствовалась методика измерений. Определенное развитие получили статистические методы климатических обобщений.

## **2 Изучение атмосферных осадков в Нижнем Поволжье**

Территория Правобережья Саратовской области занимает площадь, около 33 тыс.км в настоящее время здесь имеется метеорологических станций и метеорологических постов, из них 12 станции и 3 постов лежат в долине р. Волги: в среднем 1 станция (или пост) приходится на территорию площадью в 800-850 км'. Западная часть Саратовского Правобережья (от реки Медведицы до западной границы области) площадью 17,3 тыс. км-это наиболее слабо освещенная территория в метеорологическом отношении. Здесь имеется 6 метеостанций и постов, т.е. в среднем станция на 1000 км, а юго-западная часть этого района имеет 1 метеостанцию Балашов Ж д. и 3 метеопоста (Устиновка, Самойловка и Воронино). До 1959г. число станций, имеющих пьювиографы, достигло 10. В настоящее время пьювиографы установлены и более или менее надежно используются на станциях Балашов, Ростоши, Октябрьский городок, Сплавнуха, хвалынский и Карабулак. данные по осадкам имеют в основном длинные ряды наблюдений. Для более подробного представления о синоптико-климатическом режиме осадков в районе Е.А. Полянской были привлечены материалы по 9 метеорологическим станциям и постам Волгоградской области, расположенным близ границы южных районов Правобережья Саратовской области Изучением синоптических процессов и явлений погоды в Нижнем Поволжье в разное время занимались Р.Э. Давид ,Н.В. Бова, А.Е. Маттисен ишерская. Е.М. Алешечкина, В.Л.

Архангельский Р.К. Попова. Эти Е.В. же вопросы отражались в работах ученых, посвященных исследованию циркуляции атмосферы или метеорологического режима Юго-Востока европейской части России или Европееко-Азиатского материка. Это известные работы Б.П. Муль Э.С. Лир, А.И. Аскназия. Би.

Алисова, С.П. Хромова, ПК, Евсеева, В.Р. Дубениова, .11. Погосьяна, ДА. дрогайцева и многие другие. По исследованиям Е.А Полянкой ВЛ Архангельского в формировании погоды и климата Нижнего Поволжья участвуют семь наиболее характерных атмосферных процессов: I циклоническая деятельность на арктическом фронте воздействия арктического антициклона; II воздействия зимнего азиатского антициклона; III воздействия субтропического антициклона; IV выход южных (каспийских) циклонов; V циклоническая деятельность на полярном фронте VI деформационное поле; VII вне типа (помещаются наблюдающиеся при явления погоды, нетипичных процессах, т.е. в дни, когда наблюдалась малоградиентные барические поля пониженного или повышенного давления или происходила смена процессов) Также авторами [1] проводились исследования атмосферных осадков, которые наблюдаются в Саратовской области при вышеназванных синоптических процессах, а также явления их сопровождающие (гроза, град). Материал использованный Е.А. Полянкой, вл. Архангельским содержал данные об осадках за 1949-1968г. Атмосферные осадки. На юго-востоке европейской части России и, в частности, в Нижнем Поволжье, в Саратове, главным фактором, оказывающим влияние на особенности распределения сумм осадков за год и по сезонам, является циркуляция атмосферы. Условия рельефа также сказываются на особенностях распределения осадков, но этот фактор в местных условиях несоизмерим по значимости с ролью циркуляции атмосферы в формировании осадков. В среднем в году при 6 типе процессов в Саратове выпадает 42% осадков, а если к этому добавить осадки, выпадающие при выходе южно-

каспийских циклонов, которые, как уже было сказано выше, являются в основном полярно-фронтальными, то процент будет еще выше (44%). С процессами циклонической деятельности на арктическом фронте связано 26% осадков. Таким образом, эти два вида процессов дают наибольший вклад (70%) в формирование годовых сумм осадков. За год в Саратове в среднем выпадает 390мм осадков и из них около 34% приходится на осадки холодного периода (ноябрь-март).

### **3 Климатическая о метеорологических наблюдениях за осадками**

К наиболее распространенным климатическим показателям режима осадков относятся их среднее количество за различные временные интервалы: суточные, месячные, сезонные (холодный и теплый периоды) и годовые, а также и вероятностные значения, том числе и экстремальные. Входят в применение характеристики продолжительности интенсивности осадков (средняя и максимальная продолжительность, средняя интенсивность осадков и повторяемость дождей различной интенсивности), специальные по для оценок учета осадков, выпадающих на вертикальные поверхности ограждающих конструкций количество осадков различных видов и др. Основная причина неоднородности рядов наблюдений над осадками чаще всего связана с влиянием ветра на показания измерительного прибора. Прибор любой конструкции, установленный над земной поверхностью, искажает ветровой поток. Поэтому одной из причин нарушения однородности в рядах по осадкам является изменение конструкции прибора, влияющее на его аэродинамические свойства. Вторая причина неоднородности заключается в изменении степени защищенности местоположения установки. В 1952-1954 гг. произошло новое массовое нарушение неоднородности, обусловленное заменой измерительного прибора: дождемера с защитой Нифера на осадкомер с защитой Третьякова. Поправочные коэффициенты для увязки норм по этим двум приборам были получены из параллельных наблюдений и носят статистический характер. Они зависят от вида осадков, типа защищенности местоположения установки прибора, скорости ветра и имеют определенное

физико-географическое районирование. Поправочные коэффициенты пересчета относятся к твердым и смешанным осадкам. В

рядах наблюдений за жидкими осадками нарушения однородности не произошло. Введение осадкомер потопило уменьшит», но не устранило полностью не юучсг осадков. Гак при расчете тдоиого испарения как остаточного члена водного баланса (осадки сток) а в минус июне избыточного увлажнения испарение получалось значительно меньше испаряемости. Причиной такого несоответствия могут быть то недостатки методики измерения осадков. В 1%0-х связи с этим в начале годов в России производились специальные исследования ошибок мерных приборов. Для осад ко защитой Третьякова мера с существенны четыре вида ошибок. Ветровая ошибка при измерении жидких осадков вычислялась как отношение количества осадков, измеренных наземным дождемеро к количеству, измеренному стандартным прибором. Ветровой коэффициент к зависит и от скорости ветра на уровне приемного отверстия осадкомер и от размера дождевых капель. Для твердых и смешанных осадков зависит еще и от температуры воздуха. Его вычисление производится с помощью значений средней месячной скорости ветра на уровне 2м и средней месячной температуры воздуха. Ветровая поправка определяется наименее надежно по сравнению с другими поправкам! Потери собранных осадков на смачивание связаны с объемным способом измерения осадков. Когда вода выливается в мерный стакан, часть ее затрачивается на смачивание стенок и швов сосуда и не учитывается при Оказывается что при количестве выливаемой воды, измерени эквивалентном слою осадков более 0,2мм, теряется в среднем 0,2мм. При меньшем количестве измеренных жидких осадков эти потери уменьшаются когда измеряются твердые осадки, смачивается не вся внутренняя поверхность стенок, а лишь дно сосуда. На смачивание теряется 0,1мм при измеренном количестве твердых осадков, превышающем 0,1мм 15

Сбор собр ых осадков на испарение оценены экспериментально Этот вид поправок не велик. От 2-4 до 8%, но в переходные месяцы года, когда меся

температура воздуха уже относительно высока, а накладной орошкп осадкомсре все еще нет, может достигнуть 15-20%. Ме геленая ошибка возникшая вследствие наметания в прибор ложных осадков во время метели. Велич а ложных осадков за сезон с твердыми осадками с примерно 5-10% в умеренных широтах быстро нарастает к полярным и особенно к арктическим районам, достигая 200-400%

### **3.1 Влияние элементов подстилающей поверхности на осадки**

Рельеф местности, основные закономерности пространственного распределения осадков прежде всего зависят от циркуляционных факторов циклогенем. Рельеф вносит наиболее значительные изменения поле осалков. При этом больше сказывается относительное повышение местности, обуславливающий вынужденный подъем воздушного потока по склонам возвышенностей 120, тормозящее дважение проходящей осадкообразующей Воздушной Влияние рельефа количественно учитывают в зависимости от высоты склонов, на ориентации и открытости по отношен к влагонесущему пото- ку, горизонтальных масштабов возвышенностей, общх условий увлажнения района, особенностей атм иркуляци Влияние возвышенностей характеризуется: увеличением количества осадков на равнине перед возвышенностью, зона пре двое хождения, или осадки запруживання [1] уменьшением количества осадков на подветренной равнине, зона дож левой тени, увеличение количества осадков на самой возвышенности. обычно, уменьшение осадков на подветренной равнине соизмеримо с их увеличением чл возвышенности, а увеличение осадков на наветренных значительной мере компенсируется их уменьшением на склонах подветренной части территории. Размеры юны дождевой тени, соотношение среднего количества в орографическом максимуме) не зависят от общего ней осадков в характера увлажнения территории. В зоне с избыточным и достаточным увлажнением уменьшение количества осадков за возвышенностью выражено резко, но на сравнительно небольшом расстоянии. Зона дождевой тени быстро исчезает, и

количество осадков достигает среднего фонового значения, характерного для данного района. Здесь обычно орографический

максимум осадков в 1,5-2 раза превышает количества осадков в зоне дождевой тени. В зоне недостаточного увлажнения, в засушливых районах, где рельеф вызываем (повышен) но неоднородность осадков по площади, уменьшение количества осадков в зоне дождевой тени выражено еще более резко. Однако интенсивность увлажнения за возвышенностью быстро убывает и сохраняет. ся обычное уменьшение количества осадков по мере увеличения континентальности климата. Здесь количество осадков в зоне дождевой тени почти равно (увеличенном) количеству осадков в зоне предвосхождения, т.е. происходит перераспределение осадков и их общее количество не увеличивается. массы. Влияние рельефа количественно учитывают в зависимости от высоты склонов, их ориентации и открытости по отношению к влагонесущему слою горизонтальных масштабов возвышенностей, общих условий увлажнения района, особенностей атмосферной циркуляции. Влияние возвышенностей характеризуется -увеличением количества осадков на равнине перед возвышенностью зона предвосхождения, или осадки запруживания [17], -уменьшением количества осадков на подветренной равнине, зона дож- левой тени; -увеличение количества осадков на самой возвышенности Обычно, уменьшение осадков на подветренной равнине соизмеримо с их увеличением на возвышенности, а увеличение осадков на наветренных склонах в значительной мере компенсируется их уменьшением на подветренной части территории Размеры зоны дождевой тени соотношение среднего количества осадков в ней и в орографическом максимуме зависят от общего характера увлажнения территории. В зоне с избыточным и достаточным увлажнением уменьшение количества осадков за возвышенностью выражено резко, но на сравнительно небольшом расстоянии. Зона д тени быстро исчезает.



### **3.2 Особенности климатического распределения суточных сумм осадков для месяцев тёплого полугодия по метеостанции Саратов Юго-Восток**

Исходными материалами для выполнения исследования послужили данные о суточном с 1971 количестве осадков по метеостанции Саратов юго-восток г. по 2011 г. для месяцев сорокалетний ряд го полугодия (апрель-октябрь). За подсчитывалось каждую дату каждого конкретного месяца образом количество осадков, выпавшее в указанную дату. Таким были получены многолетние суммы осадков для каждой даты каждого месяца теплого полугодия. Таким образом проводилась попытка выделить внутри каждого месяца временные промежутки, к количеству осадков было относительно больше и относительно меньше. По рассчитанным данным п гистограммы суточного количества осадков, которые приведены в приложении А1-А7 Анализ всех гистограмм показал следующее в каждом месяце суточные количества осадков распределены крайне неравномерно и практически в каждом месяце можно выделить периоды с относительно большим и относительно малым количеством осадков.

Так для апреля было получено (приложение АD, что самое большое количество осадков, выпавшее за сутки на исследуемом временном интервале, наблюдалось 6-го апреля и составило 105,5 мм. А самое малое количество осадков отмечалось 8-го, 16-го и 23-го апреля, и составляло за сорокалетний ряд 23.7, 20.5 и 22.4 соответственно. Также по гистограмме можно заключить, что наиболее «влажными» периодами апреля является первая и третья декада месяца, сумма с летнего периода осадков за декаду составляет 49.8мм и 47.8мм соответственно. Меньше всего осадков в апреле выпадает во вторую декаду месяца (36.8мм) По гистограмме (приложение А2) можно увидеть, что в мае самое большое количество выпавших осадков за сутки на исследуемом временном интервале являются 7-е и 26-е мая (98.3 и 105.7 мм соответственно)

### **3.3 Особенности климатического распределения суточных сумм осадков для месяцев холодного периода по метеостанции Саратов Юго-Восток**

Исходными материалами для выполнения исследования послужили данные о суточном количестве осадков по метеостанции Саратов Юго-Восток с 1971 г. по 2011 г. для месяцев холодного полугодия (ноябрь-март). За сорокалетний ряд наблюдений за каждую дату каждого конкретного месяца подсчитывалось количество осадков, выпавшее в указанные сутки. Таким образом были получены многолетние суммы осадков для каждой даты каждого месяца холодного полугодия. Таким образом проводилась попытка выделить внутри каждого месяца временные промежутки, когда количество осадков было относительно больше и относительно меньше. По рассчитанным данным построены гистограммы суточного количества осадков, которые приведены в приложении А8-А12.

Анализ всех гистограмм показал следующее: в каждом месяце суточные количества осадков распределены крайне неравномерно и практически в каждом месяце можно выделить периоды с относительно большим и относительно малым количеством осадков.

Для ноября было получено (приложение А8), наибольшее количество осадков выпадало в первых числах месяца и в середине месяца. Меньше всего осадков выпало 13-го и 23-го числа месяца. Глядя на гистограмму, можно судить о том, что в ноябре максимальные средние суточные суммы осадков выпали на 1-е, 16-е и 30-е ноября.

