

УДК 551.324

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ ПОГОДЫ-КЛИМАТА С ПЛАНЕТНЫМИ ЦИКЛАМИ

Нарманский В.Я.

*Лаборатория «Гелиоритм», Симферополь, Украина
E-mail: heliomechanics@gmail.com*

В работе показана связь планетных конфигураций с ходом погоды-климата в Санкт-Петербурге, Москве и Екатеринбурге. Подробно рассмотрена связь климата Санкт-Петербурга с 32-летними циклами Венера-Земля-Марс и 83-летними циклами планетной пары Земля-Юпитер. На основании полученных результатов сделан вывод – в данное время (2010-2014гг.) климат в Петербурге будет иметь связь с ходом климата в интервалах 1927-1931гг. и 1978-1982гг.

Ключевые слова: эклиптика, Марс, Юпитер, температура, осадки.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что экономический рост государства напрямую зависит от правильного планирования, где прогноз является первоосновой, так как всякое управленческое решение имеет прогнозную или плановую направленность. Надежное прогнозирование погоды-климата с заблаговременностью три-пять лет сможет обеспечить благоприятные условия для энергетиков, аграриев, коммунальных предприятий и т.д., что в целом скажется на росте экономики. Но современная точность прогнозов, с заблаговременностью более трех месяцев – год, имеет оправдываемость не выше 50%, что приводит к большим экономическим потерям и заставляет искать принципиально новые методы моделирования погоды-климата.

Следует сказать, что отсутствие полноценной теории в метеорологии создает почву для различных спекуляций. Сегодня дискуссия о глобальном потеплении климата, имеющая важное общественно-политическое и экономическое значение, достигает предельно высокой степени остроты. Влиятельная часть метеорологического сообщества делает все, что бы доказать реальность глобального потепления и подготовить условия для продления (после 2012г.) Киотского протокола. При этом тезис о глобальном потеплении, с одной стороны, базируется на представлении о полной самодостаточности и автономности системы климата. Обсуждение этих работ выходит далеко за рамки статьи, но в общем авторы высказывают похожие мнения: «В настоящее время преобладает точка зрения, что современное изменение климата вызвано в основном антропогенным воздействием» [1].

В противоположность этой позиции часть метеорологов предполагает, что климатическая машина не автономна и основным космическим фактором влияющим на климатическую машину Земли является солнечная активность [2]. Но полученные коэффициенты корреляции, показывающие уровень связи двух

колебательных процессов, нельзя назвать высокими. Это показывает пример эксперимента с разделением общего ряда температур на зимние и летние. Где авторы пишут: «Сопоставление кривых показывает, коэффициент корреляции спектра летних температур со спектром вариаций солнечной активности равен $r=0.45$, что свидетельствует об их относительно хорошей связи. Спектр вариаций зимних температур коррелирует со спектром чисел Вольфа (W) значительно хуже $r=0.2$ » [3]. И даже если согласиться, что подобную связь можно считать достоверной (как утверждают авторы), то каким образом её можно реализовать на практике – в прогнозе?

Вопрос о неудовлетворительных прогнозах солнечной активности поднимается давно и подробно освещен в обзорной статье на эту тему [4]. Её автор указывая на отсутствие физико-математических методов прогноза, на которые мог бы опереться метеоролог, упоминает астрономическую гипотезу Броуна (1900). Цитируем: [«единственная гипотеза, способная объяснить иначе совершенно непонятный много циклический характер изменений во времени солнечной деятельности». Заметив, что «на материалах наблюдений достоверность гипотезы Броуна никем не проверялась», указывая затем на работы Н.П. Смирнова (1967) по такой проверке и на противоречия и неясности у других сторонников взглядов Броуна, И.В. Максимов не скрывает, что гипотеза и по сей час не доказана, оговариваясь: «если она будет подтверждена дальнейшими исследованиями»].

Прошло около 40 лет, но на материалах наблюдений достоверность гипотезы Броуна остаётся не проверенной. И в тоже время работы, в которых корреляционную связь погоды с астрономическими факторами пытаются объяснить максимально-резонансными свойствами солнечной системы [5,6] или гравитационным взаимодействием [7], крайне редко появляются в печати. И это не случайность – на протяжении длительного времени предпочтение отдается исключительно астрофизическим проектам и это делается в ущерб и за счет планетных исследований [8].

Расхождение мнений отсутствие единой теории привело к тому, что методы долгосрочного и сверхдолгосрочного прогнозирования сегодня остаются более похожими на искусство, чем на науку. Используемые в крупных метеоцентрах, оперативные численные модели, имеют предел предсказуемости 10-90 суток – долгосрочный прогноз (ДПП), которые отличаются друг от друга по своим характеристикам, с оправданностью 60-65%. При этом опасные явления погоды численными моделями не прогнозируются вообще. А при моделировании возможного состояния погоды-климата на год и более (СДПП) с точностью не более 50%, прогностики отдают предпочтение терминам «перспективная оценка», а не «прогноз» или «предсказание» [9]. Не удовлетворительное состояние прогнозов вызывает нарастающие нарекания практиков (аграриев, энергетиков, коммунальных служб, МЧС, авиации, флота). Такое положение становится все более опасным для стремительно растущего и развивающегося общества и заставляет исследователей искать новые подходы в моделировании погоды-климата, где будет использоваться не только теоретическая физика [10], но и механика.

Мы предлагаем модель, построенную на фундаменте небесной механики. При этом механизм физической связи, который сегодня требуют ставить во главу угла, остается открытым (и это наверняка вызовет критику). Но если взамен мы получим высокую точность прогноза, разве это не перекроет «физическую неполноценность» модели? И, в конце концов, какой прогноз сегодня нужен практикам – физически обоснованный, но не эффективный в практическом отношении, или точный, но обоснованный с позиции небесной механики?

В рамках модели ход метеорологических или иных процессов рассматривается относительно динамики планет, не с позиции их видимых движений – в геоцентрической системе, а с точки зрения истинных движений планет в гелиоцентрической (эклиптической) системе координат. Ранее астрономический подход показал свою перспективность в исследовании солнечной активности [11-14].

Технология прогноза построена на базе эфемериды DE200 [15] и принадлежит к числу методов линейного анализа, который характеризует «астрономическую связь» двух колебательных процессов, в виде коэффициентов корреляции [16].

Цель работы показать, что динамики планет и климата имеют тесную небесно-механическую связь, которую можно эффективно использовать в сверхдолгосрочном прогнозировании.

1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Исходными данными для анализа были:

1. Ряд наблюдений среднемесячной температуры воздуха в г. Санкт-Петербурге (СПБ), в интервале 1775-1982гг. (архив Главной геофизической обсерватории в СПБ) [3].

2. Ряды наблюдений среднесуточных температур воздуха ($\times 10$) и осадков в СПБ, в интервале 1881-1995гг. (данные от <http://thermo.karelia.ru>, со ссылкой на Росгидромет).

3. Среднемесячные ряды температур воздуха в Москве (ТСХА, МГУ, ВВЦ 1820-2009), СПБ (1743-2009) и Екатеринбурге (1881-2009) <http://www.pogoda.ru>.

Проведенные исследования состояли из трёх этапов:

1. С помощью поисковой программы из общего спектра астрономических циклов эмпирически выделялись циклы отличающиеся целым числом лет. Это сделано для удобства прогнозирования – сезонный ход температур или осадков одного цикла, во всей полноте сравнивается с сезонным ходом следующего или предыдущего цикла. Допустим, сезонный ход температур 1881 года, через 83-летний цикл сравнивается с сезонным ходом 1964 года.

2. Определялся уровень корреляционной связи между найденными астрономическими и метеорологическими циклами. При получении достоверной связи ($r = 0.8$ и выше) проводилась проверка технологии прогноза и определялась ошибка метода.

3. При получении достоверной связи между астрономическим и метеорологическим циклами, на будущее переносился ход вариаций температур для соответствующего временного интервала.

На основании эфемериды DE200 была написана компьютерная программа, которая учитывает неравномерность угловых скоростей планет в любой точке их орбит. Это позволяет сидерические периоды планет, в данном случае Юпитера, рассматривать в качестве множества циклов, число которых выбирается произвольно в зависимости от условий задачи. В данном случае окружность эклиптики, относительно которой рассматриваются движения планет, разделена на 32 «сектора», с длиной дуги каждого 11.25° . Цель данного исследования – определение уровня корреляционной связи между астрономическими и метеорологическими циклами. Ранее этот подход применялся в работе [14].

Таким образом, период Юпитера 11.856 года произвольно разделен на 32 цикла, по 0.371 земных года (в среднем ~ 135 суток). При построении графиков данные погоды рассматриваются на фоне эклиптики, синхронно с прохождением планетой 32 секторов, в едином времени UT. Программа суммирует показатели погоды в каждом секторе и делит на число суток, в которые планета находилась в секторе. В выводе получаем средне 135-суточную $t^\circ\text{C}$ (или осадков), если рассматривается Юпитер, средне 21-суточную t° , если исследуем Марс или средне 7-суточную t° , при рассмотрении Венеры и т.д.

Далее полученные в эксперименте среднесуточные значения используются в качестве прогностического материала, получившего название «гелиоцентрический индекс» (ГЦ) температуры или осадков. Стандартная ошибка предвычисленного значения температур воздуха определялась методами регрессии и среднеквадратичного отклонения.

В данном исследовании анализировались ряды приземных среднемесячных $t^\circ\text{C}$ в Москве, Екатеринбурге и СПб (в СПб также исследовались осадки). Ряды $t^\circ\text{C}$ в СПб и Москве в исследуемом интервале лакун не имеют, в отличие от них ряд $t^\circ\text{C}$ в Екатеринбурге имеет лакуны (1938, 1958-1965гг.), которые были заполнены многолетними средними значениями по каждому месяцу. Анализ $t^\circ\text{C}$ и осадков в СПб и $t^\circ\text{C}$ в Москве и Екатеринбурге проводились с 1 января 1881 года, по 1 января 1964 года, в рамках одного полного 83-летнего цикла. И в интервале с 1 января 1964 года, по 19 сентября 1987 года, в рамках следующего не полного 83-летнего цикла (1964-2047гг.) (табл. 1).

На табл. 1 показано время 9-и сидерических периодов Юпитера, с 1.01.1881г., по 19.09.1987г. Интервалы 1-7 принадлежат циклу 1 (1881-1964), интервалы 8-9 принадлежат циклу 2 (1964-2047). $L^{\circ 3}$, $L^{\circ 5}$ – эклиптические координаты Земли и Юпитера на начало и конец интервалов, в которые синхронно с ходом Земли и Юпитера относительно эклиптики, проводились исследования среднесуточной температуры и осадков в СПб, Москве, Екатеринбурге.

Таблица 1
Исследуемые интервалы среднемесячной температуры в Санкт-Петербурге, Москве и
Екатеринбурге

	Дата	L°3	L°5	Дата	L°3	L°5
Цикл 1						
1.	01.01.1881	100°	22°	09.11.1892	47°	22°
2.	09.11.1892	47°	22°	19.09.1904	355°	22°
3.	19.09.1904	355°	22°	28.07.1916	305°	22°
4.	28.07.1916	305°	22°	06.06.1928	255°	22°
5.	06.06.1928	255°	22°	14.04.1940	204°	22°
6.	14.04.1940	204°	22°	22.02.1952	152°	22°
7.	22.02.1952	152°	22°	01.01.1964	100°	22°
Цикл 2						
8.	01.01.1964	100°	22°	09.11.1975	47°	22°
9.	09.11.1975	47°	22°	19.09.1987	355°	22°

С помощью компьютерной программы был сделан расчет среднесуточной $t^{\circ}\text{C}$, во всех интервалах времени (табл. 1), с распределением относительно 32 секторов, во время прохождения их Юпитером. Сравнение полученных рядов, здесь (табл. 2) и далее, рассчитывалось методом корреляции Пирсона.

Анализ таблицы показывает связь динамики Юпитера с ходом температур воздуха в СПб на протяжении всего 83-летнего цикла. В таблице показаны 11.8-летние интервалы $t^{\circ}\text{C}$, у которых отсутствует корреляция, интервалы связанные положительной и отрицательной корреляцией и интервалы с высокой корреляцией (отмечено цветом). Это относится к 11.8-летним интервалам, которые разделены 83.0 летним циклом: 1881-1892гг. и 1964-1975гг. ($r = 0.96$), а так же к интервалам 1892-1904гг. и 1975-1987гг. ($r = 0.96$). Также анализ таблицы показывает, что связь динамики Юпитера и $t^{\circ}\text{C}$ в СПб имеет системный и высокоорганизованный характер. Чередование высоких коэффициентов положительной и отрицательной корреляции указывает на не стационарность процесса и «качание» фазы с 11.8-летним периодом.

Таблица 2
Коэффициенты корреляции 83-летних циклов температуры в Санкт-Петербурге

	1881-1892	1892-1904	1904-1916	1916-1928	1928-1940	1940-1952	1952-1964	1964-1975	1975-1987
1881-1892	1								
1892-1904	0.52	1							
1904-1916	-0.22	0.62	1						
1916-1928	-0.85	-0.13	0.59	1					
1928-1940	-0.79	-0.83	-0.25	0.53	1				
1940-1952	-0.11	-0.82	-0.9	-0.28	0.54	1			
1952-1964	0.66	-0.2	-0.82	-0.89	-0.21	0.61	1		
1964-1975	0.95	0.48	-0.27	-0.84	-0.79	-0.1	0.67	1	
1975-1987	0.55	0.96	0.57	-0.17	-0.87	-0.79	-0.2	0.53	1

Далее, для равных интервалов 1881-1892гг. и 1964-1975гг., лежащих в начале не зависимых 83-летних циклов, был сделан расчет t° воздуха в СПб и построен график (рис. 1). При этом значения t° , полученного в интервале 1881-1892гг., рассматриваются (здесь и далее) как прогностический материал для t° , полученного в интервале 1964-1975гг.

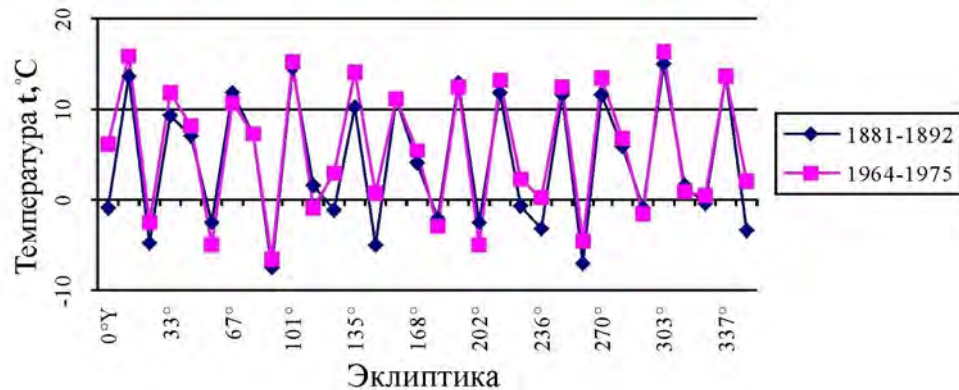


Рис. 1. 83-летние циклы Земли-Юпитера и ход t° в СПб. Показаны кривые хода t° в СПб, в двух равных 11.8-летних интервалах 1881-1892 и 1964-1975гг., синхронно с динамикой Юпитера относительно долгот эклиптики. По горизонтали – эклиптика, разделенная на 32 сектора, с длиной дуги каждого 11.25° , в отсчете от точки весеннего равноденствия ($0^{\circ}У$). По вертикали – динамика хода планет и t° в СПб.

Из рис. 1 видно – наибольшее расхождение t° наблюдается в зимние сезоны, что по-видимому связано с теплом, которое выделяют городские коммуникации, т.н. «городской эффект» [17].

Стандартная ошибка t° в интервалах 1881-1892гг. (прогноз) и 1964-1975гг., полученная здесь и далее методом регрессии, составила $2.32^{\circ}C$.

Далее, по той же логике, был сделан расчет среднесуточных осадков во всех интервалах времени. Сравнение рядов осадков приводится в таблице (табл. 3).

Анализ табл. 3 показывает, что корреляция, полученная при сравнении хода осадков в указанных интервалах, заметно ниже, чем в t° (табл. 2). Здесь так видно качание фазы с 11.8-летним периодом – интервалы, не имеющие корреляции, интервалы связанные положительной и отрицательной корреляцией и интервалы с относительно высокой корреляцией. Это наблюдается в интервалах разделенных 83.0 летним циклом: 1881-1892гг. и 1964-1975гг. ($r = 0.6$), и интервалах 1892-1904гг. и 1975-1987гг ($r = 0.65$).

Далее для равных интервалов 1881-1892гг. и 1964-1975гг., лежащих в началах 83-летних циклов, был сделан расчет осадков и построен график (рис. 2).

Стандартная ошибка хода осадков в интервалах 1881-1892 (прогноз) и 1964-1975гг. составила 5.84мм.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции осадков в Санкт-Петербурге

Пирсон осадки	1881-1892	1892-1904	1904-1916	1916-1928	1928-1940	1940-1952	1952-1964	1964-1975	1975-1987
1881-1892	1								
1892-1904	0.39	1							
1904-1916	-0.06	0.6	1						
1916-1928	-0.59	-0.1	0.22	1					
1928-1940	-0.63	-0.46	-0.22	0.39	1				
1940-1952	-0.18	-0.53	-0.64	-0.03	0.51	1			
1952-1964	-0.36	0.2	-0.58	0.57	-0.07	-0.36	1		
1964-1975	0.6	0.37	-0.01	-0.48	-0.48	-0.19	-0.17	1	
1975-1987	0.12	0.65	0.64	0.35	-0.28	-0.51	0.46	0.09	1

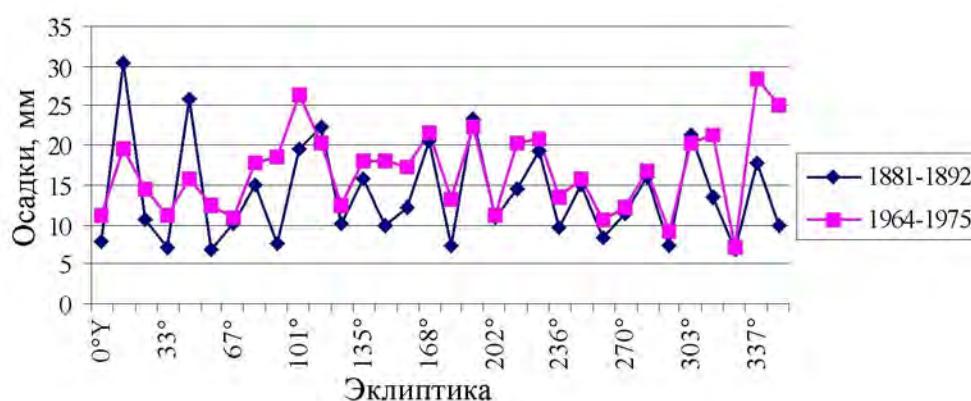


Рис. 2. 83-летние циклы Земли-Юпитера и ход осадков в СПб. Показан ход осадков в СПб, в интервалах 1881-1892 и 1964-1975гг. синхронно с динамикой Юпитера относительно долгот эклиптики. По горизонтали – эклиптика, разделенная на 32 сектора, с длиной дуги 11.25°, в отсчете от точки весеннего равноденствия (0°Υ). По вертикали – ход планет и осадков в СПб.

Далее пользуясь той же логикой был сделан расчет $t^{\circ}\text{C}$ в Москве и построена таблица 4. Анализ данной таблицы также показывает связь динамики Юпитера с $t^{\circ}\text{C}$ в Москве на протяжении всего 83-летнего цикла. В таблице показаны 11.8-летние интервалы $t^{\circ}\text{C}$, у которых отсутствует корреляция, интервалы связанные положительной и отрицательной корреляцией и интервалы с высокой корреляцией и качание фазы с 11.8-летним периодом.

Для равных интервалов 1881-1892гг. и 1964-1975гг., лежащих в началах не зависимых 83-летних циклов был сделан расчет t° воздуха в Москве и построен график (рис. 3).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции 83-летних циклов температуры в Москве

	1881-1892	1892-1904	1904-1916	1916-1928	1928-1940	1940-1952	1952-1964	1964-1975	1975-1987
1881-1892	1								
1892-1904	0.58	1							
1904-1916	-0.16	0.65	1						
1916-1928	-0.85	-0.18	0.55	1					
1928-1940	-0.86	-0.85	-0.26	0.61	1				
1940-1952	-0.26	-0.89	-0.9	-0.21	0.57	1			
1952-1964	0.61	-0.2	-0.83	-0.88	-0.26	0.56	1		
1964-1975	0.96	0.53	-0.23	-0.89	-0.84	-0.12	0.7	1	
1975-1987	0.64	0.96	0.57	-0.25	-0.88	-0.83	-0.1	0.57	1

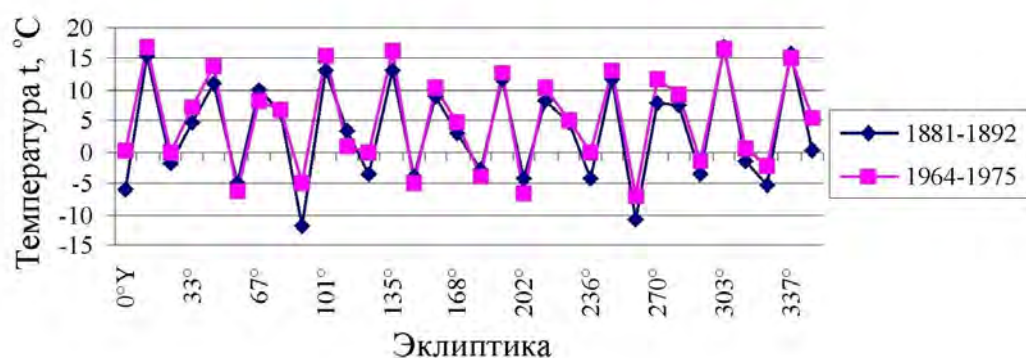


Рис. 3. 83-летние циклы Земли-Юпитера и ход $t^{\circ}\text{C}$ в Москве. Показаны кривые хода $t^{\circ}\text{C}$ в Москве, в двух равных 11.8-летних интервалах 1881-1892 и 1964-1975гг. синхронно с динамикой Юпитера относительно долгот эклиптики. По горизонтали – эклиптика, разделенная на 32 сектора, с длиной дуги каждого 11.25° , в отсчете от точки весеннего равноденствия (0°). По вертикали – динамика хода планет и t° воздуха в Москве.

Стандартная ошибка в интервалах 1881-1892 (прогноз) и 1964-1975гг. составила 2.33°C .

Далее, для равных интервалов 1881-1892гг. и 1964-1975гг., лежащих в началах не зависимых 83-летних циклов был сделан расчет $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге и построена табл. 5.

Анализ данной таблицы также показывает динамику устойчивой связи динамики Юпитера с $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге на протяжении всего 83-летнего цикла – 11.8-летние интервалы $t^{\circ}\text{C}$, у которых отсутствует корреляция, интервалы связанные положительной и отрицательной корреляцией и интервалы с высокой корреляцией (отмечено цветом).

Далее, для равных интервалов 1881-1892гг. и 1964-1975гг., лежащих в началах

не зависимых 83-летних циклов был сделан расчет $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге и построен график (рис. 4).

Стандартная ошибка в интервалах 1881-1892 (прогноз) и 1964-1975гг. составила 2.05°C .

Таблица 5

Коэффициенты корреляции 83-летних циклов температуры в Екатеринбурге

	1881-1892	1892-1904	1904-1916	1916-1928	1928-1940	1940-1952	1952-1964	1964-1975	1975-1987
1881-1892	1								
1892-1904	0.53	1							
1904-1916	-0.26	0.63	1						
1916-1928	-0.9	-0.14	0.61	1					
1928-1940	-0.85	-0.87	-0.25	0.57	1				
1940-1952	-0.14	-0.88	-0.89	-0.25	0.61	1			
1952-1964	0.64	-0.25	-0.86	-0.88	-0.18	0.61	1		
1964-1975	0.98	0.54	-0.25	-0.89	-0.84	-0.15	0.62	1	
1975-1987	0.57	0.97	0.6	-0.19	-0.89	-0.86	-0.2	0.56	1

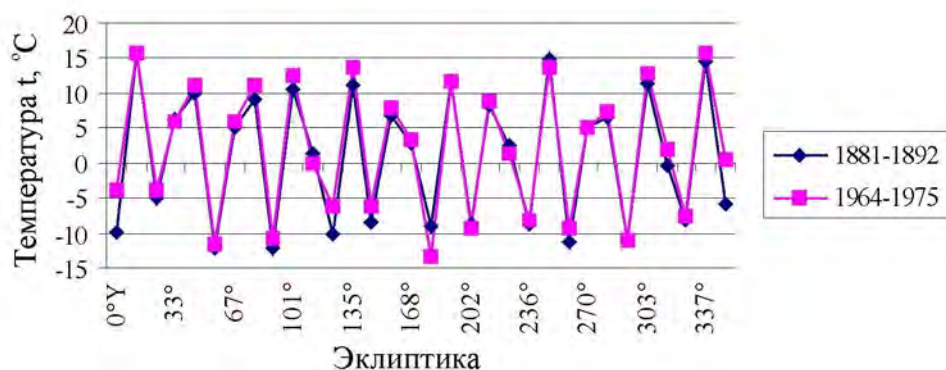


Рис. 4. 83-летние циклы Земли-Юпитера и ход $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге. Показаны кривые хода $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге, в двух равных 11.8-летних интервалах 1881-1892 и 1964-1975гг. синхронно с динамикой Юпитера относительно долгот эклиптики. По горизонтали – эклиптика, разделенная на 32 сектора, с длиной дуги каждого 11.25° , в отсчете от точки весеннего равноденствия (0°). По вертикали – динамика хода планет и $t^{\circ}\text{C}$ в Екатеринбурге.

Результаты эксперимента показали: среднесуточная $t^{\circ}\text{C}$ в СПб, Москве и Екатеринбурге, в интервалах 1881-1892гг. и 1964-1975гг., которые разделены 83-летним циклом планетной пары Земля-Юпитер, имеют похожий характер кривых и корреляционную связь, которую можно использовать в прогнозировании. В тоже время ход осадков в СПб не имеет связи достаточной для прогнозирования и требуют дополнительных исследований.

2. 83-ЛЕТНИЕ ЦИКЛЫ И ХОД СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Далее в исследованиях использованы наблюдения $t^{\circ}\text{C}$ в СПб, где имеется наиболее представительный с единственной лакуной (1800-1804гг.) ряд среднемесячных наблюдений $t^{\circ}\text{C}$ (1775-1982гг.). Также использовался ряд среднесуточных $t^{\circ}\text{C}$ ($\times 10$) в 1881-1995гг.

Пользуясь той же логикой, был сделан расчет среднемесячной $t^{\circ}\text{C}$ в СПб, в интервалах 19-го века (табл. 6), с распределением относительно 32 секторов, во время прохождения их Юпитером. В табл. 6 представлено время 9-и полных 11.8-летних циклов Юпитера. Интервалы 7-8 принадлежат циклу 1 (1805-1888), интервалы 8-9 принадлежат циклу 2 (1888-1911). L3 и L5, эклиптические долготы Земли и Юпитера. В эти интервалы синхронно с ходом Юпитера относительно эклиптики, исследовалась среднемесячная t° воздуха в СПб.

Таблица 6

11.8-летние циклы Юпитера

	Дата	L ³	L ⁵	Дата	L ³	L ⁵
Цикл 1						
1.	01.01.1805	100°	230°	09.11.1816	47°	230°
2.	09.11.1816	47°	230°	19.09.1828	355°	230°
3.	19.09.1828	355°	230°	28.07.1840	305°	230°
4.	28.07.1840	305°	230°	06.06.1852	255°	230°
5.	06.06.1852	255°	230°	14.04.1864	204°	230°
6.	14.04.1864	204°	230°	22.02.1876	152°	230°
7.	22.02.1876	152°	230°	01.01.1888	100°	230°
Цикл 2						
8.	01.01.1888	100°	230°	09.11.1899	47°	230°
9.	09.11.1899	47°	230°	19.09.1911	355°	230°

Пользуясь приведенной выше логикой, был сделан расчет $t^{\circ}\text{C}$, в интервалах (табл. 6), с распределением относительно 32 секторов, во время прохождения их Юпитером (табл. 7).

Анализ таблицы показывает – 11.8-летние интервалы, у которых нет корреляции, интервалы связанные положительной и отрицательной корреляцией и интервалы с высокой корреляцией и значение фазы с 11.8-летним периодом. Высокая корреляция, относится к 11.8-летним интервалам $t^{\circ}\text{C}$, которые разделены 83.0 летним циклом: 1805-1816гг. и 1888-1899гг. ($r = 0.97$), а так же к интервалам 1816-1828гг. и 1899-1911гг. ($r = 0.95$).

Завершая исследования 83-летних циклов, был сделан расчет и построен график (рис. 5), в котором показана связь динамики Юпитера и $t^{\circ}\text{C}$ в СПб в 18-м, 19-м и 20-м веках. В равных 11.86-летние интервалах с 1 января по 11 ноября: 1775-1786гг., 1858-1869гг. и 1941-1952гг. КК при сравнении кривых показанных на графике: 1775-1786 и 1858-1869гг. ($r=0.95$); 1775-1786 и 1941-1952гг. ($r=0.91$); 1858-1869 и 1941-1952гг. ($r=0.92$).

Таблица 7
Коэффициенты корреляции среднемесячной температуры в Санкт-Петербурге

	1805-1816	1816-1828	1828-1840	1840-1852	1852-1864	1864-1876	1876-1888	1888-1899	1899-1911
1805-1816	1								
1816-1828	0.62	1							
1828-1840	-0.18	0.58	1						
1840-1852	-0.82	-0.21	0.62	1					
1852-1864	-0.86	-0.87	-0.26	0.54	1				
1864-1876	-0.24	-0.83	-0.9	-0.26	0.62	1			
1876-1888	0.5	-0.24	-0.89	-0.84	-0.1	0.66	1		
1888-1899	0.97	0.58	-0.24	-0.82	-0.82	-0.16	0.56	1	
1899-1911	0.63	0.95	0.58	-0.21	-0.88	-0.85	-0.25	0.59	1

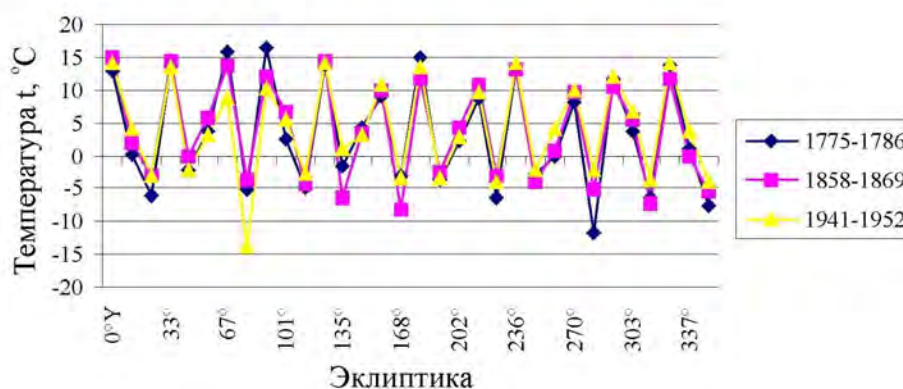


Рис. 5. 83-летние циклы Земля-Юпитер и ход $t^{\circ}\text{C}$ в СПб. Показаны кривые хода $t^{\circ}\text{C}$ воздуха в СПб, в интервалах 1775-1786, 1858-1869 и 1941-1952гг. синхронно с динамикой Юпитера относительно долгот эклиптики. По горизонтали – эклиптика, разделенная на 32 сектора, с длиной дуги каждого 11.25° , в отсчете от точки весеннего равноденствия (0°Y). По вертикали – динамика хода планет и $t^{\circ}\text{C}$ в СПб.

Полученные коэффициенты корреляции показали тесную связь 83-летних колебательных процессов – метеорологического и астрономического. Также они показали, что 83-летний цикл Юпитера состоит из набора 11.856-летних циклов (табл. 8).

Таблица 8

Астрономические циклы Юпитера

1.	11.856 года	5.	59.28 года
2.	23.712 года	6.	71.136 года
3.	35.568 года	7.	83.0 года
4.	47.424 года		

3. АПРОБИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГНОЗА И ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП

Проверка полученных закономерностей (табл. 2, 5, 7) осуществлялась на трех летнем ряде абсолютных среднемесячных $t^{\circ}\text{C}$, в интервале январь 1980 - декабрь 1982гг. В качестве материала для прогноза использовались среднемесячные $t^{\circ}\text{C}$, в интервале: январь 1897г. – декабрь 1899г. (ГЦ-индекс 83-летнего цикла). На основании полученных данных был построен график (рис. 6).

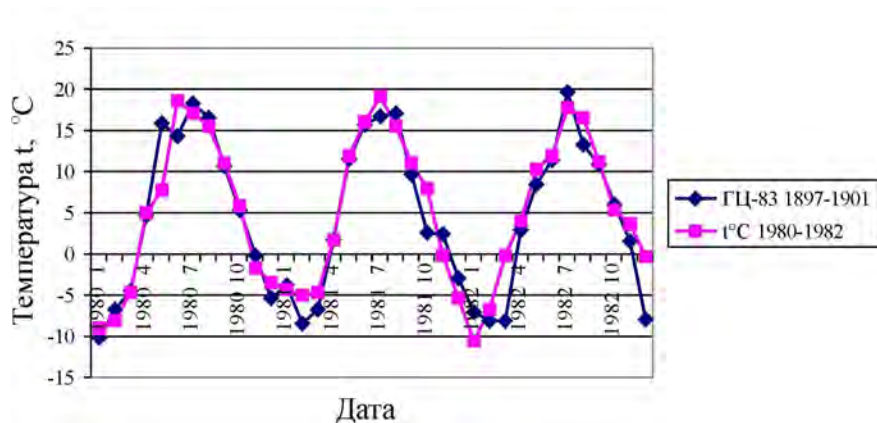


Рис. 6. Прогноз ГЦ83 и реальная $t^{\circ}\text{C}$ в СПб (проверка технологии прогноза). Показаны кривые ГЦ83-прогноза (1897-1899) и абсолютных среднемесячных $t^{\circ}\text{C}$ в СПб, в интервале январь 1980 – декабрь 1982гг.

В данном случае корреляция ($r=0.948$) показывает, что прогнозируемая и абсолютная $t^{\circ}\text{C}$ в СПб имеют связь. Стандартная ошибка, полученная методом регрессии, между предвычисленным значением и реальной температурой воздуха, в интервале 1980-1982гг. составила 3.03°C .

На основании полученного результата сделан вывод – технология позволяет делать сверхдолгосрочный прогноз среднемесячной температуры воздуха в СПб, при этом ошибка может составить $2-3^{\circ}\text{C}$.

Прогностический принцип технологии: при нахождении достоверной связи между астрономическим и метеорологическим циклами, на будущее переносится весь ход температур, для соответствующего временного интервала.

4. ПРОГНОЗ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В ИНТЕРВАЛЕ 2010-2014 ГГ.

Для расчета ГЦ-прогноза 2010-2014гг. использовались абсолютные среднемесячные температуры воздуха в СПб, предыдущего 83-летнего цикла в интервале 1927-1931гг. Эти значения будем использовать в качестве ГЦ-прогноза среднемесячных $t^{\circ}\text{C}$ в СПб, в интервале 2010-2014гг.

Таблица 9

Прогноз (ГЦ-83) среднемесячной температуры воздуха в СПб в 2010-2014гг.

	1927-2010	1928-2011	1929-2012	1930-2013	1931-2014	Δt°
Январь	-9.7	-5.6	-10.3	-2.6	-0.9	-8.0
Февраль	-6.8	-7.7	-16.4	-5.8	-6.5	-7.9
Март	-1.8	-4.3	-5.0	-3.8	-1.5	-3.9
Апрель	2.5	2.8	-1.8	3.4	5.0	3.0
Май	7.1	10.3	11.9	12.1	12.3	9.6
Июнь	13.3	11.5	13.6	15.3	14.6	15.1
Июль	21.5	14.7	17.5	18.6	18.1	17.9
Авг.	18.4	15.0	16.5	16.5	17.4	16.2
Сент.	10.9	10.8	10.4	9.9	8.7	11.0
Окт.	3.0	5.1	6.9	6.8	5.7	5.0
Ноя.	-2.8	2.8	2.0	2.6	1.3	0.9
Дек.	-8.0	-3.1	-1.6	0.2	-6.9	-5.3

Далее, при построении графика (рис. 7) использовались абсолютные среднемесячные $t^\circ\text{C}$ в СПб: ГЦ83 (1927-1931гг.) и среднемесячные $t^\circ\text{C}$ в СПб полученные в 2010г. (табл. 11).

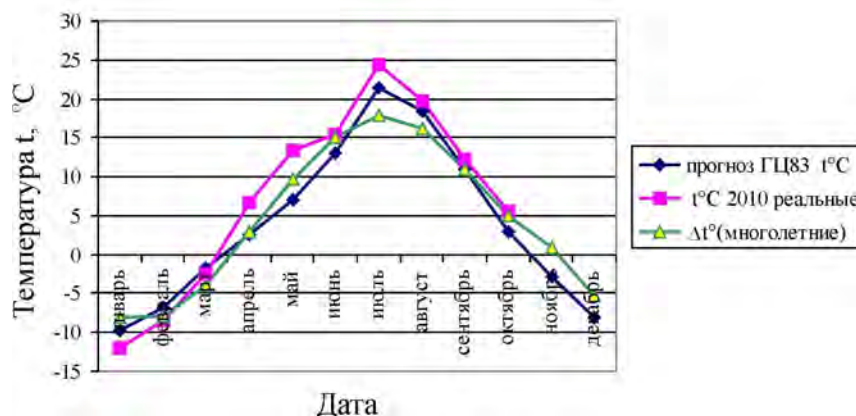


Рис. 7. Прогноз ГЦ83, реальные $t^\circ\text{C}$ 2010г. и многолетние $\Delta t^\circ\text{C}$. Показаны кривые: прогноза 83-летнего цикла (ГЦ-83), и реальной среднемесячной $t^\circ\text{C}$ в СПб в 2010г., и средних многолетних $t^\circ\text{C}$ (1775-2009).

Стандартная ошибка, при сравнении ряда ГЦ прогноза и реальной $t^\circ\text{C}$ (январь-октябрь) 2010г., составила 2.029°C .

Далее на основании табл. 11 построена гистограмма ГЦ-прогноза $t^\circ\text{C}$ в СПб (рис. 8), в интервале 2010-2014гг. и многолетней средней $t^\circ\text{C}$, для каждого месяца (1775-1982гг.).

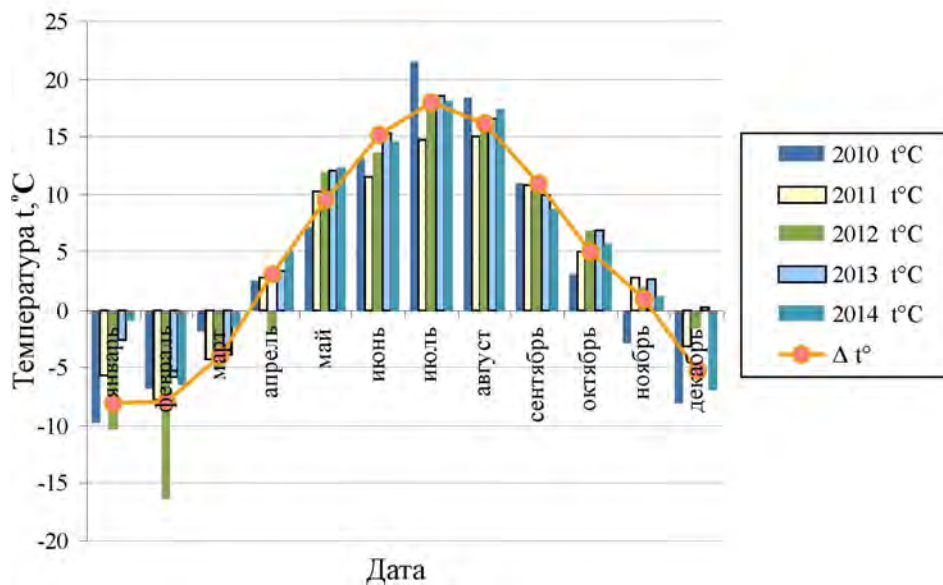


Рис. 8. Прогноз ГЦ83 среднемесячной $t^{\circ}\text{C}$ в СПб 2010-2014гг. Показан среднемесячный ГЦ-прогноз $t^{\circ}\text{C}$ и многолетние среднемесячные $\Delta t^{\circ}\text{C}$ (1775-1982гг.).

Анализ графика показывает, что в ближайшие годы можно ждать значительные отклонения от нормы среднемесячной температуры в июле (21.5°C , при $\Delta 17.9^{\circ}\text{C}$) и декабре 2010 года (-10.8°C , при $\Delta -4.8^{\circ}\text{C}$), также в феврале 2012 года (-16.4°C , при $\Delta -7.8^{\circ}\text{C}$). Стандартная ошибка между прогнозируемыми и реальными температурами может составить $2-3^{\circ}\text{C}$.

5. СВЯЗЬ МЕЖДУ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ (SSN) И ПОГОДОЙ-КЛИМАТОМ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Поскольку активности Солнца уделяется много внимания, точку в этой работе мы поставим на ней. Как показано в статье «Солнечные циклы и климат» астрофизики настаивают, что основным космическим фактором, влияющим на погоду, является солнечная активность, но их прогнозы, сделанные численными методами, неудачны. Сегодня сами числа W и РИ 10.7см, можно прогнозировать на довольно не плохом уровне [12, 13], но на сколько будет эффективным прогноз погоды-климата, сделанный этими инструментами? В данном исследовании мы применим планетный индекс (CW) сделанный, для определения минимумов СА, не вдаваясь в его технологию, так как работа [13], опубликована. На графике (Рис.9) показаны числа Вольфа (SSN, 1975-2007гг.), вес Венеры (CW), на моменты конфигураций (90°) в планетной паре Земля-Юпитер, интервале 1975-2030гг., и среднегодовые температуры воздуха в СПб (1973-2009гг.).

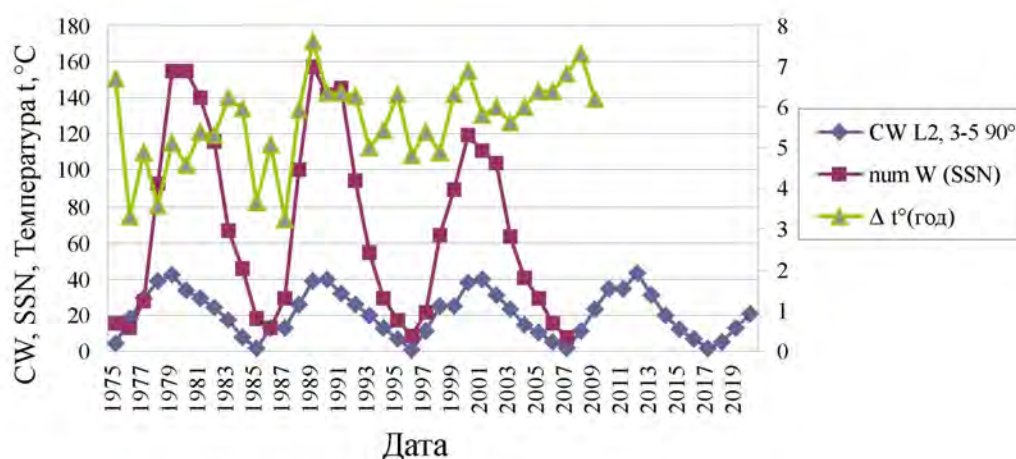


Рис. 9. Динамика чисел W (SSN), температуры воздуха в СПб и планетарного CW-индекса. Показаны кривые: чисел W (SSN), среднегодовые температуры воздуха в СПб (Δt° год) и планетный CW-индекс (CW L2 3-5 90°). По горизонтали – даты, по вертикали – числа W, $t^\circ\text{C}$ и CW-индекс.

Коэффициенты корреляции, приведенные в таблице 12, показывают относительно хорошую связь солнечной активности с CW-индексом. Низкую связь между числами W и температурами воздуха и отсутствие связи между ними и CW-индексом. То есть, умения прогнозировать солнечную активность – не достаточно, для прогноза погоды-климата и нужно обратить внимание на планеты.

Таблица 12

Коэффициенты корреляции полученные между числами Вольфа, планетным CW-индексом и температурами воздуха в Санкт-Петербурге

	CW L2 3-5 90°	Num W (SSN)	$\Delta t^\circ(\text{год})$
CW L2 3-5 90°	1		
num W (SSN)	0.876	1	
$\Delta t^\circ(\text{год})$	0.069	0.236	1

Завершая статью можно сказать – результат полученный эмпирически показал что взаимное расположение Земли и Юпитера, в гелиоцентрической эклиптической системе координат, через 83.0 года, повторяется с высокой точностью. Этот 83-летний цикл, содержит 7 сидерических периодов Юпитера и 83 периода Земли, стабилен в интервале действия эфемериды DE200 (1600-2159гг.) и имеет статистическую связь с известным 83-летним циклом, обнаруженным в ходе климата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследований погоды-климата в разных географических точках было найдено, что ход температуры воздуха ($t^{\circ}\text{C}$) и осадков в интервале 1881-1892гг. имеет корреляционную связь с ходом $t^{\circ}\text{C}$ и осадков в интервале 1964-1975гг. То есть вариации хода погоды вначале одного (1881-1964) 83-летнего цикла повторяются или имеют преемственность в начале следующего (1964-2047) 83-летнего цикла. Полученная связь достоверна и имеет прогностическую ценность.

Уместно отметить две особенности: а) эффект является локальным – в другом пункте обсуждаемая связь может быть сильнее или слабее, но конкретно она будет иной; б) феноменологически, этот эффект, по-видимому можно рассматривать, как проявление максимально-резонансных свойств Солнечной системы.

Простейший вариант локального прогноза: среди предыдущих лет отыскивается год с такими же координатами планет на некоторую дату, как и в прогнозируемом году. При нахождении достоверной связи между астрономическим и метеорологическим циклами, на будущее переносится весь ход вариаций температур (осадков и т.д.), для соответствующего временного интервала. Пример – среднемесячные температуры 1927 года (январь-октябрь), со среднеквадратичным отклонением 2.03°C , повторились в 2010 году, то есть прогноз оправдался.

Но климатические процессы многоцикличные и поиски астрономических циклов связанных с погодой-климатом продолжаются. В ходе исследований обнаружен 206-летний цикл планетной пары Земля-Сатурн. Через этот интервал взаимное расположение планет, в гелиоцентрической эклиптической системе координат, повторяется с высокой точностью (отклонение $\sim 0.7^{\circ}$). Также обнаружен 32-летний цикл внутренних планет Венеры-Земли-Марса и т.д., показ этих результатов требует отдельной статьи.

Использование найденного 83-летнего цикла нужно рассматривать, как пример исследовательского подхода и первое приближение к долгосрочному прогнозу погоды-климата. Уточнение прогноза – особая задача, которую нужно решать путем поиска и исследования циклов, как в высокочастотной, так и в низкочастотной части спектра. В непосредственной близости к найденному 83-летнему циклу находятся: сидерический период Урана (84.01 года), $1/2$ сидерического периода Нептуна (82.4 года), $1/3$ сидерического периода Плутона (82.57 года). И чтобы глубоко и детально разобраться в вековом цикле и более низкочастотных циклах, необходимо исследовать максимально длинные ряды наблюдений.

Считаем, что показанный в статье подход, выполненный на фундаменте классической (небесной) механики, оправдан, поставленная цель достигнута, и исследования в данном направлении нужно продолжить.

Автор признателен Румянцеву В.В., Владимирскому Б.М., Мартынюку В.С., Бержанскому В.Н. и Михайловой Т.В., за оказанную в процессе работы помощь.

Список литературы

1. О колебаниях глобального климата за последние 150 лет / Доненко Н.М. и др. // География. – 2004. – Т. 399, № 2. – с. 253-256.
2. Солнце, погода и климат: сегодняшний взгляд на проблему (обзор) / Авдюшин С.А. и др. // Геомагнетизм и аэрономия. – 2000. – Т. 40, № 5.
3. Влияние солнечной активности на погоду в Петербурге - Ленинграде / Пудовкин М.И. и др. // Магнитосферные исследования. – 1990. – № 14. – с. 106-119.
4. Хромов С.П. Солнечные циклы и климат [электронный ресурс] / Хромов С.П. // Метеорология и гидрология. – 1973. – № 9. – <http://meteocenter.net/meteolib/sun2.html>
5. Молчанов А.М. Резонансы в многочастотных колебаниях / Молчанов А.М. // Доклад АН СССР. – 1966. – Т. 168, № 2. – с. 284-287.
6. Резонансные свойства солнечной системы, солнечная активность и вопросы солнечно-земных связей / Панкратов А.К, Владимирский Б.М. и др. – Симферополь, 1996. – С. 76.
7. Иванов В.В. Периодические колебания погоды и климата / Иванов В.В. // УФН. – 2002. – Т. 172, № 7 – С. 177-811.
8. Галимов Э.М. Замыслы и просчеты: фундаментальные космические исследования в России последнего двадцатилетия. Двадцать лет бесплодных усилий [электронный ресурс] / Галимов Э.М. – М.: Едиториал УРСС, 2010. – http://www.ng.ru/2010-03-24/10_marc.html
9. Научно-практическая конференция «Гидрометеорологические прогнозы и гидрометеорологическая безопасность» [электронный ресурс], Москва, 2004. – <http://meteonovonovosti.ru/index.php?code=418value=7#2>
10. Климат как проблема физики / Монин А.С. и др. // УФН. – Т. 170. – 2000. – с. 419.
11. Тер-Степанян Г.И. Ближайшие задачи геомеханики / Тер-Степанян Г.И. // Проблемы геомеханики, Ер. – 1967. – № 1.
12. Новые направления исследования Солнца и солнечно-земных связей в АО Киевского Университета / Романчук и др. // Вестник Киевского Университета, Астрономия – 1984. – № 26 – С. 45-60.
13. Нарманский В.Я. Солнечная активность и планетные конфигурации. Новые возможности прогнозирования / Нарманский В.Я. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – 2007. – Серия «Биология, химия». – Т. 20(59), № 1. – С. 175-188.
14. Нарманский В.Я. Возвращаясь к вопросу о природе 11-летних циклов / Нарманский В.Я. // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2007. – Т.20(59), №4. –С. 67-73.
15. Нарманский В.Я. Солнечные циклы и динамика внешних планет: конф. «Физика Солнца: наблюдения и теория» [электронный ресурс] / Нарманский В.Я. – КрАО, 2009. – http://solar.crao.crimea.ua/rus/archive/conf/2009/abs_text.htm
16. Standish E.M. An approximation to the outer planet ephemeris errors in JPL's DE200 / Standish E.M. // Astron. Astrophys. – 1990. – vol. 233. – pp. 272-274.
17. Орлов А.И. Прикладная статистика / Орлов А.И. – М.: Издательство «Экзамен», 2004.
18. Формирование и особенности острова тепла в большом городе / Матвеев Л.Т. и др. // Оптика атмосферы и океана. – 1997. – № 10. – с. 1181-1187.

Нарманський В.Я. Кореляційний зв'язок погоди-клімату з планетними циклами / Нарманський В.Я. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Фізико-математичні науки. – 2010. – Т. 23(62), № 3. – С. 24-41.

Показано зв'язок планетних конфігурацій з ходом погоди-клімату в Санкт-Петербурзі, Москві та Єкатеринбурзі. Докладно розглянута зв'язок клімату Санкт-Петербурга з 32-річними циклами Венера-Земля-Марс і 83-річними циклами планетної пари Земля-Юпітер. На підставі отриманих результатів зроблено висновки - в даний час (2010-2014гг.) Клімат в Петербурзі буде мати зв'язок з ходом клімату в інтервалах 1927-1931гг. і 1978-1982рр. Стандартна помилка між предвчисленними значеннями й реальними температурами С і методом повітря здобута методом регресії 2.0°C середньоквадратичного відхилення 1.97°C.

Ключові слова: екліптика, Марс, Юпітер, температура, опади.

Narmansky V.J. Correlation of weather, climate and planetary cycles / Narmansky V.J. // Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. – Series: Physics and Mathematics Sciences. – 2010. – Vol. 23(62), No. 3. – P. 24-41.

The relationship of planetary configurations with the course of weather-climate in St. Petersburg, Moscow and Yekaterinburg. The article details the communication climate of St. Petersburg with a 32-year cycles Venus-Earth-Mars and the 83-year cycles of the planetary pair of Earth-Jupiter. Based on these findings concluded that - at this time (2010-2014gg.) Climate in St. Petersburg will have a connection with the course of climate in the intervals 1927-1931. and 1978-1982gg. The standard error between the precomputed values and the actual air C and by the standard°temperatures obtained by regression 2.0°C. deviation of 1.97°C.

Keywords: ecliptic, Mars, Jupiter, temperature, precipitation.

Поступила в редакцию 14.09.2010 г.