

УДК 551.58(470.311)

## КОЛЕБАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА ПЕТРОВСКО-РАЗУМОВСКОГО ЗА 125-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД НАБЛЮДЕНИЙ

В.А. СЕННИКОВ, Л.Г. ЛАРИН, Т.М. РОССИЙСКАЯ,  
А.И. БЕЛОЛЮБЦЕВ, Л.Н. КОРОВИНА

(Кафедра метеорологии, обсерватория им. В.А.Михельсона)

В работе рассматриваются некоторые аспекты, связанные с изменением климатических норм в режиме температуры воздуха и атмосферных осадков, с изменениями самих этих режимов, с возрастанием экстремальности климата Москвы в районе Петровско-Разумовского. Все эти вопросы анализируются на основании 125-летнего ряда непрерывных наблюдений метеорологической обсерватории МСХА им. В.А.Михельсона.

Для получения климатической нормы непременно нужны несколько условий: наличие длинного ряда наблюдений за погодой при соблюдении их однородности и непрерывности самих наблюдений в одном месте. Всем этим условиям удовлетворяют данные метеорологической обсерватории МСХА им. В.А.Михельсона. В северной части Москвы, в Петровско-Разумовском 1 января 1879 г. начались регулярные метеорологические наблюдения и продолжают 125 лет по настоящее время. Климатические нормы, или средние многолетние величины, основных двух элементов температуры воздуха и сумм осадков рассчитывали несколько раз за многолетнюю историю обсерватории (табл. 1).

Первые климатические нормы были получены по 35-летнему ряду с 1881 по 1915 гг. и вошли в «Климатический справочник по СССР», вып. 1, 1932 г. По мере накопления данных о погоде менялись и климатические нормы.

В Агроклиматическом справочнике по Московской области, 1954 г.

были обобщены сведения о температуре и осадках уже за 73 года с 1881 по 1953 гг. Нормы за 80 лет с 1881 по 1960 гг. представлены в Справочнике по климату СССР, вып. 8, 1964 г. 100-летние нормы опубликованы в Научно-прикладном справочнике по климату СССР, серия 3, вып. 8, 1990 г. И, наконец, в данной работе впервые выведены климатические нормы по температуре воздуха и осадкам за 125 лет с 1879 по 2003 гг.

### Изменение температурного режима

В табл. 1 представлены месячные и годовые нормы температуры воздуха за указанные выше временные ряды. Налицо общая тенденция к возрастанию температуры воздуха по мере увеличения ряда наблюдений. Это относится и к средним месячным значениям в холодный и теплый периоды года и средней годовой температуре. Но если годовая норма за 125-летний ряд ( $4,4^{\circ}\text{C}$ ) по сравнению с нормой за 35-летний ряд ( $3,6^{\circ}\text{C}$ ) выросла на  $0,8^{\circ}\text{C}$ , то изменение средних значений тем-

Таблица 1

## Месячные и годовые нормы температуры воздуха, °С

Период	Кол-во лет	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая норма
1879–														
2003	125	-9,5	-8,6	-3,8	4,9	12,2	16,2	18,3	16,4	10,7	4,6	-1,9	-7,0	4,4
1881–														
1980	100	-10,2	-9,2	-4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3	4,1
1881–														
1960	80	-10,2	-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,8	18,1	16,2	10,6	4,2	-2,2	-7,6	3,8
1881–														
1953	73	-10,4	-9,6	-4,7	4,0	11,6	15,7	18,0	16,2	10,6	4,1	-2,1	-7,7	3,8
1881–														
1915	35	-10,8	-9,1	-4,8	3,4	11,8	15,6	18,0	15,8	10,1	3,7	-2,8	-8,0	3,6

пературы за отдельные месяцы более заметны. Так, например, апрельская норма выросла с 3,4°С для короткого ряда до 4,9°С для длинного, т.е. на полтора градуса. Учитывая, что каждый период осреднения (35, 73, 80, 100, 125 лет) включал все предшествующие годы, этот рост средних месячных и годовых температур можно считать достоверным.

Особенно заметно увеличение средней годовой температуры в последние 25 лет (табл. 2).

Из 25 последних лет в 22 годах средняя годовая температура воздуха была выше нормы (4,4°С), достигнув рекордной отметки в 1989 г. (7,3°С). Анализ табл. 1 показывает, что основной вклад в увеличение средней годовой температуры воздуха вносят теплые зимы. Сравнивая климатические нормы 100-летнего и 125-летнего ряда необходимо особенно выделить значительное возрастание температуры в январе (на 0,7°С) и феврале (на 0,6°С). Такое заметное увеличение произошло за 25 последних лет. Совершенно очевидно, что в дальнейшем по мере

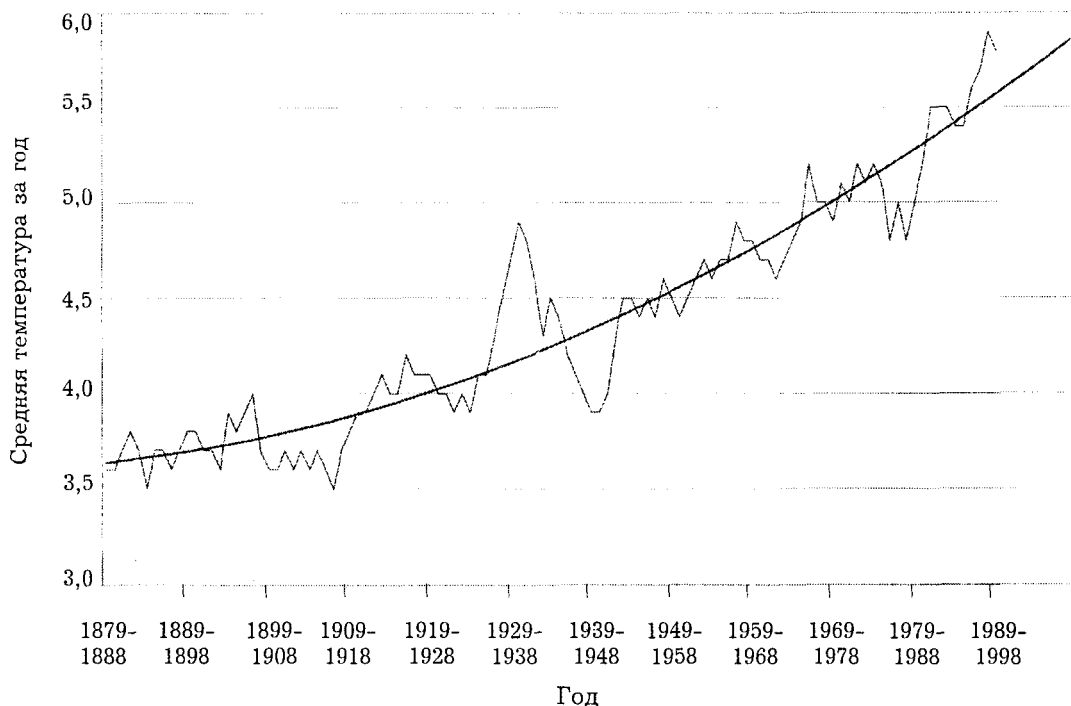
Таблица 2

## Средние годовые температуры воздуха (1979 – 2003 гг.), °С

Год	Температура	Год	Температура
1979	5,1	1992	6,1
1980	4,0	1993	4,7
1981	6,5	1994	4,8
1982	5,2	1995	6,7
1983	6,3	1996	5,6
1984	5,1	1997	5,3
1985	4,1	1998	5,3
1986	4,9	1999	6,8
1987	3,3	2000	6,7
1988	5,7	2001	6,1
1989	7,3	2002	6,4
1990	6,3	2003	5,9
1991	6,3		

увеличения ряда наблюдений стоит задача чаще, чем один раз в 25 лет, пересчитывать климатические нормы.

Результаты трендового анализа 125-летнего ряда наблюдений за температурой воздуха, представленного по скользящим 10-летиям (рис. 1), подтверждают тенденцию к потеплению климата Москвы. От 3,5°С в конце XIX в. средняя годовая температура выросла до 6,0°С



**Рис. 1.** Тренд годовых сумм температур воздуха по скользящим десятилетиям

в конце XX — начале XXI вв. На рис. 1 отчетливо проявляется волнообразный характер колебания климата, в частности его температурного режима. Так можно выделить относительно холодный период в начале XX в., всплеск тепла в 30-е годы и бурный подъем в последнее десятилетие.

Возрастает и экстремальность климата (табл. 3). Так, за последний 40-летний период чаще стали наблюдаться случаи наступления максимальных температур за сутки, превышающих прежние пределы (65%), а минимальные температуры по-прежнему сосредоточены преимущественно в первом 40-летнем периоде (69%). Это же характерно и для теплого времени года (78%).

Особенно показательны изменения в тепловом режиме при рассмотрении динамики сумм активных

температур выше  $10^{\circ}\text{C}$ , которые характеризуют ресурсы тепла территории, потребности сельскохозяйственных культур в тепле и обеспеченности им растений. За все 125 лет наблюдений наименьшая сумма отмечена в 1904 г. ( $1276^{\circ}\text{C}$ ), наибольшая — в 1999 г. ( $>2700^{\circ}\text{C}$ ). В географическом аспекте это соответствует перемещению от широты Петрозаводска до Саратова.

Наглядное представление о характере колебаний в поступлении тепла за период активной вегетации дает рис. 2, на котором показана динамика сумм активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$ , осредненная по скользящим 10-летиям. В колебаниях температурного режима можно выделить также закономерности:

— низкий уровень тепла в начале XX в. (1900-1915 гг), когда сумма температур составляла  $1840-1880^{\circ}\text{C}$ ;

Таблица 3

Повторяемость лет с экстремальными значениями температуры воздуха

Период	Холодный период (ноябрь – март)		Теплый период (апрель – октябрь)		Год	
	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%
<i>Максимальная температура</i>						
1879–1918	19	13	62	29	81	22
1919–1958	34	22	69	32	103	28
1959–1998	98	65	83	39	181	50
<i>Минимальная температура</i>						
1879–1918	104	69	164	78	268	73
1919–1958	39	26	37	17	76	21
1959–1998	8	5	13	5	21	6

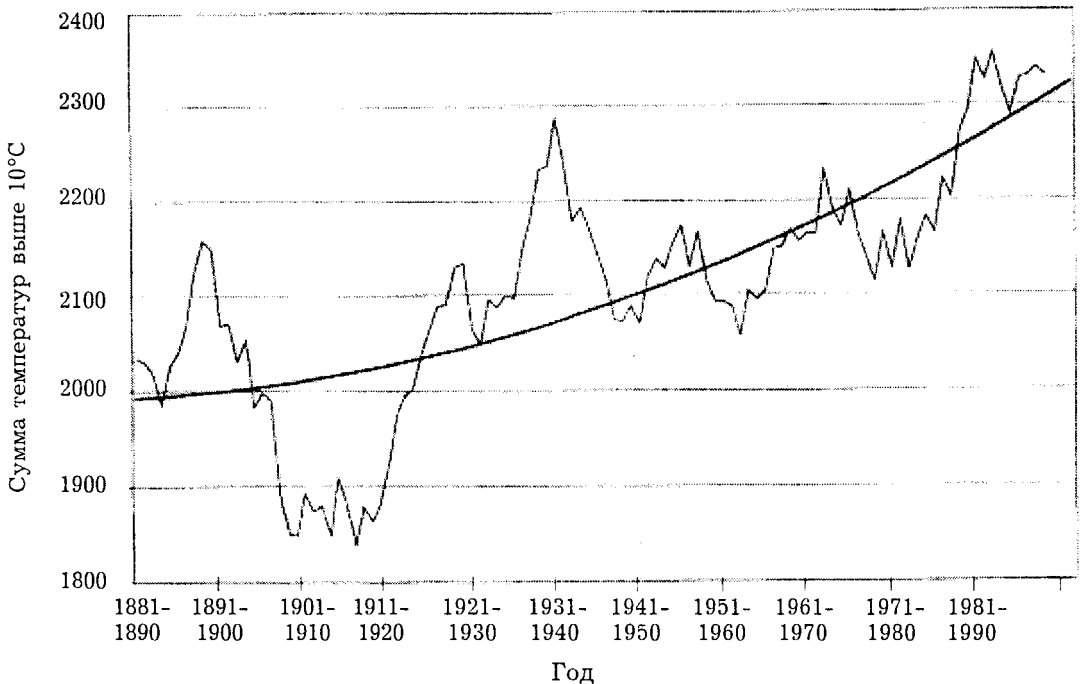


Рис. 2. Тренд сумм активных температур воздуха по скользящим десятилетиям

– довольно резкое возрастание количества тепла в 30-е годы, где суммы температур достигали 2240–2290°C;

– падение уровня сумм тепла в последующие десятилетия с резки-

ми их колебаниями от года к году. Суммы температур в этот период были на уровне 2100°C, несколько отклоняясь вверх и вниз;

– резкий подъем уровня теплообеспеченности в конце XX в. и на-

чале XXI в. Так , если норма сумм температур за 1881-1998 гг. составила 2112°C, то за последние 25 лет она возросла до 2350°C.

В итоге изменения в температурном режиме за 125 лет привели к важным для сельского хозяйства последствиям:

- увеличилась продолжительность вегетационного периода;
- значительно выросли суммы активных температур;
- стали более мягкими зимы с большим числом оттепелей, что создает неблагоприятные условия перезимовки растений (выпревание, выпирание, ледяная корка, снижение закалки растений).

Общепризнанными причинами потепления следует считать:

- влияние городской застройки, колоссальный рост транспортных потоков, особенно автомобильных, рост промышленного производства и производства энергии и, как следствие, рост «теплового загрязнения» атмосферного воздуха;
- глобальное потепление атмосферы, связанное с парниковым эффектом.

#### Изменение режима осадков

Наряду с теплом, осадки являются основным и незаменимым фактором внешней среды при возделывании сельскохозяйственных культур.

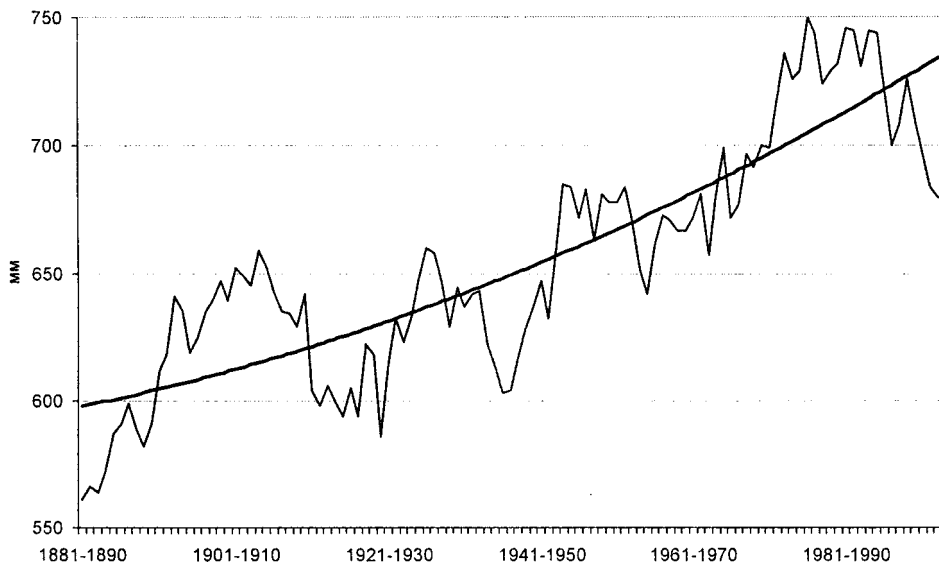
Т а б л и ц а 4

Месячные и годовые нормы сумм осадков, мм

Период	Кол-во лет	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Годовая норма
1879–2003	125	38	34	36	40	53	73	83	78	62	58	49	46	650
1881–1980	100	35	33	37	40	55	70	83	77	60	55	48	44	636
1881–1960	80	47	47	47	42	56	71	84	78	64	58	55	55	654
1881–1915	35	35	35	39	36	52	66	82	74	58	53	49	39	620

В табл. 4 представлены месячные и годовые нормы сумм осадков за соответствующие временные ряды. Годовые нормы сумм осадков за 125-летний период наблюдений возрастают на 30 мм, но этот рост незначителен. Гораздо более показателен тренд годовых сумм осадков за все годы наблюдений (рис. 3). Осреднение проведено также по скользящим десятилетиям. От уровня 600 мм в год в конце XIX в. на-

блюдается увеличение годовых сумм осадков до уровня 740 мм к началу XXI в. Причем, если в конце XIX в. и начале XX в. ряд лет отмечен осадками менее 450 мм, то в конце XX в. годовая сумма осадков повысилась до уровня, превышающего 800 мм. За период с 1981 по 2003 г, который пока не опубликован ни в одном справочном издании, из 23 лет 17 были с годовой суммой осадков выше многолетней сред-



**Рис. 3.** Тренд годовых сумм осадков по скользящим десятилетиям

ней величины (650 мм), рассчитанной по 125-летнему ряду. При этом средняя сумма годовых осадков за эти 23 года составила 708 мм.

#### Выводы

1. К концу XX в. и началу XXI в. произошло значительное изменение климата г. Москвы в районе Петровско-Разумовского в сторону потепления, особенно в зимний период. Тенденция к росту температур воздуха сохраняется и настоящее время.

2. Изменения в режиме осадков наблюдаются, но не столь резко. Происходит увеличение количества осадков, особенно в последние два десятилетия.

3. Выявленные тенденции в изменении климата приводят к необходимости расчета новых климатических норм на основе данных 125-летних наблюдений метеорологической обсерватории МСХА им. В.А. Михельсона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по Московской области. JL: Гидрометеоздат, 1954. — 2. Климатологический справочник по СССР. JL: Издание Главной геофизической обсерватории, 1932, вып. 1. — 3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. JL: Гидрометеоздат, 1990, серия 3, вып. 8. — 4. Справочник по климату СССР. М.: Гидрометеоздат (отделение), 1964, вып. 8.

*Статья поступила  
4 марта 2004 г.*

#### SUMMARY

Climatic fluctuation and changes of Petrovsko-Razumovskoe in the twentieth century. Some aspects connected with climatic norm changes under temperature conditions of both air and atmospheric precipitation changes in the conditions, increase of extremity of climate in Moscow in Petrovsko-Razumovskoe area are considered in the article. All these issues are being analysed on the basis of 125-year series of continuous observations by a TA AM meteorological station named after V. A. Mikhelson.