

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра климатологии и метеорологии

**Многолетняя изменчивость влажности воздуха на станции Саратов
Юго-Восток в весенне-летний период**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 411 группы

направление 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Муталиевой Гульжайнары Рахметулаевны

Научный руководитель,

доцент, к.г.н., доцент

Г.Ф. Иванова

Заведующий кафедрой,

д.ф.-м.н.

М.Б. Богданов

Саратов 2016

Введение. Влага является одним из обязательных компонентов всех живых организмов на земле, окружающей нас биосферы, а также большинства материалов, используемых человеком. Содержание влаги в окружающей среде оказывает влияние на характер и интенсивность происходящих в живых объектах биохимических и физико-химических процессов. От влажности зависят физические, химические, механические и технологические свойства значительной части неметаллических материалов. Почти во всех отраслях промышленности, в сельском хозяйстве, энергетике и строительстве применяются процессы сушки и увлажнения, предназначенные для изменения влажности материалов.

Влажность влияет не только непосредственно на самого человека, но на окружающий его мир. Хранение произведений искусства и книги требуют поддержания влажности воздуха на необходимом уровне. Поэтому в музеях на стенах вы можете видеть психрометры (прибор для измерения влажности). Для разных продуктов питания тоже существует определенная влажность, при которой она сохранится свежей намного дольше. Растения при низкой влажности начинают засыхать.

Большое значение имеет знание влажности в метеорологии для предсказания погоды. В воздухе всегда есть водяной пар. Он образуется в результате испарения воды с поверхностей океанов, морей, озер, водохранилищ, рек и т.д. Конденсация водяного пара приводит к образованию облаков и последующему выпадению осадков. При этом выделяется большое количество теплоты, и наоборот, испарение воды сопровождается поглощением теплоты. От количества водяного пара, содержащегося в воздухе, зависит погода, самочувствие человека, функционирование многих его органов, жизнь растений, а также сохранность технических объектов, архитектурных сооружений, произведений искусства. Поэтому очень важно следить за влажностью воздуха, уметь измерять ее.

В данной работе представлены данные относительной влажности воздуха за весенний сезон в период с 1971 по 2002 год, а также данные

относительной влажности воздуха по суточному и сезонному ходу в летний сезон в период с 1938 по 2002 год. Все данные относительной влажности воздуха взяты со станции Саратов Юго-Восток.

Цель работы: Изучить многолетнюю изменчивость относительной влажности воздуха в весенне-летний период на станции Саратов Юго-Восток.

Задачи дипломной работы: Изучить суточный, сезонный и многолетний ход относительной влажности воздуха, а так же исследовать повторяемость значений относительной влажности за весенне-летний сезон на станции Саратов Юго-Восток. Освоить статистические характеристики относительной влажности воздуха, а так же выявить корреляционную связь относительной влажности воздуха с температурой и осадками.

В работе написаны 3 главы, первая глава содержит теоретические сведения о влажности воздуха:

1 Влажность воздуха

Вторая и третья глава содержат информацию на основе проделанных исследований за весенний и летний сезон.

2 Относительная влажность воздуха и ее изменчивость на станции Саратов Юго-Восток в весенний период

3 Относительная влажность воздуха и ее изменчивость на станции Саратов Юго-Восток в летний период

Краткое содержание. Вода единственное на Земле вещество, имеющее три агрегатных состояния (пар, вода, лед). Водяной пар – это вода в газообразном состоянии, в основном сосредоточен в тропосфере. Вод. пар обуславливает многие погодные условия. Водный режим атмосферы сложился в результате длительного взаимодействия атмосферы с подстилающей поверхностью. В основном он регулируется двумя процессами: испарение, в результате которого вода постоянно присутствует (содержится) в атмосфере, и конденсация, вследствие которой влага удаляется из атмосферы. Влага в атмосфере представляет собой водяной пар 95% и лишь 5% облачные элементы, капли и кристаллы.

Абсолютная влажность воздуха (a) - это количество водяного пара, фактически содержащегося в 1 м^3 воздуха.

Определяется как отношение массы содержащегося в воздухе водяного пара к объёму влажного воздуха. Обычно используемая единица абсолютной влажности - грамм на метр кубический, $\text{г}/\text{м}^3$.

Относительная влажность воздуха (f) - это отношение его текущей абсолютной влажности к максимальной абсолютной влажности при данной температуре. Она также определяется как отношение парциального давления водяного пара в газе к равновесному давлению насыщенного пара.

Методы и приборы для измерения влажности воздуха

Влажность воздуха может быть измерена несколькими методами. Наибольшее распространение получили психрометрический и гигрометрический методы.

Психрометрический метод основан на зависимости интенсивности испарения с водной поверхности от влажности окружающего воздуха. Влажность воздуха определяется по разности показаний двух одинаковых психрометрических термометров – сухого и смоченного. С поверхности резервуара смоченного термометра происходит испарение. Чем суше воздух, тем интенсивнее испарение с резервуара смоченного термометра и тем ниже его показания по сравнению с сухим термометром.

Для измерения влажности воздуха психрометрическим методом служат стационарный и аспирационный психрометры:

Стационарный психрометр состоит из двух одинаковых психрометрических термометров ТМ-4 с ценной деления 0,2 °С. Для психрометров подбирают термометры из одной партии изготовления и поверки. Оба термометра должны соответствовать ГОСТу 15055 – 69. Левый термометр психрометра принято называть сухим, правый – смоченным.

Аспирационный психрометр МВ-4М очень удобен для измерения влажности воздуха в походных условиях. По принципу действия он аналогичен стационарному. Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых психрометрических термометров ТМ-6 10 и 11 с резервуарами цилиндрической формы.

Для измерения влажности воздуха гигрометрическим методом используют гигрометры. Для непрерывности влажности воздуха применяют гигрографы.

Волосной гигрометр МВ-1 применяется для измерения относительной влажности воздуха. При температуре воздуха ниже -10 °С он является основным прибором для измерений влажности воздуха. Волосной гигрометр – относительный прибор. Поэтому его показания сравнивают с показаниями психрометра. Для этого строят график по ежедневным отсчетам психрометра и волосного гигрометра в течение одного месяца до наступления морозов: по оси абсцисс откладывают относительную влажность по гигрометру, по оси ординат – относительную влажность по психрометру.

Гигрограф волосной М-21А применяется для непрерывной регистрации изменений относительной влажности воздуха. Приемником влажности является пучок (35 – 50 штук) обезжиренных человеческих волос, закрепленный концами в двух эбонитовых втулках металлического кронштейна, расположенного с внешней стороны корпуса прибора. Гигрограф – относительный прибор.

В бакалаврской работе рассчитаны статистические характеристики, которые представлены в таблице за весну в период с 1971 по 2002 год и за лето в период с 1938 по 2002 год.

Пример: Таблица 1- Статистические характеристики средней месячной относительной влажности воздуха на станции Саратов Юго-Восток в весенний период за 1971 -2002 гг. (составлено автором)

Статистические характеристики	$X_{\text{ср}} \pm \sigma_x$, %	$\sigma_x \pm \sigma_\sigma$, %	$S_x \pm \sigma_c$	X max, %	X min, %	R, %
Март	77,2±0,79	4,5±0,56	0,06±0,007	87 (1992 г.)	68 (2002 г.)	19
Апрель	63,9±1,17	6,6±0,83	0,10±0,013	74 (1996 г.)	53 (1975 г.)	21
Май	51,6±1,46	8,2±1,04	0,16±0,020	66 (1983 г.)	34 (1984 г.)	32

Пример: Таблица 2 - Статистические характеристики средней месячной относительной влажности воздуха на станции Саратов Юго-Восток в летний сезон за период с 1938 - 2002 год (составлено автором)

Статистические характеристики	$X_{\text{ср}} \pm \sigma_x$, %	$\sigma_x \pm \sigma_\sigma$, %	$S_x \pm \sigma_c$	X max, %	X min, %	R, %
Июнь	55,4±0,97	7,8±0,69	0,14±0,012	72 (1982г.)	38 (1951 г.)	34
Июль	56,6±0,92	7,4±0,65	0,13±0,012	72 (1976 г.)	40 (1972 г.)	32
Август	57,5±1,02	8,2±0,72	0,14±0,013	75 (1990 г.)	32 (1972 г.)	43

В работе изучен многолетний ход относительной влажности воздуха за 32 года и за 65 лет в весенне-летний сезон.

Построены графики за весенний сезон за каждый месяц по средним значениям.

Пример: График многолетнего хода относительной влажности воздуха за Март на станции Саратов Юго-Восток.

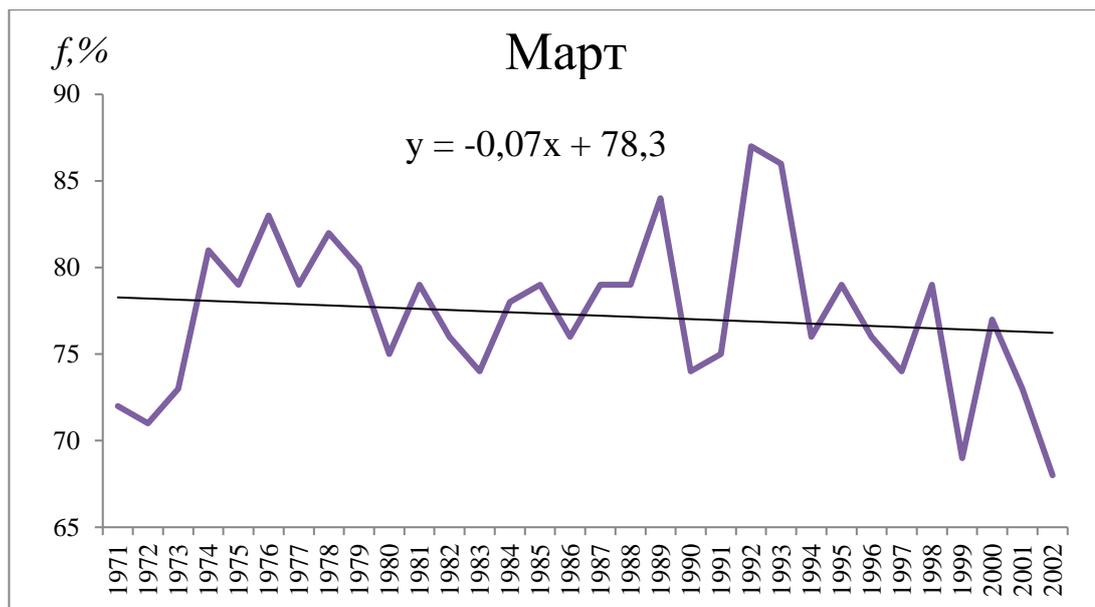


Рисунок 1 - Многолетний ход относительной влажности воздуха за март с 1971 по 2002 год (составлено автором)

Построены графики за летний сезон за каждый месяц по срокам за 01 и за 13 часов. Для изучения хода относительной влажности воздуха в дневные и ночные часы

Пример: График многолетнего хода относительной влажности воздуха за Июнь за сроки 01 и 13 часов на станции Саратов Юго-Восток.

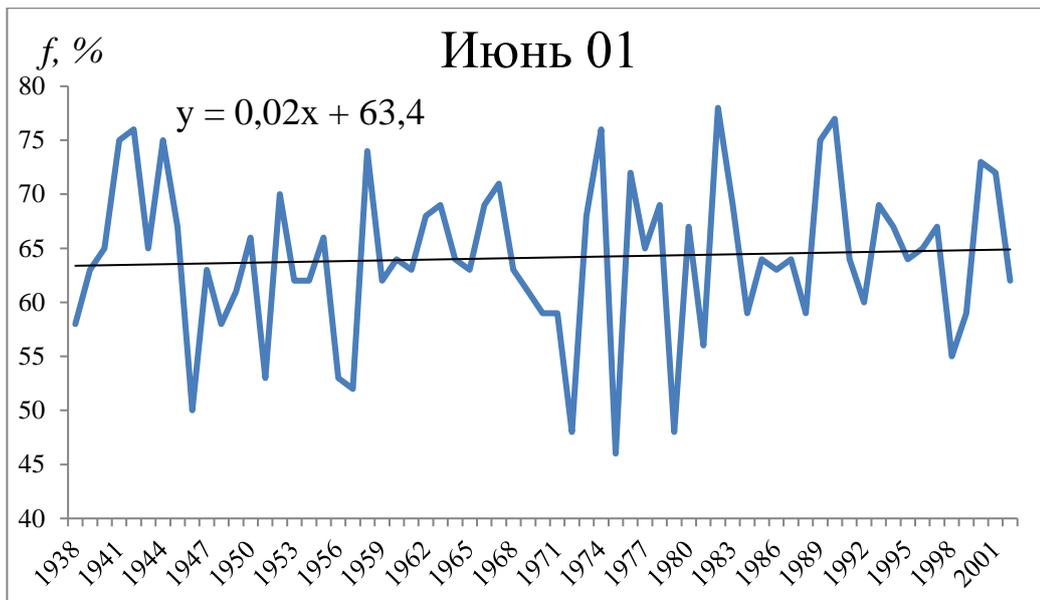


Рисунок 2- Многолетний ход относительной влажности воздуха в июне за срок 01:00 с 1938 года по 2002 год (составлено автором)

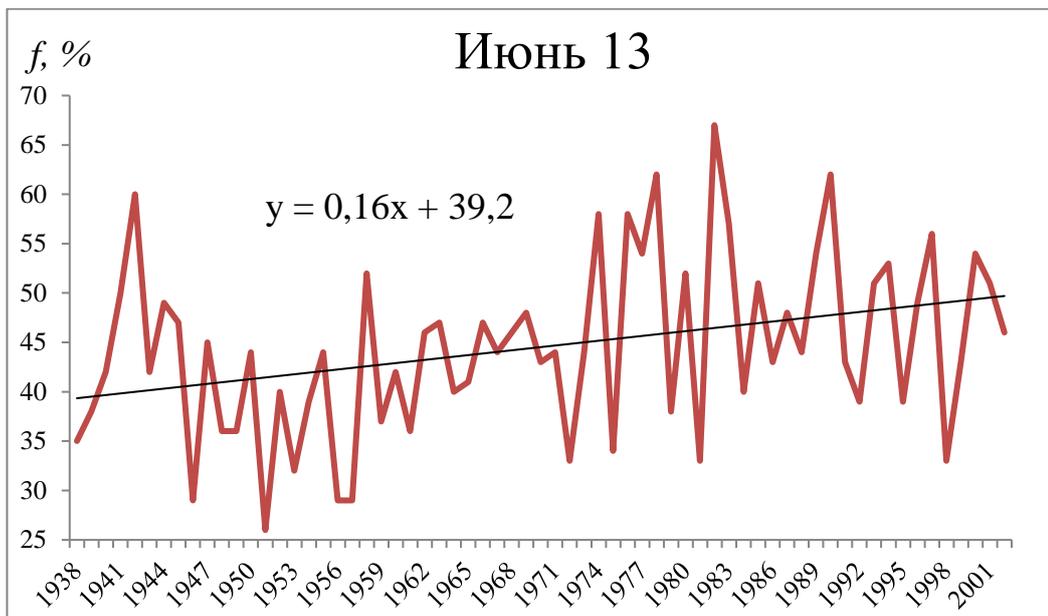


Рисунок 3 - Многолетний ход относительной влажности воздуха в июне за срок 13:00 с 1938 года по 2002 год (составлено автором)

Для того чтобы понять от чего зависит изменчивость относительной влажности воздуха был рассчитан коэффициент корреляции.

Который показывает степень взаимосвязи между двумя показателями, коэффициент корреляции всегда принимает значения в диапазоне от -1 до +1, если коэффициент корреляции находится в пределах точки 0, то взаимосвязь между такими показателями отсутствует полностью. Если значение коэффициента корреляции близко к +1, то между показателями существует сильная прямая взаимосвязь, если коэффициент корреляции близок к -1, то между показателями существует сильная обратная взаимосвязь.

На основе рассчитанных значений коэффициента корреляции, относительной влажности воздуха с температурой и осадками в весенний сезон по средним значениям была построена таблица в период с 1971 по 2002 год.

Пример: Таблица 3 – Значения коэффициента корреляции, относительной влажности воздуха с температурой и осадками в весенний сезон за период с 1971 по 2002 гг. на станции Саратов Юго-Восток (составлено автором)

Период	$f, \% \text{ и } T, ^\circ\text{C}$	Значимость	$f, \% \text{ и } R, \text{ мм}$	Значимость
Март	-0,17	не значим	-0,18	не значим
Апрель	-0,56	значим	0,54	значим
Май	-0,52	значим	0,80	значим

Согласно рассчитанным значениям коэффициента корреляции вида $r_{x,y} = \frac{\sum_i(x_i-\bar{x})*(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum_i(x_i-\bar{x})^2*\sum_i(y_i-\bar{y})^2}}$, относительной влажности воздуха с температурой и осадками в летний сезон была построена таблица по срокам в 01, 07, 13 и 19 часов, а так же по средним значениям в период с 1938 по 2002 год.

Пример: Таблица 4 – Значения коэффициента корреляции, относительной влажности воздуха с температурой и осадками в летний период с 1938 по 2002 год на станции Саратов Юго-Восток (составлено автором)

Период	Сроки	$f, \% u$ $T, ^\circ\text{C}$	Значимость	$f, \% u$ $R, \text{мм}$	Значимость
Июнь	01:00	-0,61	значим	0,59	значим
	07:00	-0,55	значим	0,56	значим
	13:00	0,05	не значим	0,61	значим
	19:00	-0,09	не значим	0,55	значим
	Средние значения	-0,65	значим	0,63	значим
Июль	01:00	-0,62	значим	0,55	значим
	07:00	-0,71	значим	0,49	значим
	13:00	0,14	не значим	0,46	значим
	19:00	-0,09	не значим	0,61	значим
	Средние значения	-0,72	значим	0,58	значим
Август	01:00	-0,53	значим	0,59	значим
	07:00	-0,71	значим	0,59	значим
	13:00	-0,29	не значим	0,68	значим
	19:00	-0,18	не значим	0,63	значим
	Средние значения	-0,57	значим	0,69	значим

Заключение. Анализ многолетнего режима относительной влажности воздуха на станции Саратов ЮВ проводился по данным за весенний сезон в период с 1971 по 2002 год, и за летний сезон в период наблюдений с 1938 по 2002 годы. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Средняя месячная относительная влажность воздуха на станции Саратов ЮВ в весенние месяцы изменяется в пределах: от 68 % и до 87 % в марте. От 53 % и до 74 % в апреле и от 34 % до 66 % в мае. В летние месяцы изменяется в пределах: от 38 % и до 72 % в июне. От 40 % и до 72 % в июле и от 32 % до 75 % в августе.

2. Средне квадратическое отклонение во все месяцы весны составляет 4-8 % и от марта к маю повышаются всего на 2 %, что свидетельствует о небольшом разбросе значений влажности воздуха от ее средней величины. Во все месяцы лета средне квадратическое отклонение составляет 7-8 %, что свидетельствует о небольшом разбросе значений влажности воздуха от ее средней величины.

3. Размах варьирования, как разница между максимальными и минимальными значениями для каждого месяца весны изменяется от 19 % до 32 %. Для каждого месяца лета размах варьирования изменяется от 32 % до 43 %. Причем наибольшие и наименьшие величин относительной влажности достигаются в августе 32 % в 1972г и до 75 % в 1990 год.

4. Коэффициент вариации во все весенние месяцы достаточно мал и составляет максимальное значение в мае 0,16, а минимальные значения в марте 0,06 и апреле 0,10. В летние месяцы коэффициент вариации составляет 0,13-0,14, что свидетельствует о существенно меньшем значении сигмы относительно средней величины влажности воздуха.

5. Во все весенние месяцы в сезонном ходе максимум величин относительной влажности достигается в марте 77 %, в апреле и мае значение относительной влажности уменьшается: в апреле – 64 %, в мае – 52 %. В

летние месяцы в суточном ходе наибольших значений относительная влажность воздуха достигает в ночные и утренние часы, а наименьших значений - днем. В сезонном ходе максимум величин относительной влажности достигается в августе (70-75 %), в июне и июле значение относительной влажности уменьшается: в июле – (60-70 %), в июне – (50-60 %). Такая закономерность объясняется тем, что относительная влажность воздуха обратна ходу температуры воздуха, т.к. давление насыщенного пара E резко меняется с температурой. Чем выше температура, тем больше значение E , а в формуле относительной влажности E стоит в знаменателе.

6. Наибольшая повторяемость относительной влажности воздуха (32 случая или 33,3 %) во все весенние месяцы приходится на градацию 70-80 % , а наименьшая повторяемость в (4-6 случаях или 4,2-6,2 %) приходится на градацию 34-40 % и 80-87 %. Во все летние месяцы наибольшая повторяемость относительной влажности воздуха (85 случаев или 43,6 %) приходится на градацию 50-60 %, а наименьшая повторяемость в (4-6 случаях или 2-3,1 %) приходится на градацию 32-40 % и 70-75 %.

7. В 32 летнем ходе наибольшие средние месячные значения относительной влажности воздуха за весенний период приходятся на 1976 и 1992 годы, когда температура воздуха была минимальной, а наименьшие - на 1984 год, 1971 и 2002 годы, когда отмечались максимальные температуры воздуха. В 65 летнем ходе наибольшие средние месячные значения относительной влажности воздуха за летний период приходятся на 1977 и 1990 годы, когда температура воздуха была минимальной, а наименьшие - на 1938 и 1972 годы, когда отмечались максимальные температуры воздуха.