



ӘЛ-ФАРАБИ атындағы  
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

AL-FARABI KAZAKH  
NATIONAL UNIVERSITY

ХАБАРШЫ  
ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК  
СЕРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN  
ECOLOGY SERIES

2/2(38) 2013

## Section 2

### ISSUES OF THEORETIC AND APPLIED ECOLOGY, BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

<i>Abdurakhmanov R.M., Riskeldiev D.</i> The aspects of constitutional anthropology in medicine .....	4
<i>Asadov A.</i> Environmental problems of road transport in the metropolis and their way solution .....	8
<i>Aydosova S.S., Akhtaeva N.Z., Mamurova A.T., Kiekbaeva L.N.</i> Botanical research of plant- echinops l. in Kazakhstan.....	15
<i>Alexyuk M.S., Alexyuk P.G., Bogoyavlenskyi A.P., Berezin V.E.</i> Some aspects of virological study of hydrosphere .....	18
<i>Amanikosova A.</i> Monitoring of the ecological state of the north-western region of the Aktobe city .....	21
<i>Aralbai N.K., Kuatbaev A.T., Childibaeva A.Zh.</i> Generic and specific keys of determinant of families by water typhaceae juss. and potamogetonaceae dum. florae of Kazakhstan.....	24
<i>Arslan Mehmet.</i> Environmental issues in turkey - indicators political and geopolitical processes .....	30
<i>Asrandina S.S., Mamutova A., Tashimbueva A., Kenjebayeva S.S., Atabaeva S.D., Aliyev A.</i> Influence piperidinovyh heterocyclic compounds on germination, growth and development stevia seeds .....	35
<i>Akhmedenov K.M., Nuganova M.D., Iskaliev D.Z.</i> Springs of the Inder salt-dome region of Pricaspian lowland .....	41
<i>Baibakova T., Kolumbaeva S.</i> Genotoxic effects of asymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) on barley seeds.....	47
<i>Bakanov Sh.A., Zhamanshina M.G., Pichkhadze G.M., Amirov B.B.</i> Environmental and hygienic assessment of territorial burden and composition range of pesticides utilized in agriculture of northern region of Kazakhstan.....	51
<i>Belgibaev M.E.</i> Ecological culture - basis of sustainable development .....	55
<i>Biyasheva Z., Ibragimova N.I., Kenzhebayev N.</i> Prospects of biofuels production on the basis of chlorella vulgaris ...	61
<i>Boguspaev K.K., Adilbaev J.A., Faleev D.G., Zhanatay S.A., Turasheva S.K., Sambetov K.K.</i> Prospects of cultivation technologies for restoration of population of plants tau-sagyz (Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse) in Karatausky State Natural Reserve.....	64
<i>Buctibaeva A., Almanov Zh., Kurzhembaev A., Bakitzhanova A., Bactigalieva A.</i> The influence of environment on the growth and development of millet of various ecological geographical (kinds) groups.....	71
<i>Vilesov E.N., Cherednichenko V., Alexey.V Cherednichenko., Alexandr. V. Cherednichenko.</i> Climate of Almaty city for the last 130 years.....	74
<i>Dvinskikh S.A., Maximovich N.G., Larchenko O.V., Berezina O.A.</i> Use of system approach for studying of the ecological situation of the city green space (on the example of "Chernyaevsky forest" of Perm).....	84
<i>Dzhongalina. E.D., Zhumabayeva B.A., Aytasheva Z.G., Shaltenbay G.N.</i> Prospects of application of biotechnology methods for new biological preparations .....	89
<i>Dzhokebayeva S.A., Kolumbayeva S.Zh., Lovinskaya A.V., Begimbetova D.A.</i> The growth dynamics of cyanobacteria in mono and mixed cultures.....	93

УДК:551.50.551.582.1

Е.Н. Вилесов\*, В.С. Чередниченко,  
В. Алексей Чередниченко, В. Александр Чередниченко

Научно-исследовательский институт проблем экологии,  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы  
\*E-mail: geliograf@mail.ru

### **Изменение климата города Алматы за последние 130 лет**

Климат является одной из важнейших физико-географических характеристик любого города. В этом аспекте представляет интерес вопрос об изменениях основных величин климата южной столицы и самого крупного города Республики Казахстан – Алматы, за период действия городской метеостанции, т.е. за 130 лет, с 1880 по 2010 г. Особенности климатического режима города обусловлены, прежде всего, его географическим положением.

**Ключевые слова:** период, циклические колебания, гармоники, гармонический анализ полином, континентальность климата, амплитуда, изменение температуры.

Е.Н. Вилесов, В.С. Чередниченко,  
В. Алексей Чередниченко, В. Александр Чередниченко  
**Сонғы 130 жылдағы Алматы қаласының климатының өзгерісі**

Климат кез келген қала үшін маңызды физика-географиялық сипаттамасы болып табылады. Осы мәселеде Қазақстан Республикасының ірі қаласы және онтүстік астанасы – Алматының қалалық метеостанциясының қызметі кезеңіндегі, ягни 130 жыл, 1880-2010 жж. аралығындағы климаттық өзгерісі ерекше қызығушылық түдіріады. Қаланың климаттық режимі оның орналасуымен тікелей байланысты.

**Түйін сөздер:** кезең, циклдік тербелістер, гармоника, гармониялық анализ, полином, климаттың континенталдығы, амплитуда, температура өзгерісі.

E.N. Vilesov, V. Cherednichenko,  
Alexey.V Cherednichenko., Alexandr. V. Cherednichenko  
**Climate of Almaty city for the last 130 years**

The climate is one of the major physiographic features of any city. In this respect, it is interesting to change the basic values of climate south of the capital and the largest city of the Republic of Kazakhstan - Almaty for the period of the city's weather station, ie for 130 years, from 1880 to 2010 Features of the climate regime are due primarily to its geographical position.

**Keywords:** the period, cyclical fluctuations, harmonics, harmonic analysis polynomial, continental climate, the amplitude of temperature change.

Климат является одной из важнейших физико-географических характеристик любого города. В этом аспекте представляет интерес вопрос об изменениях основных величин климата южной столицы и самого крупного города Республики Казахстан – Алматы, за период действия городской метеостанции, т.е. за 130 лет, с 1880 по 2010 г.

Особенности климатического режима города обусловлены, прежде всего, его географическим

и положением. Алматы раскинулся в предгорьях Заилийского (Илейского) Алатау, самого северного хребта Тянь-Шаня, на высотах 600-2200 м (среднем - 785 м), с чем связано наличие здесь артической климатической поясности. Станция Алматы, ГМО находится на высоте 847 м. Её координаты: 43°15' с.ш. и 76°54' в.д. Алматы лежит на одной широте с Владивостоком, Сухуми, Софией и Марселеем. Площадь города - 340 км<sup>2</sup>, население - 1435 тыс. человек (около 9 % всего населения страны), плотность - 4220 чел/км<sup>2</sup>.

Для характеристики климата южной столицы использованы данные Справочника по климату СССР (1969), Научно-прикладного справочника по климату СССР (1989), Метеорологические альбомы, монографии «Климат Алма-Аты» (1985) и книги «Климатические условия города Алматы» (2010) [1-3] и др.

Одним из важнейших показателей климата, погоды и состояния приземного слоя атмосферы любой местности, изменчивым во времени и пространстве, является температура воздуха с её разнообразными характеристиками.

Термический режим южной столицы определяется радиационными факторами и влиянием циркуляции атмосферы. Типичным для ее климата является материковый режим температуры воздуха, который отличается большой контрастностью и разностью сезонных и межгодовых колебаний, значительной суточной и годовой

амплитудой. Одной из основных характеристик термического режима служат средние месячные температуры воздуха (рис. 1).

Средняя месячная температура - 23,2°C, абсолютная - 43,4°C (31 июля 1983 г.), максимумы приходятся на июль. Годовая амплитуда колебаний месячной температуры составляет 5-7°C

В годовом ходе минимум температуры воздуха наблюдается в январе - -6,7°C, тогда как абсолютный минимум приходится на февраль - -37,7°C (26 февраля 1951 г.). Низкие абсолютные минимумы отмечены и в другие месяцы холодного периода: в ноябре - -34,1°C (1952 г.), в декабре - -31,8°C (1952 г.) и в январе - -36,5°C (1919 г.). Такие понижения температуры часто обусловлены ультраполярными вторжениями холодных масс воздуха из района Карского моря.

Повышение средней многолетней температуры от января к февралю незначительно, 1,5°C, поскольку циркуляционные и радиационные условия этих месяцев близки между собой. От февраля к марта, с увеличением прихода солнечной радиации, отмечается заметное повышение температуры до 6,9°C, а в связи со сменой отрицательного радиационного баланса на положительный в апреле происходит наибольшее в году увеличение температуры на 9,1°C.

В дальнейшем интенсивность нарастания температуры от месяца к месяцу уменьшается, от июля к августу начинается медленный спад

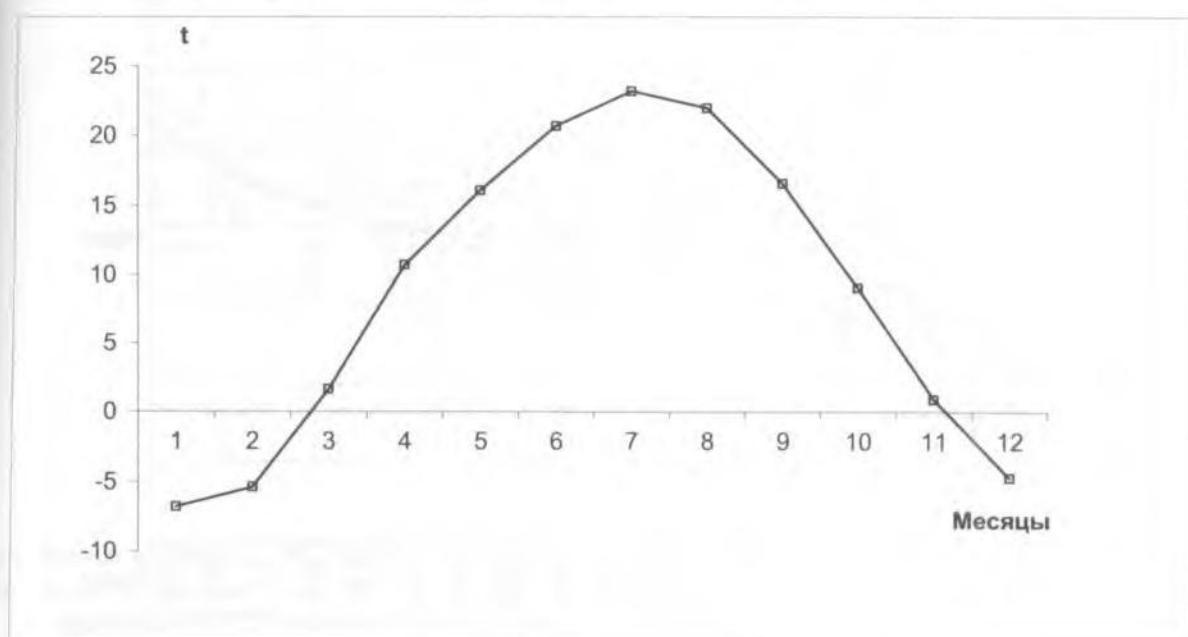


Рисунок 1 – Внутригодовой ход температуры воздуха в Алматы

температуры. Наиболее значительное понижение температуры, вызванное перестройкой циркуляции, наблюдается от октября к ноябрю,  $8,1^{\circ}\text{C}$ .

Наибольшая межгодовая изменчивость температуры имеет место в холодное время года, а наименьшая – в теплый сезон. В декабре и феврале отклонения средней месячной температуры от нормы достигают, соответственно, 10 и  $11,4^{\circ}\text{C}$ , а в июне-августе – лишь  $3,6\text{--}3,8^{\circ}\text{C}$ .

Средняя годовая температура в городе положительная,  $8,7^{\circ}\text{C}$ . Типичный зимний месяц – январь со средней температурой в  $-6,7^{\circ}\text{C}$  и абсолютным месячным минимумом  $-14,5^{\circ}\text{C}$  (в 1969 г.). Нередки годы, когда самым холодным бывает не январь, а февраль или декабрь (по 1/4 случаев). Величина годовой амплитуды температуры, т.е. разность между температурой самого холодного и самого теплого месяцев составляет  $29,9^{\circ}\text{C}$ . Абсолютная амплитуда равна  $81,1^{\circ}\text{C}$ .

Достаточно наглядное представление о многолетнем температурном режиме и его межгодовой изменчивости дают графики хода средних годовых температур воздуха, «нормы» этих температур, вычисленные для десятилетних периодов, а также кумулятивной суммы временного ряда температуры.

Межгодовой ход температуры воздуха за 130 лет (1881-2010 гг.) в Алматы представлена на рис. 2. За весь период минимальная средняя годовая температура составила  $5,8^{\circ}\text{C}$  (1898 г.), максимальная –  $11,4^{\circ}\text{C}$  (2006 г.). Среднее многолетнее значение годовой температуры за 130 лет составляет  $8,7^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент вариации временного ряда  $cv = 0,12$ .

При анализе межгодового хода температур были рассчитаны её средние значения по десятилетним периодам (рис. 3).

В течение первых 30 лет, в конце XIX – начале XX в. (1881-1910 гг.), величины средних температуры десятилетних периодов были одинаковыми и равными  $7,2^{\circ}\text{C}$ . На протяжении следующих 60 лет (1911-1970 гг.) эти величины колебались в пределах  $0,4^{\circ}\text{C}$  – от  $8,6$  до  $9,0^{\circ}\text{C}$ . Последние десятилетия их средние температуры неуклонно повышались от  $9,1$  до  $10,7^{\circ}\text{C}$ , т.е. на  $1,6^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, с начала XX в. до 2010 г. средние десятилетние температуры повысились на  $3,5^{\circ}\text{C}$ .

По данным ВМО – Всемирной метеорологической организации, 1998 г. на Земле являлся самым теплым за все время наблюдений с 1861 г. В этом году средняя глобальная температура промежуточного земного воздуха была на  $0,54^{\circ}\text{C}$  выше сред-

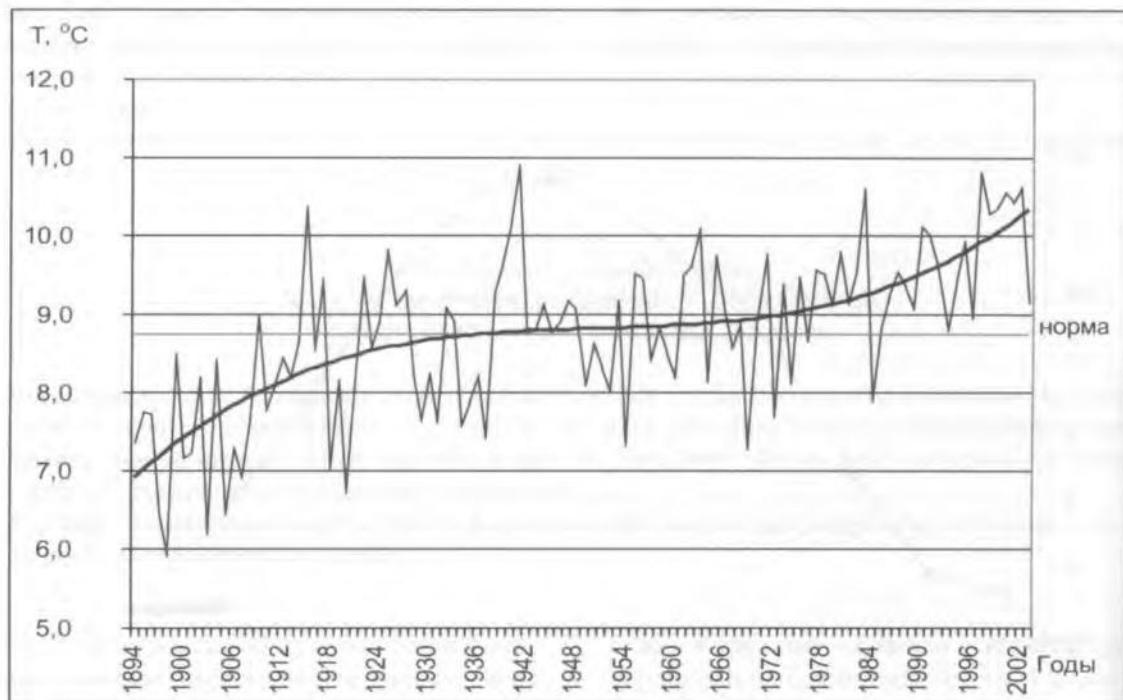


Рисунок 2 – Межгодовой ход температуры воздуха и его линия тренда по станции Алматы, ГМО за 1881-2010 гг.

уры воздуха за  
пять представлена  
малая средняя  
5,8°C (1898 г.), а  
Среднее много-  
атуры за 130 лет  
вариации всего

для температуры  
воздуха за 130 лет

конце XIX – па-  
личины средней  
годов были оди-  
нократными сле-  
дующими величинами  
от 8,6 до 9,0°C. В  
то же время температуры  
до 10,7°C, т.е. на  
XX в. до 2010 г.  
были повышены

много летней  
метеорологи-  
ческой метеороло-  
гии являлся са-  
мый теплый период  
с 1861 г. В  
периоды при-  
выше средней

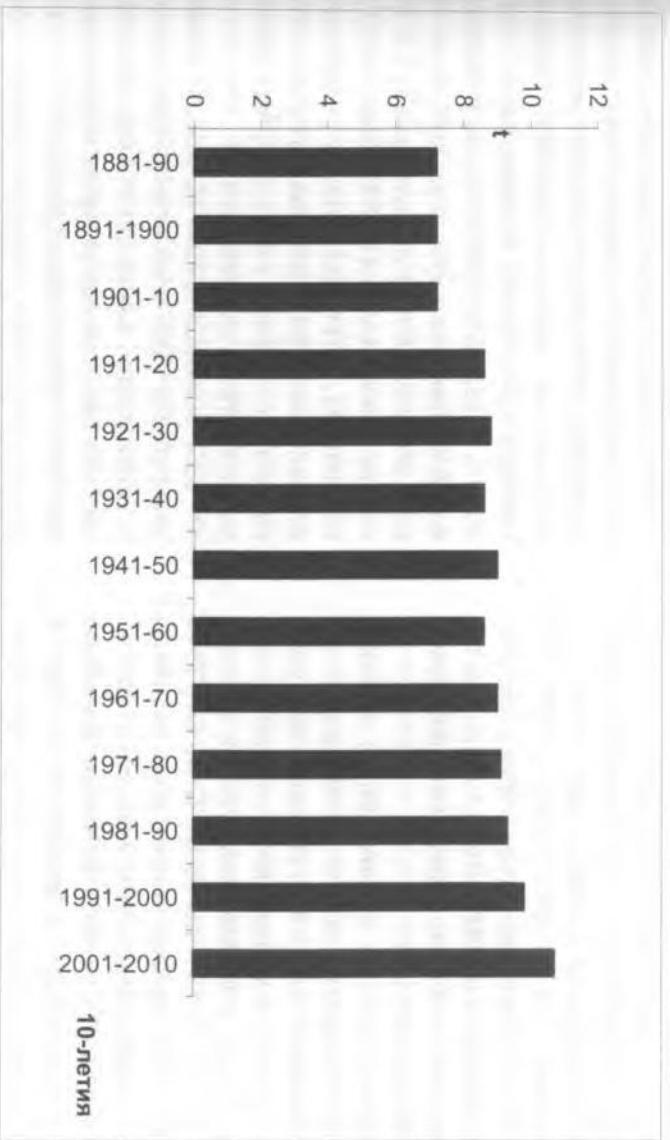


Рисунок 3 – Средние температуры воздуха за 10-летние периоды

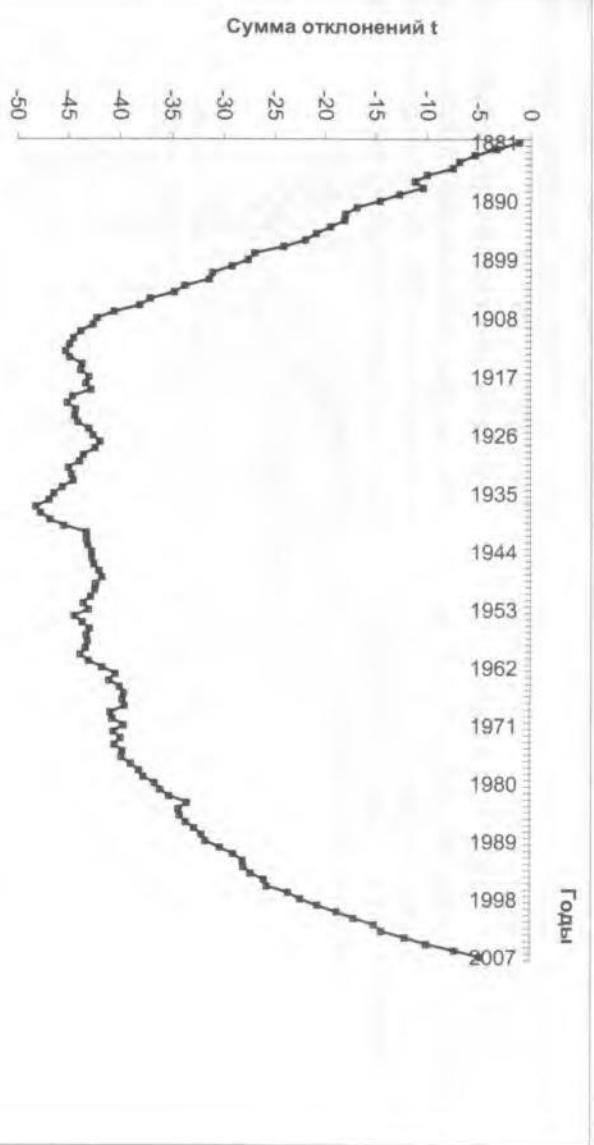


Рисунок 4 – Кумулятивная кривая аномалий средних годовых температур воздуха

много летней за период 1961-1990 гг. Вторым в  
ряду самых теплых лет стал 2005 г. с аномали-  
ей температуры 0,48°C. Последнее десятилетие,  
2001-2010 гг., на нашей планете было самым те-  
плым за полтора столетия.

Практически аналогичные изменения темпе-  
ратурного режима характерны и для г. Алматы.  
Первая лекала ХХI в. оказалась самой теплой  
за весь период наблюдений. Её средняя темпе-  
ратура составила 10,7°C с положительным от-

оды

ты,

клонением от нормы за 130 лет в 2°C. В 2006 и 2007 гг. были зафиксированы наивысшие значения средней годовой температуры с 1879 г., соответственно, 11,4 и 11,2°C. С 60-х гг. XX в. до 2010 г. темпы повышения средней годовой температуры составили 0,42°C/10 лет. При этом положительный тренд температуры наблюдался во все месяцы года.

Средние значения зимних (XII-II) и летних (VI-VIII) температур за 130 лет составили, соответственно, -5,5 и 22,0°C. При этом величины средних летних декадных (по 10-летиям) температур с 70-х гг. к первой декаде XXI в. повысились с 22,3 до 23,3°C, т.е. на 1,0°C, по 0,25°C/10 лет. За то же время аналогичные величины средних зимних температур поднялись на 2°C, от -5,1 до -3,1°C, по 0,54°C/10 лет. Подобные изменения температуры воздуха характерны и для достаточно удаленных от нашего мегаполиса пунктов. Так, средняя годовая температура в Шилике, Баканасе, Кегени росла по 0,3°C/10 лет, а температуры зимних месяцев в тех же пунктах повышались на 0,57-0,69°C/10 лет.

Таким образом, интенсивность повышения зимних температур была в 2,5 раза выше, чем летних. Отсюда с очевидностью следует, что повышение средних годовых температур в последние десятилетия в Алматы произошло в основном за счет потепления зимних сезонов.

Таблица 1 – Экстремальные средние месячные температуры воздуха, °C

Месяц	Год	Средняя т-ра самых теплых месяцев	Средние многолетние т-ры месяцев	Сред. т-ра самых холодных месяцев	Год
Январь	1976	-1,6	-6,8	-15,9	1900
Февраль	2006	1,8	-5,4	-16,8	1931
Март	2006	7,6	1,6	-7,8	1905
Апрель	1930	18,6	10,7	5,8	1905
Май	1917	21,2	16,1	12,2	1889
Июнь	2008	24,8	20,7	17,4	1901,190
Июль	1944	27,0	23,2	20,6	1908,197
Август	1923	25,6	22,0	18,8	1912
Сентябрь	1959	20,9	16,6	13,3	1896
Октябрь	1997	14,9	9,0	3,2	1882
Ноябрь	1980	6,8	0,9	-6,6	1952
Декабрь	1971	2,3	-4,7	-14,7	1984

Как видно из данных табл. 1, средние месячные температуры наиболее теплых месяцев зафиксированы в основном во второй половине XX в., в т.ч. за три месяца (февраль, март и июнь) – уже в XXI в. Напротив, средние меся-

Что касается переходных сезонов, то весна (III-V) в Алматы со средней многолетней температурой 9,5°C на 0,7°C теплее осени (IX-X). Абсолютный минимум весенней температуры составил 4,4°C в 1905 г., а максимум – 13,0°C в 1930 г. и 12,8°C в 2006 г. Аналогичные экстремумы осенних температур равны 5,1°C в 1889 г. и 12,2°C в 2006 г. В первую декаду XXI в. весенние температуры (11,7°C) были на 2,2°C, осенние (11,1°C) на 2,3°C выше их многолетних норм. Как видим, весенние и осенние температуры повышались медленнее, чем зимние, и вдвое быстрее, чем летние.

Кумулятивная кривая на рис. 4 показывает, что с 80-х гг. XIX в. до второго десятилетия XX в. происходило накопление отрицательных разностей годовых температур (относительно средней многолетней нормы, равной 8,7°C). Затем в протяжении почти полувека значения годовых температур испытывали колебания, мало отличающиеся от нормы. С начала 70-х гг. XX в. ускоренными темпами шло повышение средних годовых температур, впервые превысивших 2006-2008 гг. 11°C.

В свете выявленных тенденций изменения температуры представляет интерес знание того, на какие годы за 130 лет наблюдений в Алматы пришлись самые теплые и самые холодные месяцы (табл. 1).

температурами  
ными тенденциями  
метном потенциале  
последние де

Судя по  
пературы воз  
в Алматы воз  
в 2050 г. 11,3  
ный, физичес  
го ряда средни  
что есть осно  
температуры.  
линомиальной  
показывает на  
лес уверенны  
как наименее  
ным изменени  
6]. Выполнени

Перейдем к  
осадков. Многол  
и их внутригодо

Таблица 2 – Средн

I	II
29	33

ные температуры наиболее холодных месяцев отмечаются преимущественно в первой половине прошлого столетия и даже в конце прошлого века (май, сентябрь и октябрь). Годовое распределение экстремумов средних ме-