

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

**Синоптические и метеорологические условия режима осадков на
станции Саратов ЮВ в осенне-зимний период**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 411 группы

по направлению 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Коваленко Сергея Сергеевича

Научный руководитель,
доцент, к.г.н., доцент _____

Г.Ф. Иванова

Заведующий кафедрой,
профессор, д.т.н., профессор _____

М.Б. Богданов

Во введении рассмотрена важность изучения режима осадков. Влияние атмосферных осадков на ослабление радиоволн в системах связи и на потери электроэнергии в высоковольтных линиях электропередачи. Действие осадков на разного рода сооружения. Важность учета влияния осадков и иных климатических показателей, которые закладываются в расчетные схемы при проектировании городских канализационных систем, водно-дренажных сетей, разного рода промышленных и строительных перекрытий.

Решение целого ряда гидрологических и сельскохозяйственных задач, в частности расчет ливневого стока и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур, исследование влияния осадков на эрозию почв, существенно зависит от знания характеристик пространственно-временной структуры этого элемента климата. Так же подчеркнута необходимость разработки новых методов прогнозов осадков использованием новых технологий и внедрение электронно-вычислительной техники.

Работа включает в себя следующие подразделы, главы и подразделы:

Введение

1 Облачность и осадки

1.1 Осадки, выпадающие из облаков различных форм

1.2 Классификация осадков

1.3 Суточный и годовой ход осадков

1.4 Критерии осадков и их использование в прогнозах погоды

2 Режим осадков на станции Саратов ЮВ в осенне-зимний период
и их многолетняя изменчивость

2.1 Климатический режим осадков на станции Саратов ЮВ
в осенне-зимний период

2.2 Статистические характеристики осадков на станции Саратов ЮВ
в осенне-зимний период

2.3 Линейные тренды месячных и сезонных сумм осадков на станции
Саратов ЮВ в осенне-зимний период

2.4 Отклонение рассчитанных средних характеристик осадков от их климатических норм

3 Режим осадков на ст. Саратов ЮВ в осенне-зимний период за 2015-2018 гг. и их связь с синоптическими процессами

3.1 Синоптические процессы Нижнего Поволжья

3.2 Численные критерии метеорологических параметров и синоптические процессы для прогноза осадков различной интенсивности.

Заключение

Список использованных источников

Исходным материалом послужили месячные суммы осадков, а также суточные максимумы осадков на станции Саратов Юго-Восток (ЮВ) за период 1934/35-2007/08 гг. за осенне-зимний период.

Основной целью бакалаврской работы являлось изучение климатического режима атмосферных осадков на станции Саратов ЮВ в осенне-зимний период и его многолетней изменчивости.

Основные задачи:

- Расчет и анализ статистической структуры осадков.
- Оценка многолетней изменчивости месячных сумм осадков.
- Определение метеорологических критериев и типов синоптических процессов для целей прогноза осадков.

В первой главе дипломной работы рассматривается облачность с которой связаны осадки. Рассмотрены влияние температуры внутри облачности и высотной протяженности облаков на интенсивность и фазовое состояние осадков, выпадающих из различных облаков.

Так же рассматривались классификации осадков по генетическому типу, деление осадков по форме. Диаметр капель, влияние температуры на их фазовое состояние, а так же причины и процессы образования осадков в твердом состоянии.

Рассматривались возможности прогноза выпадения фронтальных ливневых осадков одновременно с перемещением линии фронта, с которым

они связаны, внося изменения, связанные с эволюцией фронта, суточным ходом облаков и осадков, влиянием рельефа местности и других местных особенностей района. Прогноз внутримассовых ливневых осадков и трудности их прогноза. Представлены термины характеризующие факт наличия или отсутствия осадков, их количественные и качественные характеристики, их продолжительность и времени начала и прекращения осадков.

Рассмотрены различия типов суточного хода осадков, их особенности, минимумы и максимумы осадков в годовом и суточном ходе осадков на той территории где характерно наличие того или иного типа хода осадков.

Во второй главе проводилось исследование климатического режима осадков на станции Саратов ЮВ. Данное исследование проводилось с использованием метеорологических данных по осадкам из Научно-прикладного справочника СССР. Рассмотрено месячное и годовое количество осадков (мм) и проведено их сравнение. Рассмотрено среднее максимальное суточное количество, месячное и годовое количество жидких (ж), твердых (т) и смешанных (с) осадков (мм). Так же осадки были разделены по дням с различным количеством осадков за каждый месяц и за год в целом. Рассмотрены суммы осадков за каждый месяц, за осенне-зимний период и в целом за год. Рассмотрены максимальные и минимальные значения месячных сумм осадков (мм) станции Саратов ЮВ в осенне-зимний период.

Проводился расчет статистических характеристик статистические характеристики месячных сумм осадков и суточных максимумов количества осадков для каждого месяца осенне-зимнего периода 1935-2008 гг и проведен их анализ. Расчеты проводились по таким характеристикам как:

1 Среднее многолетнее значение:

$$x_{\text{ср}} = \frac{\sum x_i}{n}$$

2 Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_x = \sqrt{\left[\frac{\sum (x_i - x_{cp})^2}{(n-1)} \right]}, \text{ пр } n > 30.$$

3 Размах варьирования:

$$R = x_{\text{макс}} - x_{\text{мин}}$$

4 Коэффициент вариации:

$$c_x = \frac{\sigma_x}{x_{cp}}$$

Ошибки статистических величин рассчитывались по следующим формулам [14]:

1 Среднего арифметического значения:

$$\sigma_{x_{cp}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

2 Среднего квадратического отклонения:

$$\sigma_{\sigma} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{(2n-1)}}$$

3 Коэффициента вариации:

$$\sigma_c = C_x \frac{\sqrt{(1+C_x^2)}}{\sqrt{2n}}$$

Все случаи с осадками были поделены на градации и выведены в таблицу для оценки повторяемости различных градаций суточных максимумов и месячных сумм осадков (число случаев/%) в осенне-зимний сезон на станции Саратов ЮВ за период 1935-2008 годы.

Были построены графики распределения месячных сумм осадков за период с 1935/36 по 2007/08 годы с целью изучения многолетней изменчивости сумм осадков с использованием линейных трендов.

В заключение 2ого раздела было произведено сравнение месячных сумм осадков за исследуемый период 1935/36-2007/08 гг. с климатическими нормами, взятыми из Научно-прикладного справочника.

В третьей главе произведенная краткая характеристика синоптических процессов Нижнего Поволжья. Кратко рассмотрены процессы оказывающие влияние на формирование погоды и климата в этом районе:

I — циклоническая деятельность на арктическом фронте;

II — арктический антициклон;

III — зимний азиатский антициклон;

IV — субтропический антициклон;

V — южный (каспийский) циклон;

VI — циклоническая деятельность на полярном фронте;

VII — деформационное поле.

Также сказано об образовании осадков над определенным районом и о влагосодержание, от которого непосредственно зависит объем сконденсированной влаги при адиабатическом восхождении единицы объема воздуха, интенсивность вертикальной энергии неустойчивости, конвергенции водяного пара в нижних слоях атмосферы. Оценка осадкообразующих факторов была проведена на основе дефицитов точки росы на карте АТ-850 гПа в области атмосферного фронта за 18 -24 часа до его вторжения в пункт прогноза. Все осадки были разделены на слабый умеренные и сильные осадки в соответствии с наставлениями о краткосрочных прогнозах погоды. Проведено исследование случаев с осадками разной интенсивности в осенне-зимний период за различные годы, для которых определялись соответствующие значения дефицитов точки росы на карте абсолютной топографии (АТ) 850 гПа и градиент геопотенциала на карте АТ- 700 гПа за 24 часа до выпадения осадков. Данные приведены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Число дней со снегом разной интенсивности и соответствующие им метеорологические параметры за осенне-зимний период 2016/17гг. (составлено автором)

Осадки разной интенсивности	Количество осадков, мм за 12 час	Число случаев, дни	Дефицит, °С, на карте АТ-850 гПа	Градиент Н, гп дам/100 км на карте АТ-700
Слабый снег	0,0-1,0	30	0,2-3,6	0,7-3,6
Умеренный снег	2 - 5	11	0,5-2,5	1,4 -3,6
Сильный снег	6 - 19	5	0,2-2,5	1,3 -7,6

Таблица 2 - Число дней со снегом разной интенсивности и соответствующие им метеорологические параметры за осенне-зимний период 2017/18гг. (составлено автором)

Осадки разной интенсивности	Количество осадков, мм за 12 час	Число случаев, дни	Дефицит, °С, на карте АТ-850 гПа	Градиент Н, гп дам/100 км на карте АТ-700
Слабый снег	0,0-1,0	34	0,6-5,9	0,6-1,7
Умеренный снег	2 - 5	4	1,5-3,9	0,3 -2,3
Сильный снег	6 - 19	2	1,6-5,0	0,1 -1,9

Рассмотрена связь синоптических процессов с осадками разной интенсивности. Проведено сравнение параметров, полученных по данным за осенне-зимний период 2016/17гг и теми же параметрами, полученными за осенне-зимний период 2017/18гг. Данные приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Число случаев с осадками разной интенсивности при различных синоптических процессах за осенне-зимний период 2016/17гг. (составлено автором)

Осадки разной интенсивности	Арктический фронт	Полярный фронт	Сближение двух фронтов	Всего
Слабый снег	17	7	6	30
Умеренный снег	6		5	11
Сильный снег		2	3	5
Всего	23	9	14	46

Таблица 3.2.4 – Число случаев с осадками разной интенсивности при различных синоптических процессах за осенне-зимний период 2017/18 гг. (составлено автором)

Осадки разной интенсивности	Арктический фронт	Полярный фронт	Сближение двух фронтов	Всего
Слабый снег	21	8	5	34
Умеренный снег	2	1	2	5
Сильный снег	1		1	2
Всего	24	9	8	41

Были построены графики зависимости случаев выпадения осадков слабой умеренной и сильной интенсивности от градиентов геопотенциала на картах АТ-700 гПа и дефицитов на картах АТ-850 гПа. Данные графики представлены на рисунках 1, 2 и 3

Осадки слабой интенсивности имеют наибольшую повторяемость при небольших дефицитах, от $0,2^0$ до $2,5^0$ С, и градиентов геопотенциала, от 1 гп дам/100км до 3 гп дам/100км.

Рисунок 1 - Связь между градиентами геопотенциала на картах АТ-700 гПа и дефицитами точки на картах АТ-850 гПа, для случаев осадков слабой интенсивности за осенне-зимний период 2016-2018 годы (составлено автором)

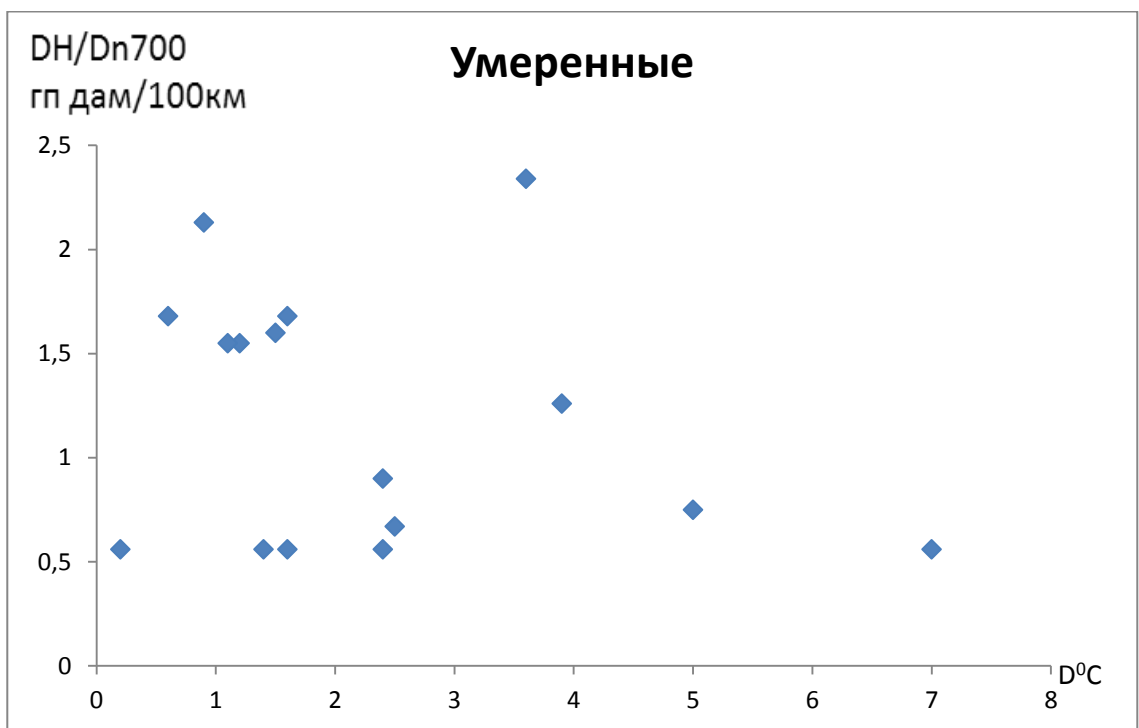
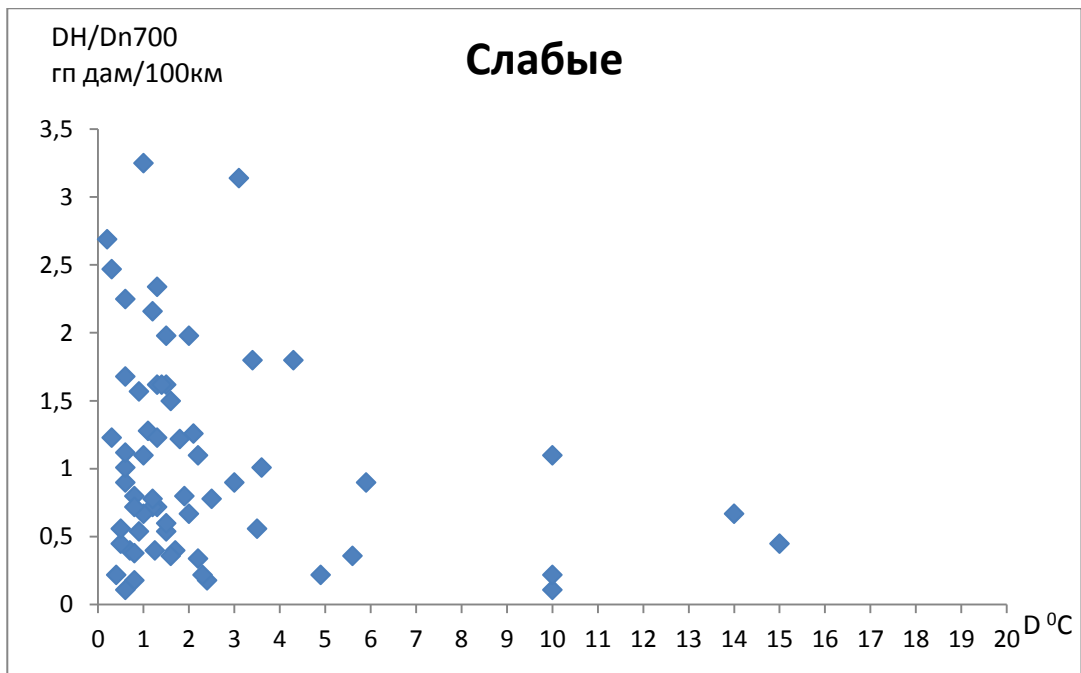


Рисунок 2 - Связь между градиентами геопотенциала на картах АТ-700 гПа и дефицитами точки на картах АТ-850 гПа, для случаев осадков умеренной интенсивности за осенне-зимний период 2016-2018 годы
(составлено автором)

В случае выпадения осадков умеренной интенсивности связь оказалась слабой ввиду небольшого числа случаев. Однако и здесь по скученности точек можно выделить преобладающие сочетания градиента геопотенциала

на АТ-700 гПа от 1 до 3 гПа дам/100 км и дефицитов точки росы на АТ-850 гПа от $0,5^{\circ}$ до $2,5^{\circ}$ С .

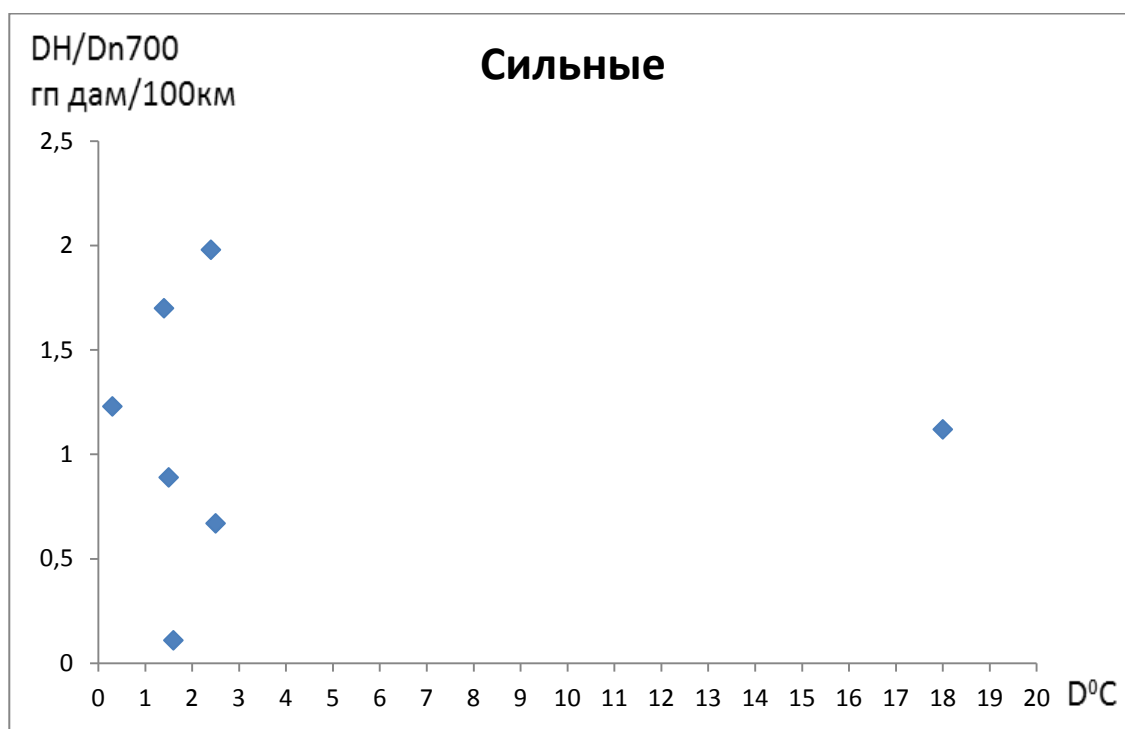


Рисунок 3 - Связь между градиентами геопотенциала на картах АТ-700 гПа и дефицитами точки росы на картах АТ-850 гПа, для случаев осадков сильной интенсивности за осенне-зимний период 2016-2018 годы (составлено автором)

Для осадков сильной интенсивности связь также слабая. Причиной является малое число дней с осадками сильной интенсивности за исследуемый период.

В заключение были приведены результаты исследований, проводившихся в бакалаврской работе. А так же сделан основной вывод о том, что в осенне-зимний период осадки выпадают при прохождении атмосферных фронтов при условии малых дефицитов точки росы на карте АТ-850 ГПа и значительных градиентах геопотенциала на карте АТ-700 гПа в зоне атмосферного фронта. Полученные численные критерии могут быть использованы при прогнозе осадков, как явления. Однако, полученных критериев недостаточно для прогнозирования количества ожидаемых осадков.

