

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

**Исследование режима температуры, осадков и атмосферного давления в  
Москве с 1981 по 2015 гг.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента   5   курса   521   группы

  по направлению 05.03.05  

  Прикладная гидрометеорология  

  Географического факультета  

  Кормилицына Кирилла Владимировича  

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

\_\_\_\_\_

Н.В. Короткова

Заведующий кафедрой,  
д.ф.-м.н

\_\_\_\_\_

М.Б. Богданов

Саратов 2016 год

**Введение.** Исследование режима температуры, осадков и атмосферного давления в Москве с 1981 по 2015 гг.

Темой данной дипломной работы является – "Исследование режима температуры, осадков и атмосферного давления в Москве с 1981 по 2015 гг."

В условиях глобального изменения климата большой интерес представляет рассмотрение вопроса об изменении температуры воздуха, осадков и атмосферного давления особенно в крупных городах Российской Федерации. В дипломной работе проведены исследования за тридцатилетний период изменения температуры воздуха, осадков и атмосферного давления в Москве за период с 1981 по 2015 гг. В качестве исходного материала использовалась база данных по станции №27612 заимствованная из Мирового центра данных.

Климат Москвы умеренно-континентальный — сильные морозы и палящий зной здесь довольно редки, но отклонения от нормы бывают часто. На климат города оказывает влияние географическое положение (в зоне умеренного климата в центре Восточно-Европейской равнины - что позволяет свободно распространяться волнам тепла и холода, отсутствие крупных водоемов, что способствует довольно большим колебаниям температуры), циркуляция атмосферы - влияние Гольфстрима, вызванное атлантическими и средиземноморскими циклонами, обеспечивающими относительно высокую температуру в зимний период по сравнению с другими населенными пунктами, расположенными восточнее на той же широте (Казань, Омск, Новосибирск и др.) и высокий уровень атмосферных осадков. Среднегодовая температура  $5,4^{\circ}$  С, выпадает 708 мм осадков и средний показатель атмосферного давления - 996,5 гПа.

**Основное содержание работы.** Наиболее обобщающей характеристикой температурного режима являются средние месячные, сезонные и годовые оценки. Среднемесячные, среднегодовые значения температуры воздуха взяты из Мирового центра данных.

По рекомендации ВМО средние значения температуры, рассчитанные за период с 1961 по 1990 годы, принимаются за «климатические нормы» метеорологического элемента

Таблица 1.2 - Среднемесячная температура воздуха в Москве за 5-летние периоды (составлено автором)

Периоды	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>Средняя многолетняя температура, °С</b>													
1981-1985	-6,8	-9	-2,1	6,1	14,1	15,7	18,4	16,9	11,5	6,1	-1,4	-4,8	5,4
1986-1990	-7,8	-5,2	-0,4	6,1	12,9	18,1	18,6	16,1	10,1	4,7	-2,1	-6	5,4
1991-1995	-5	-5,6	-0,7	6,8	12,8	16,7	17,9	16,4	11,5	5	-3	-5,9	5,6
1996-2000	-6,6	-6,2	-1,3	7,2	12	18,4	19,5	16,6	10,2	6	-2	-4,9	5,7
2001-2005	-5,2	-6,4	-1,5	6,9	13,1	15,6	20,9	17,4	12,2	5	-0,2	-6,5	5,9
2006-2010	-7,6	-7,9	0,2	6,9	13,9	17,4	20,1	18,5	12,3	6,5	1,1	-3,3	6,5
2011-2015	-7,2	-6,1	-1,4	6,76	15,3	18	20,5	18,3	12,2	5,5	1	-2,8	6,7
<b>Климатическая норма, °С</b>													
1961-1990	-9,2	-7,7	-2,1	5,8	13,1	16,7	18,2	16,4	10,9	5	-1,1	-5,9	5

Большой интерес представляет изменение температуры за пятилетний период осреднения. Анализируя таблицу 1.2, можно отметить, что самым холодным пятилетним периодом был 1981-1985, однако температура воздуха превышала пределы климатической нормы, которая составляет 5°С. Особенно холодной была зима. Такой же холодной была и пятилетка 1986-1990 гг. Среднегодовое значение равно 5,4°С.

Наиболее теплой была пятилетка 2011-2015 годов. Превышение среднегодовой температуры составило 1,3°С. Наибольшее отклонение от нормы отмечалось в конце лета. Например, в августе среднемесячная температура была выше нормы на 2,1°С.

Оценивая изменения температуры за разные временные интервалы можно видеть, что при меньшем периоде осреднения более четко фиксируются межгодовые колебания температуры. При больших периодах осреднения они менее заметны.

Большой интерес для потребителей имеет определение экстремальных значений температуры. В таблице 1.3 представлены максимумы и минимумы среднемесячной и среднегодовой температуры воздуха за период с 1981 по 2015 годы.

Таблица 1.3 - Максимальные и минимальные значения среднемесячной температуры воздуха (составлено автором)

Периоды	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Max	8,6	8,3	19,7	28,9	33,2	33,9	38,2	37,3	29,4	23,7	16,2	9,6	38,2
Год	2007	1989	2014	2012	2007	1998	2010	2010	1992	1999	2013	2008	2010
Min	-29,6	-28,5	-22,8	-12,8	-4,3	1,4	7	3	-4,8	-11,7	-23,3	-28,8	-32,4
Год	1991	2015	1987	1998	1999	1982	1995	1984	1996	2014	1984	1997	1987
1961-1990	-9,2	-7,7	-2,1	5,8	13,1	16,7	18,2	16,4	10,9	5	-1,1	-5,9	5

Из таблицы видно, что отклонения средней, экстремальной температуры от нормы в зимние месяцы составляет в среднем около 28-29°C, а в летние месяцы 19-20°C.

Наибольшее отклонение минимума, наблюдавшегося в январе 1987 года - 29,6°C, от климатической нормы составило 20,4°C.

В среднегодовых значениях температуры воздуха минимум наблюдался в 1987 году -32,4°C, а максимум в 2010 году 38,2°C.

Для наглядности информацию из таблицы 1.2 представим в графическом виде (рисунок 1.1). Из рисунка 1.1 видно (даже без построения тренда), что наиболее сильный рост температуры начался с 1990 года (рисунок 2.2).

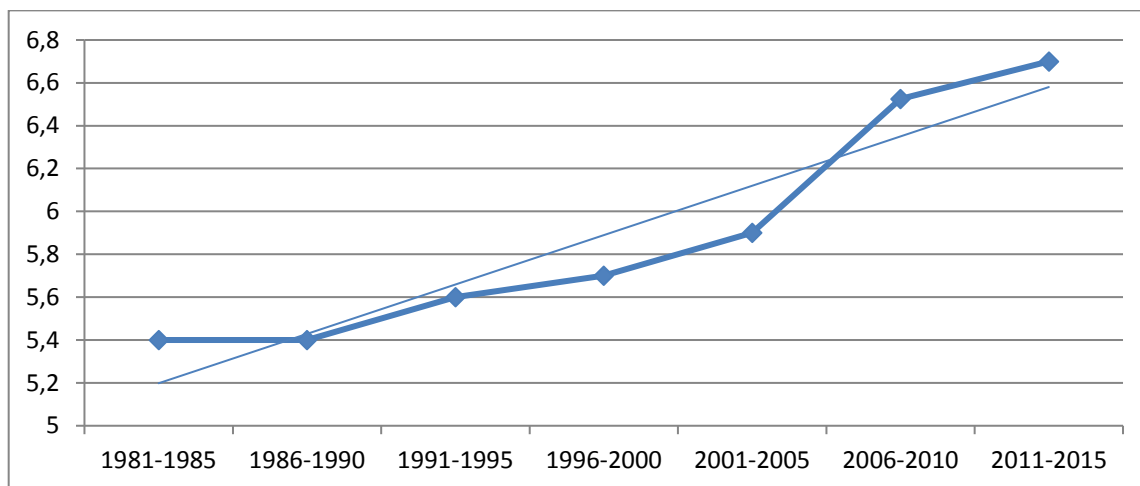


Рисунок 1.1 - Изменение температуры за пятилетние периоды с 1981 по 2015 годы (составлено автором)

По рассчитанным среднегодовым значениям был построен график (рисунок 1.2) изменения среднегодовых значений температуры воздуха, который наглядно показывает наиболее теплые и холодные годы.

Проанализировав данный рисунок и сравнив значения температуры со средней многолетней, можно отметить, что в 1984, 1985, 1986, 1987, 1993, 1994, 1996, 1997, 1998 годах отмечалось понижение среднегодовой температуры от средней многолетних значений. Наиболее сильное понижение было в 1987 году. Среднегодовое значение  $3,2^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,8^{\circ}\text{C}$  ниже нормы. Повышение среднегодовой температуры воздуха по сравнению со средней многолетней отмечалось в 1981, 1983, 1989, 1995, 2007, 2008, 2015 значение температуры повысилась до  $7,3^{\circ}\text{C}$  и отклонение от средней многолетней температуры составило  $1,3^{\circ}\text{C}$ .

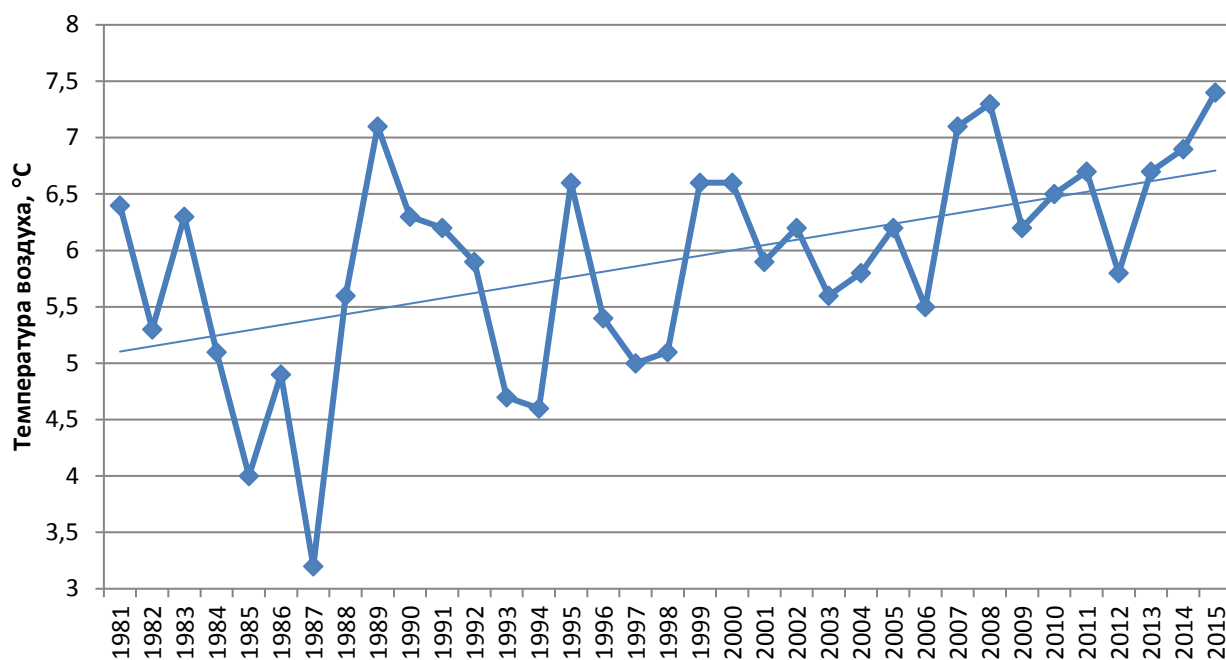


Рисунок 1.2 - График изменения среднегодовых значений температуры (составлено автором)

По всем показателям, в том числе и по среднегодовым значениям 2015 год был самым теплым. Среднегодовая температура составила 7,3°. Амплитуда между самым минимальным среднегодовым значением 3,2°C в 1987 году и максимумом в 2015 году составила 5,1°C.

Проведенный на графике линейный тренд также показывает устойчивый рост температуры примерно на 1,5°C.

В течение года осадки выпадают неравномерно: большая их часть приходится на теплый период. Для того чтобы провести анализ количества осадков был рассмотрен архив данных по осадкам, в котором содержится информация о средних месячных суммах осадков, средних многолетних месячные суммы, максимальном суточном количестве осадков. Данные представлены ниже. В среднем за год выпадает 708 мм осадков. Распределение среднемноголетнего годового количества осадков по месяцам представлено на рисунке 2.1.

Максимум осадков в Москве приходится обычно на июль (85 мм), а минимум - на март (35 мм). В отдельные годы, однако, такая закономерность нарушается, и как максимум осадков, так и минимум может наблюдаться в разные месяцы.

Самая большая за всю историю инструментальных наблюдений за погодой месячная сумма осадков была отмечена в июле 2008 года и составила 281 мм.

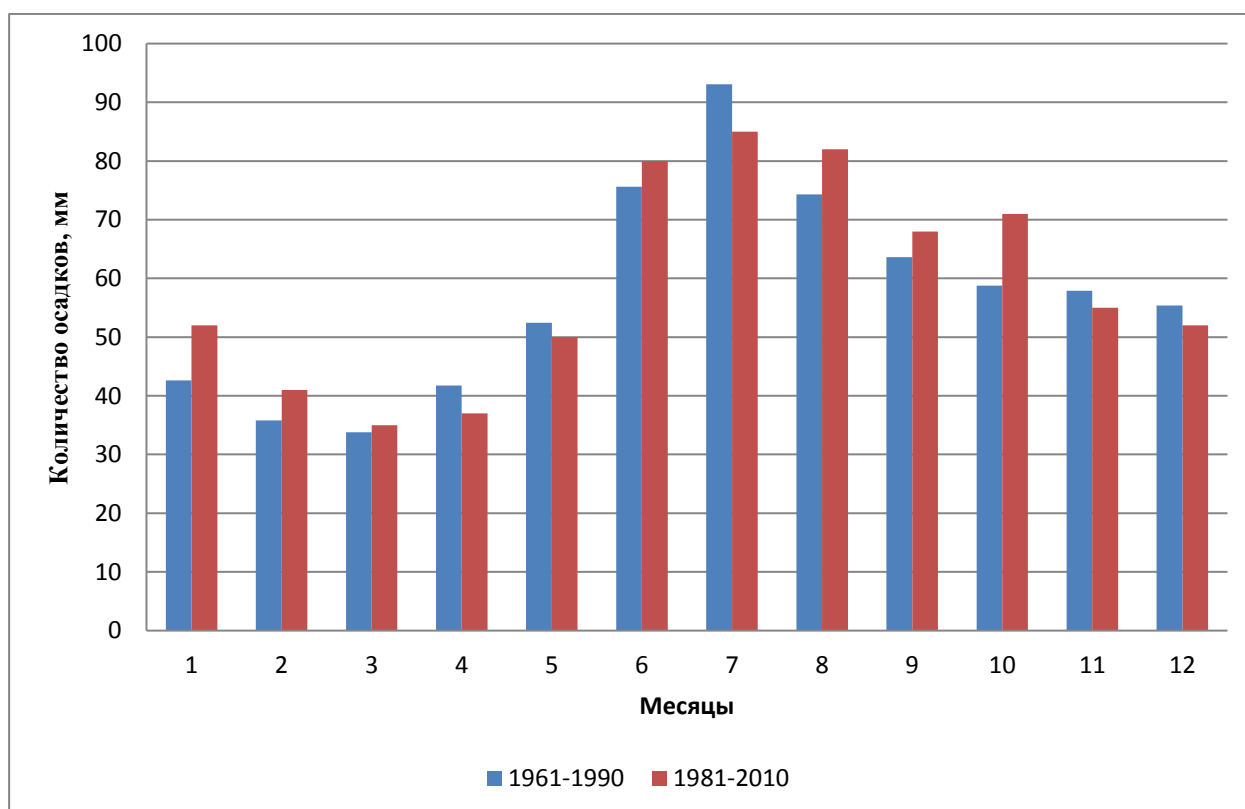


Рисунок 2.1 – Внутригодовой ход количества осадков в Москве за периоды 1961-1990 гг. 1981-2010 гг. (составлено автором)

На рисунке 2.2 построена гистограмма средних годовых сумм осадков за период с 1981-2015 год. Из гистограммы видно, в среднем в Москве выпадает 708 мм осадков. Но есть годы, когда осадков выпадало меньше нормы, и годы, когда выпадало максимальное количество.

Самое максимальное количество осадков за год выпало в 2013 году и составило 891 мм. А минимальное среднегодовое количество осадков за период наблюдения в 2014 г. и отмечалось 490 мм.

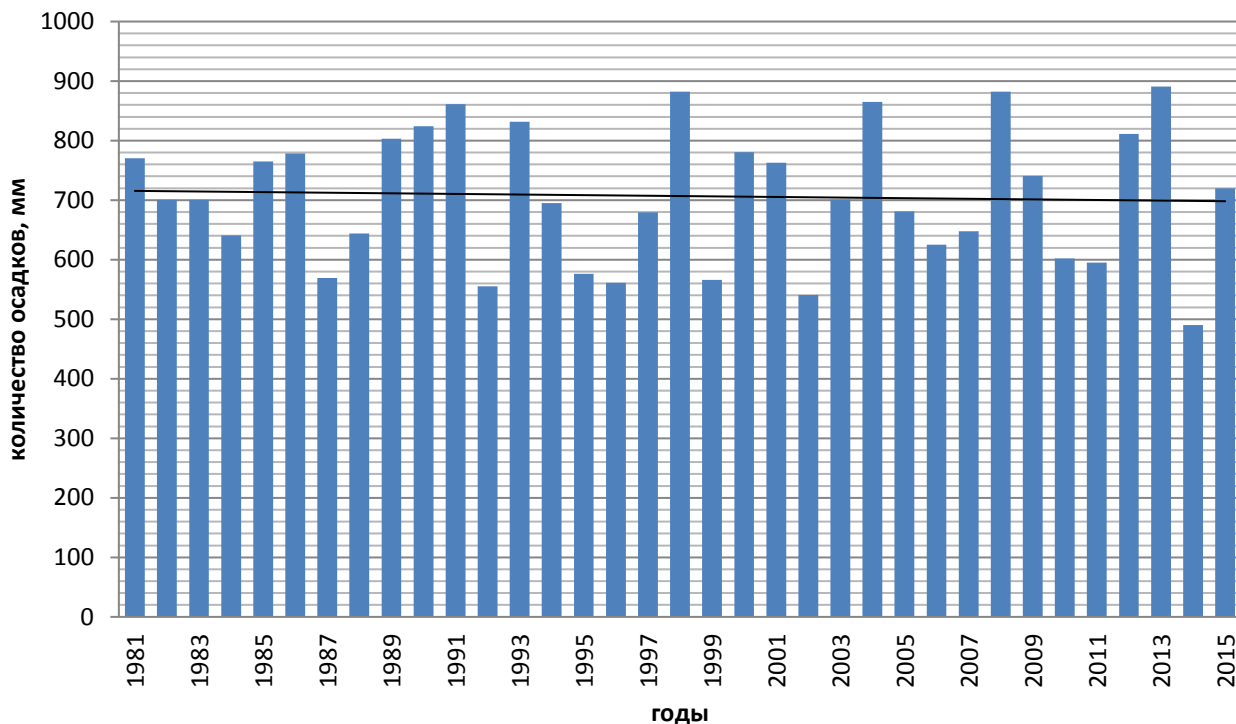


Рисунок 2.2 - Гистограмма средних годовых сумм осадков (составлено автором)

Рассмотрим изменение атмосферного давления за указанный период в Москве. Для того, что бы провести анализ, был рассмотрен архив данных по атмосферному давлению, в котором содержится информация о средних месячных суммах атмосферного давления, средних многолетних значений.

Распределение среднемноголетнего годового параметра атмосферного давления по месяцам представлено на рисунке 3.1.



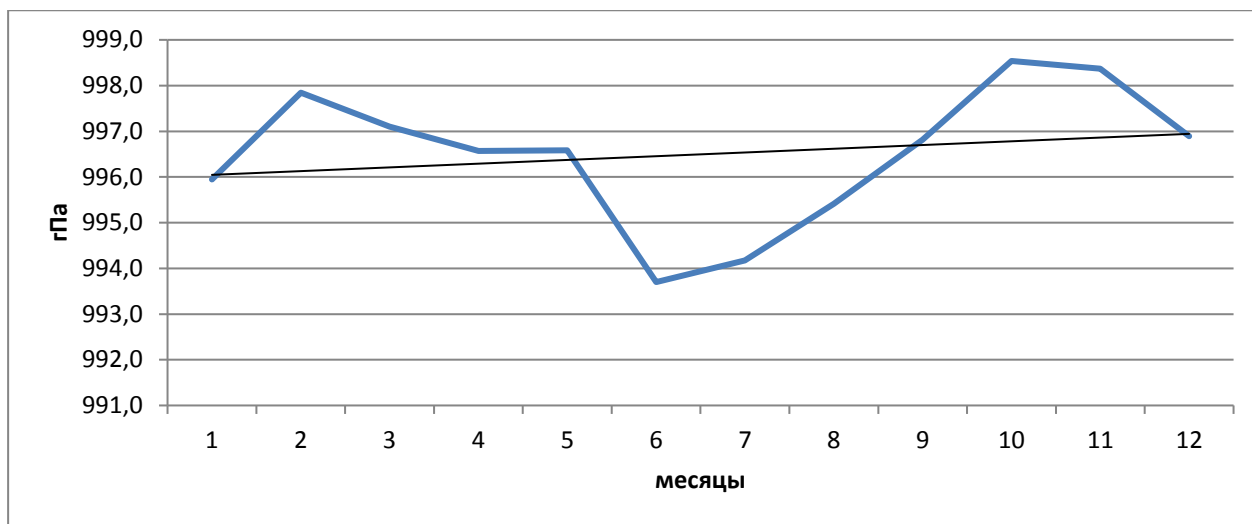


Рисунок 3.1 – Внутригодовой ход атмосферного давления в Москве за период 1982-2010 гг. (составлено автором)

Максимальные значения атмосферного давления приходится на февраль - 997,8 гПа, октябрь - 998,5гПа и в ноябре, которое составило 998,4 гПа. Средние минимальные значения приходятся на июнь - 993,7 гПа

На рисунке 3.2 построен график средних годовых значений атмосферного давления за период с 1982-2015 год. Из графика видно, что среднегодовое значение атмосферного давления составляет 996,5.

Самый максимальный показатель атмосферного давления приходится на 1996 г - 1001,1 гПа, а минимум отмечался в 1990 г - 992,8 гПа

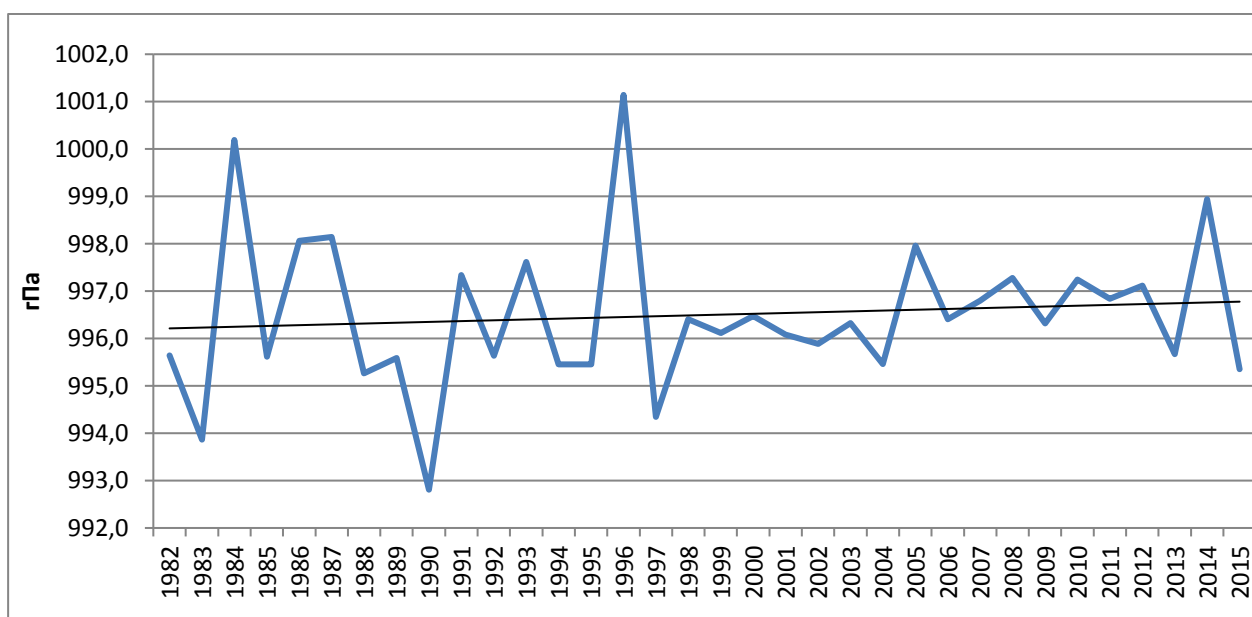


Рисунок 3.2 - График средних годовых значений атмосферного давления  
(составлено автором)

**Заключение.** В комплексном обосновании экологических свойств и особенностей метеорологических элементов наиболее важное экологическое значение имеет температура воздуха: чем больше отклонение температуры от комфортной, тем больший стресс испытывают живые организмы.

В историческом плане (в центре Русской равнины) за последние 2000 лет самым теплым был 10 век, после которого в течение последующих веков в целом отмечалась тенденция к похолоданию .

В целом в климате Москвы в прошедшее тридцать лет 1981-2015 года имеет место тенденция к потеплению. Наиболее явно и значима она прослеживается в температуре воздуха за год ( $1,3^{\circ}\text{C}$  за 30 лет) .

По рекомендации ВМО в качестве климатической нормы принято использовать средние температурные параметры за период с 1961 по 1990 годы. В дипломной работе проведено сравнение различных периодов с климатической нормой.

Среднее годовое многолетнее значение составило  $5,8^{\circ}\text{C}$ , при этом климатическая норма  $5,0^{\circ}\text{C}$ .

Самым холодным 5-летним периодом был 1981-1985 гг. Среднегодовое значение за этот период равно  $5,4^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,4^{\circ}\text{C}$  выше климатической нормы.

Самым теплым был период с 2011 по 2015 гг. Среднегодовое значение за этот период равно  $6,7^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,7^{\circ}\text{C}$  выше климатической нормы.

В среднегодовых значениях минимум наблюдался в 1985 году  $4,0^{\circ}\text{C}$ , а максимум в 2008 году  $7,3^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютный минимум температуры отмечался в январе 1987 года -  $32,4^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум отмечался в июне 1998 года  $33,9^{\circ}\text{C}$ . Это самое высокое значение за рассматриваемый период. Амплитуда между абсолютным

минимумом (-32,4°C) и абсолютным максимумом (33,9°C) составляет 66,3°C. Между средним минимумом и максимумом 32,8°C.

Таким образом, в рамках тенденции глобального потепления климат Москвы стал более теплым. При этом большее потепление относится к теплому сезону. Наиболее интенсивное изменение температуры наблюдалось после 1990 года.

Максимум осадков в Москве приходится обычно на июль (85 мм), а минимум - на март (35 мм). В отдельные годы, однако, такая закономерность нарушается, и как максимум осадков, так и минимум может наблюдаться в разные месяцы. Самая большая за всю историю инструментальных наблюдений месячная сумма осадков была отмечена в июле 2008 года и составила 281 мм. Минимальное количество осадков, выпавшее за месяц, было отмечено в октябре 1987 года - выпало всего 1 мм.

Суточный максимум также заметно выше в летние месяцы, чем в зимние. Самое большое количество осадков, выпадавшее за одни сутки, составляет 166 мм. (ноябрь 1997 г.)

За период наблюдений с 1981 по 2015 год практически во все месяцы, кроме февраля, марта и мая наблюдается тенденция к уменьшению выпадения осадков в Москве.

Самый максимальный показатель атмосферного давления приходится на 1996 г - 1001,1 гПа, а минимум отмечался в 1990 г - 992,8 гПа

За период исследования отметил, в феврале атмосферное давление достигло максимального значения - 997,8 гПа, в октябре - 998,5 гПа и в ноябре, составило 998,4 гПа. Минимальные значения приходятся на июнь - 993,7 гПа.