

---

© В.В. КОЗИН, Г.С. КОЩЕЕВА, Н.Е. СУППЕС

kozin1945@mail.ru, gala-s-k@mail.ru, natalya-supes@mail.ru

УДК 551.58 (571.12)

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА  
И КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ В РОССИЙСКОМ ПРИИШИМЬЕ  
ЗА ПЕРИОД С 1955 ПО 2012 ГГ.**

*АННОТАЦИЯ. Метеозависимость здоровья человека изучается соответствующими отраслями науки. Наблюдения изменений метеорологических элементов, в том числе, температуры воздуха и количества осадков позволяют не только констатировать факт погоды, но и прогнозировать ее. Используя данные наблюдений за температурой воздуха и количеством осадков за период с 1955 по 2012 гг. (ряд в 58 лет) в г. Ишиме, произведен анализ годового хода температур, среднемноголетнего количества осадков. Выявлены смещения годового максимума и минимума с января на декабрь и февраль. Обнаруженные изменения среднегодовой температуры подтверждают наличие потепления климата. Ранжирование по среднемесячным температуре и осадкам выявило наиболее теплые, холодные, влажные и сухие годы. Определены месяцы и годы абсолютных максимумов и минимумов. Из 58 лет в г. Ишиме лишь 18 со среднегодовой температурой ниже годовой нормы. Анализ среднегодовых сумм осадков показал, что из 58 лет 31 год (более половины) наблюдалось количество осадков за год больше климатической нормы (380 мм). Сравнение показателей средней температуры воздуха Северного полушария и г. Ишима свидетельствуют о том, что в г. Ишиме в прошедшие три года прохладнее, чем в полушарии в целом.*

*SUMMARY. Weather determines many if not all aspects of human life. Meteosensitivity of human health has been studied by certain branches of science. Observation of changes of meteorological elements, including temperature and precipitation, makes it possible not only to observe the weather, but also to anticipate it. With the help of monitoring data on air temperature and precipitation for the period from 1955 to 2012 (series of 58 years) in the Town of Ishim, the average annual temperature, and long-time average annual precipitation have been analyzed. Deviations of annual highs and lows from January to December and February have been identified. The detected average annual temperature changes confirm the existence of global warming. Ranking by average monthly temperature and precipitation revealed most of the warm, cold, wet and dry years. Months and years of the absolute maximums and minimums are determined. Out of 58 years in the town of Ishim only 18 years are marked by an average annual temperature below the annual standard. During the past 2012 year the town of Ishim failed to be the leader in any of the indicators. Average annual precipitation analysis showed that out of 58 years 31 years (more than half) was indicated by greater annual precipitation than the climatic norm (380 mm). The comparison of average air temperatures in the northern hemisphere and the town of Ishim shows that it has been cooler in Ishim in the past three years than in the hemisphere as a whole. The results of this research can provide the basis for forecasting climate changes in the town of Ishim. In addition, the data can be used in the teaching of local history, geography, etc.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Средняя температура воздуха, осадки, климатические изменения, погода в г. Ишиме, годовой ход температуры воздуха.

**KEY WORDS.** The average air temperature, precipitation, climate change, weather in The Town of Ishim, the annual course of air temperatures.

В настоящее время нет недостатков в прогнозах будущего теплового состояния нашей планеты. Тема теплового благополучия стала одной из обсуждаемых в мире. Климатологи признают глобальное потепление в качестве научного факта, астрофизики, наблюдая за солнечной активностью, напротив, более склонны полагать, что мы живем в канун малого ледникового периода. Исследование изменений климата продвинулось на передний край науки. Об этом свидетельствует нарастающий поток монографических обобщений [1-4].

К обсуждению проблемы термического будущего мира и России подключились экономисты, аграрии и медики [5-9]. Появились первые региональные сводки с прогнозированием эффектов глобального потепления в ряде регионов России [10-11].

Климатические наблюдения необходимы для определения текущего состояния погоды и климата, их изменчивости; для мониторинга климатических изменений и выявления их причин; для прогнозирования опасных явлений погоды и своевременного оповещения о них, а также для определения влияния погоды на состояние здоровья человека, особенно школьников [5]. В этих условиях представляется важным анализ первичных метеоданных, полученных инструментальными методами на территории Российского Приишимья с климатозависимым аграрным профилем экономики.

Среднегодовое значения среднемесячной температуры воздуха в г. Ишиме (табл. 1) близки к значениям климатической нормы, по нашим исследованиям. Однако наблюдаются незначительные отклонения по месяцам: по всем месяцам, кроме июля и сентября, значения в пределах 1°C выше нормы. Но и июль, и сентябрь холоднее климатической нормы всего лишь на 0,1°C. А вот среднегодовая температура воздуха за период в 58 лет практически в два раза выше нормы.

Таблица 1

**Среднегодовое значения температуры воздуха (1955-2012)**

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
норма	-18	-17,1	-10,1	2,1	11	16,6	19	15,3	10	1,3	-8,3	-14,4	0,6
средне-много-летнее значение	-17,6	-16,5	-8,8	2,7	11,6	17,1	18,9	15,5	9,9	2,3	-7,4	-14,6	1,1

Анализ годового хода среднемесячной температуры зимних месяцев показал, что из 58 лет наблюдений годовой минимум приходится на январь лишь в 27 случаях, то есть меньше половины. В 31 случае — это либо декабрь (15 случаев: 1955, 1959, 1962, 1966, 1968, 1978, 1984, 1986, 1991, 1992, 1997, 2002, 2004, 2009, 2012 гг.), либо февраль (16 случаев: 1956, 1961, 1964, 1965, 1967, 1971, 1975, 1976, 1988, 1993, 1994, 2001, 2003, 2005, 2007 гг.).

В целом в декабре в 33 из 58 случаев зафиксирована температура равная или выше климатической нормы. Для января эта цифра составляет 35 случаев из 58, для февраля — 34. Самой холодной была зима 1968-1969 годов. Тогда средняя температура воздуха за три зимних месяца составила  $-26^{\circ}\text{C}$  при среднезимней норме  $-16,5^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным декабрем в 58-летнем ряду наблюдений явился декабрь 1966 г., среднемесячная температура которого составила  $-25,3^{\circ}\text{C}$ . Самыми холодными январем и февралем за период исследования явились соответствующие месяцы 1969 г.: средняя температура января достигла  $-30,8^{\circ}\text{C}$ , а февраля —  $-24,4^{\circ}\text{C}$ .

Самой мягкой зимой можно считать зиму 1982-1983 гг. Среднезимняя температура составила  $-9,9^{\circ}\text{C}$ . Однако самые теплые зимние месяцы зафиксированы в других годах. Самая высокая среднемесячная температура декабря зарегистрирована в 2006 г. ( $-6,9^{\circ}\text{C}$ ), января — в 2007 г. ( $-8,3^{\circ}\text{C}$ ), февраля — в 2002 г. ( $-8,0^{\circ}\text{C}$ ).

Анализ годового хода среднемесячных температур летних месяцев также обнаружил смещение максимума с июля на июнь или август, хотя, по сравнению с годовым минимумом это зарегистрировано в значительно меньших количествах случаев: 12 из 58. Так, летний экстремум в июне зафиксирован в 1958, 1960, 1973, 1982, 1991, 1994, 1997, 2005, 2006, 2011 гг., а в августе — в 2003 и 2010 годах. Это также связано с отклонениями от климатических норм.

Самый теплый июнь зарегистрирован в 1991 г. ( $21,3^{\circ}\text{C}$ ), июль — в 1989 г. ( $22,9^{\circ}\text{C}$ ), август — в 2003 г. ( $20,4^{\circ}\text{C}$ ). Самые холодные летние месяцы наблюдались: июнь — 1979 ( $13^{\circ}\text{C}$ ), июль — 1997 г. ( $15,5^{\circ}\text{C}$ ), август — 1981 г. ( $12,2^{\circ}\text{C}$ ).

На основании анализа хода среднемесячной температуры мы провели помесячное ранжирование годов по температурным условиям. По результатам ранжирования составлена табл. 2, в которой представлены годы с самыми высокими и самыми низкими среднемесячными температурами.

Таблица 2

**Самые высокие и самые низкие среднемесячные температуры (1955-2012)**

	самые высокие		самые низкие		норма
	год	температура	год	температура	
январь	2007	-8,3	1969	-30,8	-18
февраль	2002	-8	1969	-24,4	-17,1
март	2002	-2,3	1960	-17,4	-10,1
апрель	1995	8,9	1988	-5	2,1
май	2004	15,8	1969	6,8	11
июнь	1991	21,3	1979	13	16,6
июль	1989	22,9	1997	15,5	19
август	2003	20,4	1981	12,2	15,3
сентябрь	1957	14,4	1958	6,2	10
октябрь	1997	7,3	1976	-5,2	1,3
ноябрь	2008	0,4	1993	-18,1	-8,3
декабрь	2006	-6,9	1966	-25,3	-14,4

Температурными лидерами являются года преимущественно после 1990 года. Однако в десятку самых теплых вошли года из всего срока наблюдения. Прошедший 2012 г. вошел в десятку в апреле, июне, июле, августе, сентябре и октябре. Самыми холодными являются года преимущественно прошлого века, однако декабрь 2012 г. как самый холодный декабрь занимает 56 из 58 мест. Холоднее в г. Ишиме в декабре было только в 1968 и в 1966 годах.

Среднегодовая температура воздуха в период с 1955 по 2012 гг. представлена на рис. 1.

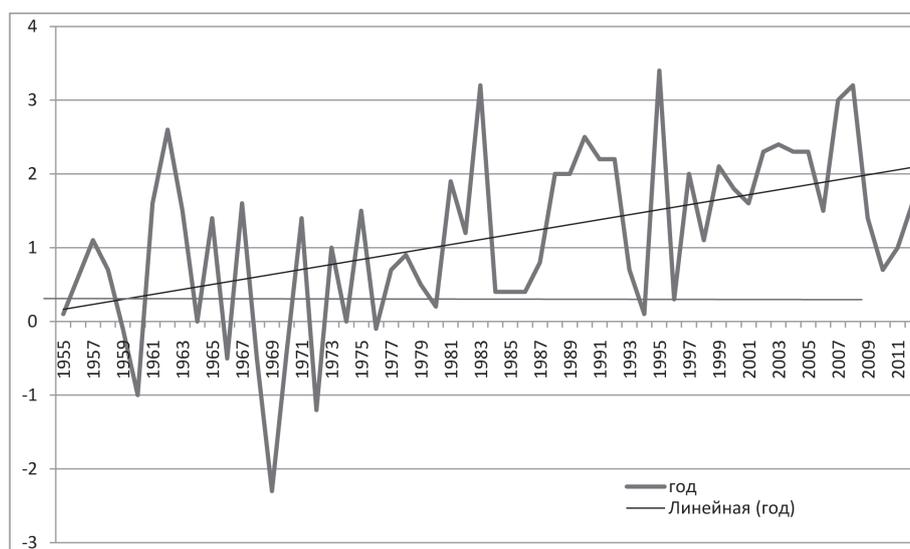


Рис. 1. Ход среднегодовой температуры воздуха за период с 1955 по 2012 гг. (горизонтальной линией обозначена годовая норма температуры воздуха)

Самый теплый год (по показателю среднегодовой температуры) оказался 1995 г., температура составила 3,4°C при климатической норме в 0,6°C. Самый холодный год — 1969 г., средняя температура года составила -2,3°C.

Из 58 лет 40 обладают среднегодовой температурой, равной или выше климатической нормы; среднегодовая температура выше климатической нормы в два и более раз зафиксирована в 29 из 58 случаях (т.е. половина). Превышение нормы в 3 раза зафиксировано в 18 годах, в 4 раза — в 7 случаях. Зарегистрированы 4 года (2007, 2008, 1983, 1995), среднегодовая температура которых превысила 5 климатических норм. 1995 г. обладает среднегодовой температурой, в 5,6 раза превышающей климатическую норму. Как видно из рис. 1, линия тренда свидетельствует о тенденции повышения среднегодовой температуры воздуха.

Кроме осредненных значений в годовом ходе температуры воздуха всегда присутствуют месячные максимальные и минимальные значения. Абсолютные максимумы и минимумы температуры воздуха за период исследования отображены в табл. 3.

Таблица 3

**Максимальные и минимальные значения температуры воздуха (1955-2012)**

месяц	Абсолютный минимум		Абсолютный максимум	
	год	T, °C	год	T, °C
январь	1979	-46,5	2007	3,9
февраль	1967	-46,3	1992	8,5
март	1971	-41,1	2008	14,2
апрель	1958	-29,8	1982	30,6
май	1969	-9,1	2004	36,5
июнь	1984	-2,6	1963	37,5
июль	1989	2,2	1989	37,1
август	1968	-3,3	1967	37,2
сентябрь	1968	-6,9	2003	32,4
октябрь	1969	-29,6	1999	25
ноябрь	1974	-40,2	2006	13,8
декабрь	1968	-51,1	1982	4,1

Самая низкая температура зафиксирована в декабре 1968 г. Она составила  $-51,1^{\circ}\text{C}$ . Самая высокая температура зафиксирована в июне 1963 года —  $+37,5^{\circ}\text{C}$ .

Гидрометцентр России на своем сайте [12] опубликовал данные о том, что самым теплым десятилетием были девяностые годы прошлого столетия. Двухтысячные немного прохладнее. По результатам анализа наших данных в г. Ишиме ситуация складывается несколько по-другому.

В десятилетие 1990-х вошел самый теплый год. Наблюдалось всего два года со среднегодовой температурой, меньшей, чем климатическая норма. Среднемесячные температуры ниже климатической нормы зафиксированы в 39 случаях, что составляет одну треть от общего числа месяцев в десятилетии.

За аналогичный период 2000-х выявлен 31 из 120 случаев среднемесячных температур ниже нормы. Нет ни одного года со среднегодовой температурой воздуха ниже нормы, 4 года с высокими рангами (у 1990-х только два).

Кроме того, наблюдается 7 из 12 лидеров по самой высокой среднемесячной температуре (1 ранг). Соответственно, можно считать, что 2000-е теплее 1990-х и всех остальных десятилетий. Анализ ранжирования показывает увеличение среднемесячных температур весны и осени в текущие 12 лет.

Анализ среднегодовых сумм осадков показал, что из 58 лет 31 год (более половины) наблюдалось количество осадков за год больше климатической нормы (380 мм). Из них 6 (1990, 1980, 1972, 1966, 1992, 1983) с количеством осадков в пределах нормы — от 373,3 до 388,6 мм в год. Годом с самым большим количеством осадков (545,5 мм) явился 1977 год, с наименьшим (203,2 мм) — 1962.

Лидеры по самому большому и самому низкому количеству осадков в месяц представлены в таблице 4. Наибольшее количество осадков наблюдалось в июне 1970 г. (185,5 мм), самое низкое (0 мм) — в марте 1998 г.

Таблица 4

**Месяцы с самыми высокими и самыми низкими суммами осадков**

месяц	год	сумма	год	сумма	норма
	Самые высокие		Самые низкие		
январь	2001	54,6	2004	2,2	14
февраль	1998	33,5	1962	1,3	10
март	1994	35,8	<b>1998</b>	<b>0</b>	12
апрель	1995	77	1958	0,1	20
май	1966	116,6	1959	1,3	30
июнь	<b>1970</b>	<b>185,5</b>	1955	6,1	58
июль	1992	117,2	1974	8,4	69
август	1979	116,8	1981	0,3	58
сентябрь	1973	93	2008	7,4	38
октябрь	1969	94,9	1991	2,2	30
ноябрь	1989	87,7	2005	4,6	24
декабрь	2004	45,2	1974	0,4	17

Самое большое количество снега (87,7 мм, т.е. 3,7 месячных нормы) выпало за ноябрь 1989 г. Многоснежный ноябрь 2012 г. находится на 5 месте: за месяц выпало 51,5 мм, что составляет больше двух норм.

Ранжирование среднемесячной суммы осадков показало, что годов с количеством осадков выше нормы незначительное количество: от 4 лет по июню до 18 по февралю. С количеством осадков меньше нормы больше всего лет (36) по июлю. Наименьшее количество лет (22) с количеством осадков ниже нормы по декабрю.

Отмечено, что меньшее количество осадков (по отношению к норме) выпадает с мая по сентябрь. В целом за наблюдаемый период распределение количества осадков достаточно неравномерно, выявить какой-либо закономерности пока не удалось.

Если сравнить температурные данные по Северному полушарию, России [12-13] и г. Ишим, то выяснятся некоторые различия. Так, в Северном полушарии самым теплым годом из 122 лет наблюдений (1891-2012) явился 2010 г. с аномалией температуры в 0,73°. В г. Ишиме самый теплый год (по показателю среднегодовой температуры) оказался 1995 г. с аномалией температуры в 2,8°.

Таблица 5

**Сравнение рангов средней температуры Северного полушария и г. Ишима**

Ранг средней температуры воздуха Северного полушария по месяцам и за год за 122 года наблюдений (1891-2012) [12-13]													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2010	6	9	3	3	2	2	2	1	9	5	1	20	1
2011	22	20	11	7	10	5	6	8	7	5	16	7	9-10
2012	21	32	16	1	1	1	1	4	2	7	6	30	5-7
Ранг средней температуры воздуха г. Ишима по месяцам и за год за 58 лет наблюдений (1955-2012)													
2010	55	52	32	14	20	26	36	3	27	18	5	47	39
2011	49	39	36	13	36	22	49	44	2	4	48	37	33
2012	47	46	19	2	18	6	5	9	7	8	23	56	22

В табл. 5 приведено сравнение рангов средней температуры трех последних лет в Северном полушарии и г. Ишиме. Показатели свидетельствуют о том, что в г. Ишиме в прошедшие три года прохладнее, чем в полушарии в целом.

В табл. 6 представлены ранги средней температуры 2012 г. по России и г. Ишиму. Хотя период исследования не совпадает (для России исследованы 122 года, для Ишима — 58), однако ранжирование позволяет отследить самые теплые и самые холодные года. Как видно из табл. 6, 2012 г. был лидером по температуре в целом по России в мае и июне. Для г. Ишима минувший год не стал таковым ни в одном месяце. Среднегодовая температура 2012 г. имеет лишь 22 ранг из 58. Апрель, июнь, июль, август, сентябрь, октябрь 2012 г. в г. Ишиме вошли в десятку самых теплых месяцев за 58 лет наблюдения. Для сравнения, аналогичные показатели г. Москвы не вошли в десятку самых теплых.

Таким образом, проведенный анализ среднесезонных температур и осадков за 58 лет в г. Ишиме выявил особенности хода метеорологических элементов. Обнаружены смещения минимума и максимума в годовом ходе. Определены самые теплые и самые холодные годы и месяцы. Текущие 20 лет оказались самыми теплыми за период наблюдения.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Будыко М.И. и др. Предстоящие изменения климата // Известия АН СССР. Серия географическая. 1992. № 4. С. 36-52.
2. Анисимов О.А., Нельсон Ф.Э. Прогноз изменения мерзлотных условий в северном полушарии: применение результатов балансовых и транзитивных расчетов по моделям общей циркуляции атмосферы // Криосфера Земли. 1998. № 2. С. 53-57.
3. Павлов А.В. Закономерности формирования криолитозоны при современных изменениях климата // Известия РАН. Серия географическая. 1997. № 4. С. 61-73.
4. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации Н.В. Кобышева, Е.М. Ацентьева, О.Б. Ильина и др. СПб.: Гидрометеоздат, 2005. 320 с.
6. Порфирьев Б.Н. Экономика климатических изменений. М.: АНКЦИЛ, 2008. 168 с.

Таблица 6

Ранг средней температуры воздуха по месяцам и за год 2012 за 122 года наблюдений (1891-2012 гг.) по территории России [12] и за 58 лет наблюдений (1955-2012 гг.) в г. Ишиме

Регион	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Россия	38	56	47	5	1	1	3	17	4	16	17	93	7
Северо-Западный федеральный округ	21	57	28	12	4	14	21	46	10	16	14	105	9
Центральный федеральный округ	43	107	45	8	15	37	14	28	19	14	13	85	17
Южный федеральный округ	69	120	103	1	1	5	22	7	28	12	30	84	17
Северо-Кавказский федеральный округ	105	122	108	1	1	3	17	9	21	23	62	114	54
Приволжский федеральный округ	34	91	40	1	8	14	25	6	40	6	7	69	5
Уральский федеральный округ	40	32	27	4	9	1	4	24	8	22	48	94	5
Сибирский федеральный округ	40	34	52	11	3	1	2	65	2	60	51	100	9
Дальневосточный федеральный округ (север)	80	93	90	18	26	25	19	21	116	2	4	42	23
Дальневосточный федеральный округ (юг)	25	101	57	16	3	3	17	9	5	18	16	57	14
Москва	40	98	62	15	18	45	13	29	18	26	14	90	24
Ишим	47	46	19	2	18	6	5	9	7	8	23	56	22

5. Каташинская Л.И., Губанова Л.В. Состояние здоровья современных школьников // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11. № 1. С. 869-871.
7. Порфирьев Б.Н. Экономическое измерение гармонии человека и природы. М.: Анкил, 2010. 52 с.
8. Ревич Б.А. Изменение климата и здоровье населения России: анализ ситуации и прогнозные оценки. М.: URSS, 2010.
9. Шерстюков Б.Г., Разуваев В.Н., Ефимов А.Н. и др. Климат Самарской области и его характеристики для климатозависимых отраслей экономики. Самара, 2006.
10. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области вчера, сегодня, завтра. Ростов-на-Дону, 2006. 489 с.
11. Переведенцев Ю.П., Френкель М.О., Шаймарданов М.З. Современные изменения климатических условий и ресурсов Кировской области. Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2010. 242 с.
12. URL: <http://meteoinfo.ru/news/1-2009-10-01-09-03-06/6514-22012013-2012>
13. URL: <http://www.meteoinfo.ru/climate/climat-tabl3/-2012-/6522--2012-#1>

## REFERENCES:

1. Budyko, M.I. and others. Forthcoming climate changes. *Izvestija AN SSSR — Izvestiya of Academy of Science, USSR*. Geography. 1992. № 4. P. 36-52 (in Russian).
2. Anisimov, O.A., Nel'son, F.Je. Forecast of cryosolic conditions changes in the northern hemisphere: application of balance and transitive settlements results on the basis of general circulation model. *Kriosfera Zemli — Earth Cryosphere*. 1998. № 2. P. 53-57 (in Russian).
3. Pavlov, A.V. Regularities of cryolithic zone formation under the conditions of modern climate changes. *Izvestija RAN — Izvestiya RAS*. Geography. 1997. № 4. P. 61-73 (in Russian).
4. *Jenciklopedija klimaticeskikh resursov Rossijskoj Federacii* [Encyclopedia of climate resources in the Russian Federation]. N.V. Kobysheva, E.M. Akent'eva, O.B. Il'ina and others. Saint-Petersburg: Gidrometeoizdat, 2005. 320 p. (in Russian).
5. Katashinskaja, L.I., Gubanova, L.V. Health status of today's school children. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk — Izvestiya of Samara Research Center, Russian Academy of Sciences*. 2009. Vol. 11. № 1. P. 869-871 (in Russian).
6. Porfir'ev, B.N. *Jekonomika klimaticeskikh izmenenij* [Economics of climate changes]. M.: ANKIL, 2008. 168 p. (in Russian).
7. Porfir'ev, B.N. *Jekonomicheskoe izmerenie garmonii cheloveka i prirody* [Economic measuring of man and nature harmony]. M.: Ankil, 2010. 52 p. (in Russian).
8. Revich, B.A. *Izmenenie klimata i zdorov'e naselenija Rossii: analiz situacii i prognoznye ocenki* [Climate change and population health in Russia: situation analysis and predictive estimates]. M.: URSS, 2010 (in Russian).
9. Sherstjukov, B.G., Razuvaev, V.N., Elimov, A.N. and others. *Klimat Samarskoj oblasti i ego harakteristiki dlja klimatozavisimyh otraslej jekonomiki* [Samara Region climate and its characteristics for climate-dependent economy sectors]. Samara, 2006 (in Russian).
10. Panov, V.D., Lur'e, P.M., Larionov, Ju.A. *Klimat Rostovskoj oblasti vchera, segodnja, zavtra* [Rostov Region climate yesterday, today, tomorrow]. Rostov-on-Don, 2006. 489 p. (in Russian).
11. Perevedencev, Ju.P., Frenkel', M.O., Shajmardanov, M.Z. *Sovremennye izmenenija klimaticeskikh uslovij i resursov Kirovskoj oblasti* [Modern changes of climate conditions and resources in Kirov Region]. Kazan: Kazan State University Publ., 2010. 242 p. (in Russian).
12. Available at: <http://meteoinfo.ru/news/1-2009-10-01-09-03-06/6514-22012013-2012> (in Russian)
13. Available at: <http://www.meteoinfo.ru/climate/climat-tabl3/-2012-/6522--2012-#1> (in Russian)