

СЕКЦИЯ D

Физика нижней и средней атмосферы

ВЛИЯНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ИМПУЛЬСНЫЕ ОЧЕНЬ НИЗКОЧАСТОТНЫЕ СИГНАЛЫ ГРОЗОВЫХ РАЗРЯДОВ

В.В. Аргунов, В.А. Муллаяров

Институт космофизических исследований и аэронауки имени Ю.Г. Шафера, Якутск, Россия
argunovVv@mail.ru

EARTHQUAKE EFFECTS ON VERY LOW-FREQUENCY PULSED SIGNALS OF LIGHTNING DISCHARGES

V.V. Argunov, V.A. Mullayarov

Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy SB RAS, Yakutsk, Russia

Проведен анализ вариаций очень низкочастотных (ОНЧ) сигналов грозовой природы на трассах, проходящих над очагами землетрясений. В данных сигналах эффект землетрясений с магнитудой более 5 проявляется в виде усиления амплитуды в день события и в несколько последующих дней после него. За несколько дней до землетрясения наблюдаются вариации амплитуды грозовых сигналов, как правило в виде возрастания амплитуды, которые могут рассматриваться в качестве предвестников.

Полученные результаты анализа импульсных ОНЧ-сигналов грозовой природы с разных азимутов относительно направления на землетрясение подтвердили связь указанных эффектов с землетрясениями. В данной работе наибольшее внимание было уделено произошедшим в марте этого года землетрясениям в Японии.

We analyzed variations in very low frequency (VLF) – signals of the thunderstorm that pass over the earthquake source. These signals effect of earthquakes with magnitudes greater than 5 is manifested in the form of strengthening the amplitude of the day and in the next few days after the event. A few days before the earthquake observed variations in the amplitude of thunderstorm signals, usually in the form of increasing amplitude, which may be regarded as precursors.

The obtained results of analysis of pulsed VLF thunderstorm signals from the different azimuth relative to the direction of the earthquake have confirmed the relationship of these effects with earthquakes. In this paper, most attention was paid to earthquakes in Japan that have occurred in March of this year.

СВЯЗЬ ДЛИТЕЛЬНОСТИ МАКРОСИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВАРИАЦИЯМИ ПОТОКОВ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

И.В. Артамонова, С.В. Веретененко

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
artamonova@hotmail.ru

THE RELATIONSHIP BETWEEN DURATION OF ELEMENTARY SYNOPTIC PROCESSES AND COSMIC RAY INTENSITY VARIATIONS

I.V. Artamonova, S.V. Veretenenko

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

В работе проведено исследование влияния вариаций солнечных и галактических космических лучей на длительность элементарных синоптических процессов (ЭСП) над Атлантико-Европейским сектором. Обнаружено, что всплеск солнечных космических лучей приводит к увеличению длительности ЭСП, относящихся к западной и меридиональной формам атмосферной циркуляции. Показано, что форбуш-понижение галактических космических лучей сопровождается увеличением длительности ЭСП, относящихся к меридиональной форме атмосферной циркуляции, и уменьшением длительности ЭСП, относящихся к западной и восточной формам атмосферной циркуляции. Причиной наблюдаемых вариаций длительности ЭСП предположительно является влияние короткопериодных вариаций потоков космических лучей на структуру термобарического поля нижней атмосферы, которое приводит к изменению интенсивности циклонических процессов в умеренных и высоких широтах Северного полушария.

An investigation of influence of solar and galactic cosmic rays variations on duration of the elementary synoptic processes (ESP) over the North Atlantic and Northern Europe was carried out. It was revealed that bursts of solar protons result to an increase of duration of the ESP which were related to the western and meridional forms of atmospheric circulation. It was shown that Forbush-decreases of galactic cosmic rays was accompanied by an increase

of duration of the ESP which were related to the meridional form of atmospheric circulation and by a decrease of duration of the ESP which were related to the western end eastern forms of the atmospheric circulation.

The possible reason of the detected variations of the durations of elementary synoptic processes may be the influence of short-term variations of cosmic rays on the structure of the thermo-baric field of the troposphere which leads to change of intensity of cyclonic processes at middle and high latitudes of the Northern hemisphere.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛИДАРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕДЯНЫХ (ПЕРИСТЫХ) ОБЛАКОВ

^{1,2}С.А. Будунова, ¹А.Г. Боровой, ¹Н.В. Кустова

¹Институт оптики атмосферы им. В.Е.Зуева, Томск, Россия

²Томский государственный университет, Томск, Россия

sbudunova@gmail.com

THE USE OF SPACE LIDARS FOR STUDYING ICE (CIRRUS) CLOUDS

^{1,2}S.A. Budunova, ¹A.G. Borovoi, ¹N.V. Kustova

¹V.E. Zuev Institute of Atmospheric Optics SB RAS, Tomsk, Russia

²Tomsk State University, Tomsk, Russia

По данным последнего отчета межправительственной группы экспертов по климатическим изменениям на сегодняшний день существуют достаточные основания полагать, что антропогенные выбросы человечества за последние три десятилетия послужили причиной глобального потепления. Перистые облака влияют на земной климат. Кристаллические облака в атмосфере являются одним из основных источников неопределенностей при построении численных моделей радиационного баланса Земли и глобального изменения климата. Существуют две основные причины этих неопределенностей. Во-первых, микрофизика перистых облаков изучена еще недостаточно. Во-вторых, даже при известной микрофизике расчет оптических характеристик ледяных кристаллов является достаточно сложной задачей. Одной из основных научных задач лидара CALIPSO является исследование микрофизических и оптических параметров перистых облаков.

According to the latest report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) there is now sufficient evidence to conclude that humans through anthropogenic emissions over the past three decades have caused a warming of the planet. One such cloud type that is of particular importance to the Earth's climate system is cirrus. Cirrus clouds are the main source of uncertainties in Earth-atmosphere radiation balance and global climate change. There are two principal causes of these uncertainties. First, microphysics of cirrus is still not enough studied. Second, even if the microphysics is known, calculation of optical characteristics of ice crystals is enough challenging task. One of the main scientific tasks of lidar CALIPSO is research of microphysical and optical parameters of cirrus clouds.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПЕРИОД ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Л.А. Васильева

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия

larisa_v@iszf.irk.ru

SPATIAL PATTERN OF TEMPERATURE VARIATIONS DURING GLOBAL WARMING

L.A. Vasilyeva

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

На основе данных NCEP/NCAR Reanalysis проведен анализ пространственной структуры происходивших во второй половине XX в. изменений температуры воздуха на различных уровнях. Анализ глобального потепления во второй половине XX в. позволил выделить четыре различающихся периода: 1950–1975, 1975–1983, 1983–1991, 1991–2007 гг. Во все периоды потепление наблюдалось на высоких широтах в холодный период, а в теплый период температура в высокоширотных областях уменьшалась. В первый период на низких и средних широтах Южного полушария происходило возрастание температуры, в то время как на этих широтах в Северном полушарии температура уменьшалась. В третий же период температура возрастала в Северном полушарии и уменьшалась на низких и средних широтах Южного полушария. Во второй и четвертый периоды температура возрастала на низких и средних широтах обоих полушарий.

Using the NCEP/NCAR reanalysis data, the spatial structure of the surface air temperature changes in second half of XX century was analyzed on the different atmospheric levels. Analysis of global warming in second half of XX cen-

ture allow mark out the four discriminate periods: 1950–1975, 1975–1983, 1983–1991, 1991–2007. The warming in cold season, and cooling in warm season was observed at high latitudes in all periods. The temperature at low and middle latitudes of south hemisphere rises in period 1950–1975, but it decreases in north hemisphere at these latitudes. In period 1983–1991 were observed the opposite trends of the temperature – it rises in north hemisphere, and decreases in south hemisphere at low and middle latitudes. The temperature at low and middle latitudes of north and south hemisphere rises in periods: 1975–1983, and 1991–2007.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ ИНДЕКСОВ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИТОКА В ОЗЕРА В ВОДОСБОРНОМ БАССЕЙНЕ р. ВАЙТАКИ, НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ

¹В.В. Ветрова, ¹Н.В. Абасов, ²W.E. Bardsley

¹Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия

²Университет Вайкато, Гамильтон, Новая Зеландия
wild.manul@gmail.com

COMPARATIVE WAVELET ANALYSIS OF ATMOSPHERIC CIRCULATION INDICES AND VARIABILITY IN INFLOWS TO LAKES IN THE WAITAKI RIVER CATCHMENT, NEW ZEALAND

¹V.V. Vetrova, ¹N.V. Abasov, ²W.E. Bardsley

¹L.A. Melentyev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

²University of Waikato, Hamilton, New Zealand

Водосборный бассейн р. Вайтаки расположен в центральной части о. Южный Новой Зеландии. Озера Пукэки и Текапо являются основными водохранилищами в каскаде расположенных в бассейне р. Вайтаки восьми ГЭС, на которых вырабатывается 35–40 % электроэнергии страны. Для оценки спектральных характеристик притока был проведен непрерывный вейвлет-анализ. Во всех сезонах преобладают колебания с периодом до 15 лет. Изменчивость и тренды в региональном режиме температур и осадков связаны со сменами режима циркуляции в юго-западной части Тихого океана в 1950 и 1975 гг., что может являться причиной низкочастотных колебаний в зимнем притоке. Для уменьшения влияния высокочастотных колебаний исходные временные ряды были сглажены дискретным вейвлет-преобразованием а trous. Сравнительный вейвлет-анализ показал, что изменение тенденции в суммарном зимнем притоке в конце 1970-х гг. согласуется во времени со сменой фазы тихоокеанской декадной осцилляции (PDO). Исходный временной ряд суммарного зимнего притока является суммой сглаженного ряда, выраженного через PDO, и остаточного ряда, поэтому индекс PDO может быть использован для прогноза изменения тенденции в зимнем притоке, что требует дальнейшего исследования.

The Waitaki River catchment is located in the centre of the South Island of New Zealand. The Waitaki Lakes Tekapo and Pukaki are major reservoirs in hydro-power scheme consisted of 8 HPPs and producing 35–40 % of NZ's electricity. A continuous wavelet analysis was performed on seasonal inflow time series to estimate their spectral characteristics. The fluctuations up to 15 years are significant for all seasons. Variations and trends in regional temperature and rainfall have been related to circulation changes in the southwest Pacific around 1950 and 1975. Therefore changes in circulation patterns can be a possible factor of the occurrence of low-frequency fluctuations in the winter inflows. To eliminate high-frequency fluctuations, initial time series firstly were smoothed by the A trous discrete wavelet transform. The breakpoint in total winter inflows can be seen clearly in the end of 1970s as well as corresponding changes of phase in the Pacific Decadal Oscillation index. The time series of total winter inflows is the sum of this smoothed part expressed by PDO and residuals; it possibly can be used for breakpoint predictions, but requires further research.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

С.Ж. Вологжина

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия
svologzhina@gmail.com

SIMULATION OF ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER POLLUTION IN THE BAIKAL REGION

S.Zh. Vologzhina

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Уровень загрязнения воздушного бассейна зависит за счет двух основных факторов: от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и от метеорологических условий местности. Уровни загрязнения поверхности

на какой-либо территории образуют двумерное поле, которое может быть изображено в виде карты. Такие карты позволяют рассчитать воздействие этих веществ на природу, здоровье, деятельность людей и т. д. Для оценки распространения примесей антропогенного характера целесообразно использовать математическое моделирование процесса распределения загрязняющих веществ. В данной работе расчет загрязнения атмосферы был выполнен с использованием математической модели, основанной на аналитических решениях дифференциального уравнения, которые описывают перенос и турбулентную диффузию примеси. Для расчетов были взяты следующие исходные данные: материалы инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий Байкальского региона, восьмистрочные ежедневные наблюдения за температурой и характеристиками ветра за 10 лет (2001–2010 гг.). На основе модели рассчитаны вероятностные характеристики области загрязнения атмосферы от антропогенных источников, определены зоны превышения ПДК и их размеры.

The level of air pollution is determined by two main factors: emissions of air pollutants and meteorological conditions of the area. Levels of surface contamination on any territory form two-dimensional field, which can be depicted in map form. These maps allow calculating the impact of these substances on the nature and health and human activities, etc. To assess the distribution of impurities of human nature is most expedient to use mathematical modeling of the distribution of pollutants. In this investigation, the calculation of air pollution was carried out using a mathematical model based on analytic solutions to differential equations describing the transport and turbulent diffusion of the impurity. For calculations were taken the following inputs: materials inventory of emissions to the atmosphere for businesses in the Baikal region, the 8-term daily observations of temperature and wind characteristics over 10 years (2001–2010). Based on the model calculated the probability characteristics of air pollution from anthropogenic sources identified zones exceeded maximum allowable concentrations and their sizes.

ЦИРКУЛЯЦИЯ ТРОПОСФЕРЫ ЛЕТОМ В СВЯЗИ С ВАРИАЦИЯМИ ВЕСЕННЕГО РЕЖИМА ЦИРКУЛЯЦИИ В СТРАТОСФЕРЕ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

¹Е.В. Девятова, ²А.И. Угрюмов, ¹В.И. Мордвинов, ²Е.К. Ульянец, ¹Л.А. Васильева

¹Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия

²Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия
devyatova@iszf.irk.ru

THE CONNECTION BETWEEN SPRING STRATOSPHERIC CIRCULATION VARIATIONS AND THE SUMMER TROPOSPHERIC CIRCULATION IN THE NORTHERN HEMISPHERE

¹E.V. Devyatova, ²A.I. Ugryumov, ¹V.I. Mordvinov, ²E.K. Ulyanets, ¹L.A. Vasilyeva

¹Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

²Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia

В работе с помощью корреляционного метода по данным NCEP/NCAR Reanalysis с 1950 по 2009 гг. исследуется связь условий циркуляции в весенней стратосфере с вариациями высоты геопотенциальных поверхностей в средней (500 гПа) и нижней (1000 гПа) тропосфере. Расчет и сравнение корреляционных полей последовательно за различные десятилетия позволили выделить в долговременной динамике стратосферно-тропосферных связей три периода с различным характером корреляционных связей: приблизительно 1950–1970 гг., 1970–1980 гг. и 1980–2009 гг. Стоит отметить, что эти интервалы хорошо совпадают с периодами глобального похолодания, стационарного хода температуры и последнего потепления.

Connection between the spring stratospheric circulation conditions and the summer mid tropospheric (500 hPa) and low tropospheric (1000 hPa) geopotential heights variations in the Northern Hemisphere is investigated by correlation method, using NCEP/NCAR Reanalysis data for the 1950–2009 period. Calculation and comparison of the correlation patterns step by step for different decades show that in the long-time «stratosphere-troposphere» dynamics there are three periods with different correlation character: approximately 1950–1970, 1970–1980 and 1980–2009. Note, this three intervals is in a good agreement with periods of global cooling, stationary temperature regime and recent warming.

**АРХИВ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ WCRP CMIP-3
И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

¹О.С. Кочеткова, ¹Е.В. Девятова, ¹В.И. Мордвинов, ²О.Ю. Марченко, ²В.В. Ветрова, ³Л.Н. Сизова

¹Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия

²Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия

³Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия, devyatova@iszf.irk.ru

THE WCRP CMIP-3 CLIMATE DATASET AND ITS AVAILABILITY

¹O.S. Kochetkova, ¹E.V. Devyatova, ¹V.I. Mordvinov, ²O.Yu. Marchenko, ²V.V. Vetrova, ³L.N. Sizova

¹Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

²L.A. Melentyev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

³Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

В работе дается описание архива климатических мультимодельных данных WCRP CMIP-3 (WCRP CMIP3 multi-model dataset), созданного в рамках Программы по диагностике и сравнению климатических моделей (Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison, PCMDI). Архив представляет собой коллекцию модельных расчетов прошлого, настоящего и будущего климата более чем двух десятков моделей общей циркуляции атмосферы и океана нового поколения лидирующих мировых центров в области моделирования общей циркуляции атмосферы и климата. В архиве представлены результаты модельных расчетов для большого числа климатических переменных (давления, температуры воздуха, скорости ветра, количества осадков и многих других характеристик).

Архив может представлять интерес для исследований в области общей циркуляции атмосферы, климатической изменчивости, долгосрочного прогнозирования (на периоды до нескольких десятков лет) некоторых метеорологических, гидрологических, астроклиматических характеристик.

Адрес архива WCRP CMIP-3: http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php

The aim of our work is to represent the WCRP CMIP3 multi-model dataset (http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php) collected by Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison (PCMDI). CMIP3 is climate model output from simulations of the past, present and future climate more than 20 general circulation atmospheric and ocean models from the major modeling centers. The simulation results for a large number of climatic characteristics (sea level pressure, geopotential heights, air temperature, precipitation, etc.) is in the CMIP3 archive.

The archive is of interest to researches of general atmospheric circulation, climatic changes and long-time meteorological, hydrological, astroclimate forecasts.

**СВЯЗЬ ГЛОБАЛЬНОЙ ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТИ
И ХАРАКТЕРИСТИК ШУМАНОВСКОГО РЕЗОНАТОРА**

А.А. Деревянных

Томский государственный университет, Томск, Россия

derevyanyh@mail.tsu.ru

**CONNECTION BETWEEN GLOBAL STORM ACTIVITY AND CHARACTERISTICS
OF THE SCHUMANN RESONATOR**

A.A. Derevyannykh

Tomsk State University, Tomsk, Russia

В работе представлены сезонно-суточные закономерности глобальной грозой активности и характеристик шумановского резонатора. Данные по грозовой активности были получены спутником TRMM, на борту которого установлен датчик отображения молний (LIS), за пятилетний временной интервал (1997–2001 гг.). Этот датчик состоит из блока формирования изображений, который оптимизирован таким образом, чтобы обнаружить и определить местонахождение молнии на площади 600×600 км поверхности Земли. Датчик LIS обладает 90%-й эффективностью обнаружения молний. Данные по характеристикам шумановского резонатора регистрировались в г. Томске в период 1997–2011 гг. Показано, что сезонно-суточные распределения амплитуд первых четырех гармоник шумановского резонатора и количества молний имеют схожий характер.

In work seasonally-daily laws by a global thunder-storm of activity and characteristics шумановского the resonator are presented. The data on storm activity has been received by satellite TRMM on which board the gage of display of lightnings (LIS) for a five years' time interval (1997–2001) is established. This gage consists of the block of formation of images, which is optimized to find out and define a lightning site on the area (600×600 km) surfaces of the Earth. Gage LIS possesses 90 % efficiency of detection of lightnings. The data under characteristics of the resonator of schumman was registered in Tomsk in 1997–2011 Is shown that seasonally-daily distributions of amplitudes first four the resonator of schumman and quantity of lightnings have similar character.

ВЛИЯНИЕ КДК И СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА МЕЖГОДОВУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДАТ ВЕСЕННЕЙ ПЕРЕСТРОЙКИ СТРАТОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ

¹А.Ю. Канухина, ¹Е.Н. Савенкова, ²Е.Г. Мерзляков, ¹А.И. Погорельцев

¹Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия

²Институт экспериментальной метеорологии, Обнинск, Россия
anakan@rshu.ru

INFLUENCE OF QBO AND SOLAR ACTIVITY ON INTERANNUAL VARIABILITY OF SPRING TRANSITION OF STRATOSPHERIC CIRCULATION

¹A.Yu. Kanukhina, ¹E.N. Savenkova, ²E.G. Merzlyakov, ¹A.I. Pogoreltsev

¹Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia

²Institute for Experimental Meteorology, Obninsk, Russia

Стратосферная циркуляция определяется динамическими и радиационными процессами. Такие значимые динамические характеристики стратосферы, как внезапные стратосферные потепления (ВСП) или сезонные изменения зонального потока, оказывают влияние на верхнюю атмосферу посредством усиления планетарных волн. Весенняя перестройка стратосферной циркуляции обусловлена изменением зенитного угла Солнца. Однако наступление весенней перестройки также подвержено влиянию динамических факторов. Анализ данных UK Met Office и NCEP/NCAR показал наличие сильной межгодовой изменчивости дат весенней перестройки. За последние годы усилилась отрицательная корреляция амплитуд планетарных волн с волновым числом 1 и дат наступления стратосферной перестройки. В годы, которые соответствуют восточной фазе квазидвухлетних колебаний (КДК), указанная корреляция усиливается наиболее значительно. Выявлен статистически значимый эффект 11-летнего солнечного цикла на стратосферную температуру и зональный поток. В свою очередь период КДК подвержен влиянию 11-летнего солнечного цикла. Целью работы является исследование возможных динамических причин наблюдаемой межгодовой изменчивости дат весенней перестройки циркуляции стратосферы.

The stratospheric circulation is controlled by radiative processes as well as dynamical ones. Remarkable dynamical processes in the stratosphere (sudden stratospheric warmings - SSW, seasonal changes of the mean flow) influence the upper atmospheric layers through enhancement of planetary waves. The spring-time transition occurs because of the seasonal change of the Solar zenith angle. However, dynamical processes may considerably affect the behavior and time of breakup date. The analysis of data assimilated in the UK Met Office and NCEP/NCAR models shows that there exists a strong interannual variability of the spring-time transition date of the stratospheric circulation. During the last years the negative correlation between SPW1 amplitudes and spring-time transition date increased significantly. This correlation slightly increases in years with easterly phase QBO. The 11 year solar cycle is statistically significant in stratospheric temperature and zonal winds. Period of QBO is suggested to be modulated by the 11 year Solar cycle. The main purpose of the present paper is to investigate the possible dynamical reasons of observed interannual variability of the spring-time breakup date.

ОСОБЕННОСТИ ПОЛЯ ВЕТРА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЗЕМЛЕЙ СЕКТОРНЫХ ГРАНИЦ МЕЖПЛАНЕТНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

А.А. Караханян, Г.А. Жеребцов, В.А. Коваленко, С.И. Молодых

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
asha@iszf.irk.ru

PECULIARITIES OF THE WIND FIELD AS THE EARTH PASSES THROUGH SECTORAL BOUNDARIES OF THE INTERPLANETARY MAGNETIC FIELD

A.A. Karakhanyan, G.A. Zherebtsov, V.A. Kovalenko, S.I. Molodykh

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Смена секторов межпланетного магнитного поля (ММП) оказывает влияние на процессы в магнитосфере, ионосфере и нижней атмосфере. Рассмотрена реакция горизонтальных составляющих (u , v) вектора скорости на прохождение секторных границ ММП в период низкой геомагнитной активности. Показаны особенности пространственной структуры поля ветра при переходе Земли из одного сектора ММП в другой в течение года.

The change of interplanetary magnetic field (IMF) sectors influences processes in the magnetosphere, ionosphere and lower atmosphere. We examined response of the velocity vector horizontal components (u , v) to the passage through sectoral boundaries IMF during low geomagnetic activity. Features of the wind field spatial structure are shown for the period when the Earth is going from one IMF sector to another within a year.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА В ПЕРИОД ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

К.Е. Кириченко, С.И. Молодых, В.А. Коваленко

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
kirgloba@mail.ru

PECULIARITIES OF SPACE-TIME VARIATIONS OF SEA SURFACE TEMPERATURE DURING GLOBAL WARMING

K.E. Kirichenko, S.I. Molodykh, V.A. Kovalenko

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Представлены результаты анализа изменений температуры поверхности Мирового океана (ТПО) за период 1854–2009 гг. Получено, что за анализируемый период глобальная ТПО изменялась немонотонно. Установлено, что в период глобального потепления в XX в. изменения ТПО в Северном и Южном полушариях значительно различаются. Обсуждаются возможные причины такого различия. Отмечаются два периода потепления: первый – в 1910–1940 гг., при этом ТПО в Северном полушарии возросла значительно больше, чем Южном, второй – в 1976–1998 гг., когда наблюдалась положительная корреляция ТПО Северного и Южного полушарий.

В изменениях ТПО в Северном полушарии выявлены отчетливые квазипериодические колебания на широтах 30–60° с периодом около 60 лет, которые наилучшим образом проявляются в Атлантическом океане. Обсуждается роль циркуляционных процессов в атмосфере и энергообмена между океаном, атмосферой и сушей.

Results of the analysis of changes of temperature of a surface of global ocean (TSO) for the period of 1854–2009 are submitted. It is received, that for the analyzed period global TSO changed gradually. It is established, that during global warming in XX century of change TSO in Northern and Southern hemispheres considerably differ. The possible reasons of such distinction are discussed. Two periods of warming are marked: the first – during 1910–1940 years, thus TSO in Northern hemisphere increased much more, than in Southern one, the second – 1976–1998, in this period positive correlation of TSO of Northern and Southern hemispheres was observed.

In changes TSO in Northern hemisphere distinct quasi-periodic fluctuations are found out at latitude 30–60° with the period about 60 years which are shown in the best way in Atlantic ocean. The role of circulating processes in an atmosphere and change of power between the ocean, the atmosphere and the land is discussed.

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДЛЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

¹О.С. Кочеткова, ²О.Ю. Марченко, ¹А.Ю. Шиховцев

¹Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия

²Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия
olgak@iszf.irk.ru

EVALUATION OF CLIMATIC CONDITIONS FOR ASTRONOMICAL OBSERVATIONS

¹O.S. Kochetkova, ²O.Yu. Marchenko, ¹A.Yu. Shikhovtsev

¹Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

²L.A. Melentyev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

Астроклиматические характеристики во многом зависят от степени нестационарности атмосферных процессов. Прямым следствием такой нестационарности является оптическая нестабильность земной атмосферы в микро- и мезомасштабном диапазоне, количество и плотность облачного покрова в синоптическом диапазоне. В свою очередь, нестационарность атмосферных процессов зависит от величины и неоднородности распределения в пространстве кинетической энергии течений. Взаимосвязь атмосферных процессов на разных временных и пространственных масштабах позволяет надеяться использовать для прогноза астроклиматических условий результаты экспериментов с использованием современных моделей общей циркуляции атмосферы. В работе представлены результаты расчетов и схемы распределений облачности, флуктуаций показателя преломления воздуха, кинетической энергии атмосферных движений для разных барических уровней в атмосфере. Расчеты выполнены на основе данных NCEP/NCAR Reanalysis. Использование предлагаемой методики районирования позволило получить крупномасштабную картину распределения астроклиматических характеристик, выделить регионы с наименьшими значениями флуктуаций показателя преломления.

In many respects astroclimatic characteristics depend on atmospheric processes nonstationarity. The small-scale and meso-scale atmospheric optical instability, amount and opacity of cloud fields are a direct consequence of such nonstationarity. In turn, the nonstationarity of the atmospheric processes depend on spatial distribution of the kinetic

energy of atmospheric flows. The relationship between the atmospheric processes at different temporal and spatial scales gives us hope to use the results of the general atmospheric circulation model simulations for the astroclimatic conditions forecast. Using NCEP/NCAR Reanalysis data, we demonstrate the spatial patterns of cloudiness, atmospheric refractive index fluctuations and atmospheric flows kinetic energy for the different vertical atmospheric levels. These patterns analysis and comparison allow us to select the areas with most favorable astroclimatic conditions.

**КОЛЕБАНИЯ ВОДНОСТИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕЛЕНГИ
И ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК
ОБЩЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ**

¹О.Ю. Марченко, ²О.С. Кочеткова

¹Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия

²Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
olgayumarchenko@gmail.com

**VARIATIONS OF WATER CONTENT IN THE SELENGE RIVER BASIN
AND LONG-TERM CHANGES IN CHARACTERISTICS OF THE GENERAL
ATMOSPHERIC CIRCULATION**

¹O.Yu. Marchenko, ²O.S. Kochetkova

¹L.A. Melentyev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

²Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Исследованы колебания стока реки Селенги в летние месяцы по данным гидрологической станции разъезда Мостовой (замыкающий створ) за период с 1934 по 2010 г. Изучены связи долговременных колебаний стока Селенги с характеристиками общей циркуляции атмосферы. Выявлено, что в 1975 г. произошло нарушение однородности ряда летних расходов воды реки. Периоды 1934–1975 и 1976–2009 гг. заметно отличаются по амплитуде колебаний. Исследования показали, что изменение амплитуды было связано с увеличением частоты появления аномалий летних атмосферных осадков. Возможными причинами появления таких аномалий могут быть изменения влагосодержания и условий выпадения влаги в рассматриваемом бассейне. Долговременные изменения горизонтальных полей ветра, а также средней и вихревой кинетической энергии подтверждают это предположение.

Variations of water content in the Selenge River basin in the summer months, using the hydrological recording station Mostovoy (outlet) data for the period 1934–2010, are investigated. The connections between the long-time variations of the Selenge water content and the general atmospheric circulation characteristics are studied. It was revealed, that the broken of the water content series homogeneity had happened in 1975. The water content variation amplitudes are very different in the periods 1934–1975 and 1976–2009. This difference provides by the increase of the summer precipitation anomaly. Probably, the changes of the specific humidity and the rainfall conditions in the Selenge basin can be reason of such anomalies. Long-time changes of the horizontal wind, mean and eddy kinetic energy confirm this assumption.

**ПЕЛЕНГАЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА КАМЧАТКЕ
В ПЕРИОД 23 ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ**

А.Н. Мельников, Г.И. Дружин, Н.В. Чернева

Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, Паратунка, Россия
mukamol@yandex.ru

**APPLICATION OF DIRECTION-FINDING TO OBSERVE THUNDERSTORM ACTIVITY IN
KAMCHATKA DURING SOLAR CYCLE 23**

A.N. Melnikov, G.I. Druzhin, N.V. Cherneva

Yu.G. Shafer Institute of Cosmophysical Research and Aeronomy SB RAS, Yakutsk, Russia

Рассматриваются грозовые разряды, зарегистрированные в пункте наблюдения «Паратунка» (Камчатка) с применением ОНЧ-пеленгатора, регистрирующего грозы на расстоянии до 4000 км, а также их суточная интенсивность и азимутальное распределение. Данные, полученные с помощью ОНЧ-пеленгатора, сравнивались с данными мировой сети станций по определению месторасположения гроз WWLLN. Проведено сравнение зависимостей количества дней с грозой в году и числа принимаемых ОНЧ-пеленгатором излучений с числом солнечных пятен за период 23-го солнечного цикла. Корреляции между метеорологическими данными, предоставленными Гидрометеослужбой Камчатского края, количеством дней с грозой и числом солнечных пятен не обнаружено. Пеленгационные наблюдения показали, что на фазе спада солнечной активности наблюдалось падение среднего количества принятых излучений от грозовых разрядов в период с 2001 по 2009 г.

We consider the thunderstorms registered at “Paratunka” site, Kamchatka, which were observed visually and by the means of VLF direction-finder registering thunderstorms at the distance up to 4000 km. Azimuthal distributions and intensities of thunderstorm discharges received by VLF direction-finder were compared with the data of world station network for detection of thunderstorm location WWLLN. We compared the dependence of the number of days with storms per year and the amount of storm radiation received by the VLF direction-finder with the number of sunspots for the period of the 23d solar cycle. The data from Hydrometeorological service of Kamchatka krai showed the absence of correlation between the number of days with storms with the number of sunspots. Direction-finding showed that at the phase of solar activity decay, within 2001 to 2009, decrease of the average amount of received radiation from thunderstorm discharges was observed.

МОДЕЛЬ ПРОХОЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ЧЕРЕЗ ЗЕМНУЮ АТМОСФЕРУ

О.В. Михайлова

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия
o.v.m.70@yandex.ru

MODEL OF SOLAR RADIATION PASSAGE THROUGH THE EARTH'S ATMOSPHERE

O.V. Mikhailova

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia

Действие земной атмосферы таково, что в общем интегральном потоке лучистой энергии Солнца у поверхности Земли различные участки спектра излучения занимают обособленные места, что обусловлено их специфическими свойствами. В работе показана математическая модель прохождения солнечного излучения в инфракрасной области спектра, в том числе и расчет интенсивности потоков прямой радиации. Сопоставлены модельные данные с реальными экспериментальными данными. В расчете использовались сетевые термоэлектрические актинометры и пиранометры. В эксперименте для выделения спектрального участка 0.8–3.6 мкм термобатареи перекрывались плоскими и полусферическими стеклянными фильтрами. Градуировка приборов осуществлялась по пиргелиометру № 569. При этом контрольный и проверяемый приборы перекрывались идентичными фильтрами марки ИКС-3. Таким образом, вся измеренная радиация, полученная по модели и в эксперименте, была приведена к Международной пиргелиометрической шкале (МПШ)-56.

Action of terrestrial atmosphere is that that in the general integrated stream of radiant energy of the Sun at an earth surface various sites of a spectrum of radiation take the isolated places that is caused by their specific properties. In work the mathematical model of passage of sunlight in infra-red area of a spectrum, including calculation intensity of streams of direct radiation is shown. The data is compared with real experiments. In calculation were used network thermoelectric solar radiation instruments and pyranometers constructions. In experiment for allocation of a spectral site 0.8–3.5 microns of the thermo battery were blocked by flat and hemispherical glass filters. Graduation of devices was carried out on pyrhelimeter № 569. Thus control and checked devices were blocked by identical filters of mark IKS-3. Thus, all measured radiation received in model and experiment has been led International pyrhelimetrical scale.

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

О.А. Ознобихина, В.И. Мордвинов, Е.В. Девятова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
devyatova@iszf.irk.ru

EMPIRICAL INVESTIGATION AND MATHEMATICAL MODELING OF WINTERTIME LOW-FREQUENCY ATMOSPHERIC DISTURBANCES

O.A. Oznobikhina, V.I. Mordvinov, E.V. Devyatova

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

В работе проведены эмпирическое исследование и математическое моделирование пространственной структуры и динамики зимних низкочастотных возмущений в стратосфере и тропосфере, ответственных за возбуждение крутильных колебаний – вариаций интенсивности среднезонального потока с временным масштабом 15–30 сут, распространяющихся вдоль меридиана. Некоторые особенности распространения низкочастотных возмущений выявлены с помощью метода одноточечных корреляций со сдвигом во времени. Для моделирования низкочастотных возмущений и крутильных колебаний использована линеаризованная баротропная квазигеострофическая модель. Модельные источники возмущений соответствовали динамике ано-

малый, выделенных в стратосфере и тропосфере с помощью метода одноточечных корреляций с временным сдвигом. В результате расчетов были воспроизведены основные особенности эмпирических низкочастотных возмущений и рассчитаны крутильные колебания, хорошо соответствующие наблюдаемым.

The spatial structure and dynamics of the wintertime low-frequency stratospheric and tropospheric disturbances responsible for excitation of the torsional oscillations (zonal-mean zonal wind variations with the timescale 15–30 days which propagate along meridian) are investigated, using empirical method and mathematical modeling. The main features of the low-frequency disturbances propagation and dynamics were revealed, using lag-correlation empirical method. The linearized barotropic quasi-geostrophic model was used for low-frequency disturbances and torsional oscillations simulations. The model disturbance sources corresponded to disturbance dynamics revealed in the troposphere and stratosphere by empirical lag-correlation method. As a result, the main features of the empirical low-frequency disturbances were simulated and torsional oscillations well corresponding by empirical one were calculated.

ЭКСПЕРИМЕНТЫ С БАРОТРОПНОЙ КВАЗИГЕОСТРОФИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ ЦИРКУЛЯЦИИ

О.А. Ознобихина, В.И. Мордвинов, Е.В. Девятова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
devyatova@iszf.irk.ru

EXPERIMENTS WITH A QUASI-GEOSTROPHIC BAROTROPIC MODEL OF CIRCULATION

O.A. Oznobikhina, V.I. Mordvinov, E.V. Devyatova

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Исследования, выполненные в 70–80-е гг. XX в., показали высокую эффективность простых квазигеострофических баротропных моделей при воспроизведении структуры стационарных волн в атмосфере Земли, а также низкочастотных возмущений, обусловленных баротропной неустойчивостью зонального переноса. Мы предположили, что это приближение можно использовать и для анализа некоторых квазирегулярных явлений в атмосферах Земли и Солнца, в частности, для объяснения квазидвухлетних колебаний на Солнце, крутильных колебаний в атмосферах Земли и Солнца. Проведенные нами численные эксперименты показали сильную зависимость структуры стационарных волн и бегущих возмущений от характеристик среднего потока, положения источников и других параметров.

The investigations which was realized in 70–80-years of 20th century showed high efficiency of the simple quasi-geostrophic barotropic models for reproducing the structure of the atmospheric stationary waves and low-frequency disturbances caused by barotropic instability of zonal flow. We supposed that this approximation can be used also for the analysis of some quasi-regular events in the atmospheres of Earth and the Sun (in particular, for explanation the quasi-biennial oscillations on the Sun and the torsional oscillations in the atmospheres of Earth and the Sun). The results of our numerical experiments showed strong dependence of the structure of stationary waves and traveling disturbances on the characteristics of the mean flow, source location and other parameters.

ОЦЕНКА ВОЗМУЩЕНИЙ ПЕРЕМЕННОГО ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ АТМОСФЕРНЫХ ФРОНТОВ МОЩНЫХ ЦИКЛОНОВ

С.А. Колесник, М.В. Пикалов

Томский государственный университет, Томск, Россия
pikalov@mail.tsu.ru

ESTIMATING PERTURBATIONS OF ALTERNATING GEOMAGNETIC FIELD WITH ATMOSPHERIC FRONTS OF POWERFUL CYCLONES PASSING THROUGH

S.A. Kolesnik, M.V. Pikalov

Tomsk State University, Tomsk, Russia

Механизм трансформации акустических колебаний инфразвукового диапазона в вариации компонент геомагнитного поля состоит в следующем. Акустические колебания инфразвукового диапазона, генерируемые атмосферными циклонами, достигая высот нижней ионосферы, приводят к появлению периодических изменений электронной концентрации в поле волны, как следствие – периодически меняется проводимость плазмы. Периодические колебания проводимости приводят к модуляции ионосферных токов на частоте (частотах) акустического воздействия. Возникшие в ионосферной плазме переменные токи далее являются причиной периодических колебаний магнитного поля Земли.

The mechanism of transformation of acoustic fluctuations of an infrasonic range in a variation a component of a geomagnetic field consists in the following. The acoustic fluctuations of an infrasonic range generated by atmospheric cyclones, reaching heights of the bottom ionosphere, lead to occurrence of periodic changes of electronic concentration in the field of a wave, as consequence – conductivity of plasma periodically changes. Periodic fluctuations of conductivity lead to modulation of ionospheric currents on frequency (frequencies) of acoustic influence. The alternating currents which have arisen in ionospheric plasma are at the bottom further of periodic fluctuations of a magnetic field of the Earth.

**СТРАТОСФЕРНО-ТРОПОСФЕРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ВО ВРЕМЯ ВЕСЕННЕЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЦИРКУЛЯЦИИ**

Е.Н. Савенкова

Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия
savenkova.en@mail.ru

**STRATOSPHERE-TROPOSPHERE COUPLING DURING
THE SPRING BREAKUP OF CIRCULATION**

E.N. Savenkova

Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia

Квазистационарные планетарные волны (СПВ) играют важную роль в динамике стратосферы в течение зимних месяцев и весеннего переходного периода. При слабых СПВ на нижней границе (в нижней стратосфере) возможно устойчивое состояние, в то время как усиление нелинейного взаимодействия между СПВ и среднезональным потоком ведет к нерегулярным колебаниям амплитуд волн и интенсивности стратосферной струи – так называемым стратосферным васцилляциям. Еще большее усиление в амплитудах СПВ на высотах стратосферы может привести к бифуркациям от осциллирующего к хаотичному характеру и к развитию внезапных стратосферных потеплений (ВСП). Если эти события случаются в течение последних зимних месяцев, стратосферная циркуляция переходит в летний режим и мы наблюдаем раннюю весеннюю перестройку. Роль низкочастотных бегущих планетарных волн (так называемых нормальных стратосферных мод) исследуется в модели средней и верхней атмосферы. Показано, что межгодовая изменчивость дат весенней перестройки может объясняться интерференцией бегущих и стационарных планетарных волн.

Quasi-stationary planetary waves (SPWs) play an important role in the stratospheric dynamics during the winter and spring-time transition months. For a weak SPW forcing at the lower boundary (in the lower stratosphere) a steady state is possible, whereas for larger forcing the nonlinear interaction between the SPWs and mean flow leads to irregular oscillations of the wave amplitudes and intensity of the stratospheric jet, the so-called stratospheric vacillations. Further increase in the amplitudes of SPWs at the stratospheric heights can provide the bifurcations from oscillating to chaotic solutions and to development the sudden stratospheric warmings (SSW). If these events happen during the later-winter months, the stratospheric circulation reverses to the summer regime and we observe the early spring-time transition date. The role of low-frequency travelling planetary waves (the so-called normal atmospheric modes) is investigated with the middle and upper atmosphere model. It is shown that interannual variability of the spring breakup date can be explained by the interference of travelling and stationary planetary waves.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БАЙКАЛЕ
И ЦИРКУЛЯЦИЯ АТМОСФЕРЫ (1950–2008 гг.)**

Л.Н. Сизова

Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия
Sizova@lin.irk.ru

**RECENT CHANGES OF CLIMATE AT LAKE BAIKAL
AND ATMOSPHERIC CIRCULATION (1950–2008)**

L.N. Sizova

Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia

Изменения температуры воздуха на Байкале в XX–начале XXI вв. соответствуют ходу глобальной температуры. Потепление происходит вдвое быстрее, чем в среднем для земного шара, интенсивнее зимой и весной, чем летом и осенью. В изменении температуры воздуха наблюдаются значительные аномалии, связанные с колебаниями крупномасштабной атмосферной циркуляции. Эти процессы приводят к значительным колебаниям других климатических характеристик, влияющих на состояние экосистемы озера Байкал. Уравнения множественной регрессии, учитывающие связь характеристик с индексами Northern Hemisphere Teleconnection Patterns в 1950–2008 гг., адекватно описывают колебания сезонной и годовой температуры и влажности воздуха, годовых атмосферных осадков и скорости ветра, динамика которых характеризуется индексами AO, NAO, SCAND и EA.

Changes in air temperature at Lake Baikal in the XX–early XXI century correspond to global air temperature course. Warming occurs twice as fast as the average for the entire globe it is more intensive in winter and spring than in summer and autumn. Significant anomalies associated with fluctuations of large-scale atmospheric circulation are observed in air temperature variations. These processes result in significant fluctuations and other climatic parameters that affect the ecosystem state of Lake Baikal. Equations of multiple regressions taking into account the relationship of characteristics with indices of Northern Hemisphere Teleconnection Patterns in 1950–2008 adequately describe the seasonal and annual variations in temperature and humidity, annual precipitation and wind speed. Such indices as AO, NAO, SCAND and EA play a significant role in changes of these parameters.

АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МЕЗОМАСШТАБНОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ

М.М. Смирнова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
marja1702@gmail.com

ANALYSIS OF TURBULENCE REPRESENTATION ACCORDING TO MESOSCALE ATMOSPHERIC MODEL

M.M. Smirnova

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Описание пограничного слоя атмосферы в мезомасштабных моделях динамики атмосферы основано на использовании различных параметризаций турбулентности, характеризующихся различными способами замыкания уравнений для турбулентных пульсаций. В связи с этим был проведен анализ воспроизведения модели турбулентной кинетической энергии (ТКЕ). Для оценки качества воспроизведения по модели турбулентных характеристик использовались данные высокочастотных ультразвуковых анемометров USA-1 и данные моностатического доплеровского содара ЛАТАН-3, установленных на крыше физического факультета МГУ и на Звенигородской научной станции ИФА РАН. Расчеты метеорологических полей осуществлялись с помощью модели WRF-ARW. Для расчетов была выбрана область, включающая в своей центральной части все точки, для которых доступны данные измерений, и имеющая пространственное разрешение 2 км. Были построены эмпирические функции распределения ТКЕ, проанализирован ее суточный ход. Сравнение показало достаточно значительные расхождения. Отдельно следует отметить тот факт, что ТКЕ в городе и за городом по измерениям различается гораздо в большей степени, чем в модели.

Atmospheric boundary layer description in mesoscale atmospheric models is based on various turbulence parameterizations, which use different schemes for computing turbulent mixing. This require analysis of its representation in model and thus it was carried out in this work. Estimations of turbulent kinetic energy (TKE) were based on measurements by high frequency ultrasonic anemometers USA-1 and by monostatic doppler sodar LATAN-3, mounted on Faculty of PhysicsMSU and Zvenigorod station IAPh RAS. Mesoscale model used for this study is WRF-ARW. Model domain include all points in its central part and has horizontal resolution of 2 km. distribution functions of TKE were calculated, its diurnal cycle was. Comparison showed many disagreements. It should be noted TKE has more differences between urban and rural area in measurement data than in model data.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЛАЧНОСТИ И ЗОН ОСАДКОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО СПУТНИКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Е.Н. Сутырина

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
ensut@rambler.ru

DETERMINATION OF CLOUDINESS PARAMETERS AND PRECIPITATION ZONES WITH SATELLITE REMOTE SENSING DATA

E.N. Sutyryna

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Применение спутниковой информации в условиях разреженной сети метеорологических станций позволяет получить намного более полное представление о пространственно-временном распределении полей метеорологических элементов. Значительный объем данных, поступающих с полярно-орбитальных метеорологических спутников, делает актуальной задачу разработки региональных алгоритмов, обеспечивающих автоматическое распознавание атмосферных явлений в облачности и позволяющих давать количественную оценку их интенсивности.

Автором разработаны региональные алгоритмы тематической обработки данных AVHRR/NOAA, позволяющие определять значения некоторых метеорологических параметров на территории Иркутской области

по яркостным характеристикам облачного покрова. К этим параметрам относятся температура и высота верхней границы облачности, вид облачности, положение зон осадков, количество осадков и т. д.

Under certain conditions of the rare network of weather-stations the application of satellite data allows us to acquire much more entire conception of spatio-temporal distribution of the fields of meteorological characters. Huge volume of data, received from polar-orbiting weather satellites, makes the task of the development of regional algorithms, supporting automated recognition of atmospheric phenomena of cloudiness and permitting its intensity quantification, actual.

Regional algorithms of thematic AVHRR/NOAA data processing, based on the use of brightness parameters of cloudiness and allowing us to estimate values of some meteorological characters over Irkutsk region, have been developed by author. Among these characters are temperature and altitude of the upper boundary of cloudiness, kinds of cloudiness, precipitations zones locations, rainfall, etc.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ПО КОЛИЧЕСТВУ ОБЛАКОВ

А.В. Чернокульский, И.И. Мохов

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Москва, Россия
chern_av@ifaran.ru

INTERCOMPARISON OF SATELLITE DATA FOR CLOUD COVER

A.V. Chernokulsky, I.I. Mokhov

A.M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics RAS, Moscow, Russia

Облачность, регулируя радиационный баланс Земли и участвуя в гидрологическом цикле, играет существенную роль в формировании глобального и регионального климата. Однако до сих пор существует неопределенность в количественной оценке облачности и в оценке ее изменений. В работе был проведен анализ современного состояния облачного покрова Земли с использованием широкого набора спутниковых данных (ISCCP D2, UW HIRS, Patmos-X, MODIS, CERES, PARASOL, AIRS-LMD, CALIPSO-GOCCP, MISR).

Согласно полученным результатам, доля покрытия облаками Земли по данным наблюдений составляет около 2/3, достигая по отдельным данным 3/4. Доля покрытия облаками суши находится в диапазоне от 1/2 до 3/5. Доля покрытия облаками Мирового океана больше – около 7/10. В Южном полушарии доля облаков больше, чем в Северном. В обоих полушариях как над сушей, так и над океаном отмечен максимум в летнее время и минимум в зимнее. Максимальные значения облачности проявляются в областях восходящих ветвей меридиональных ячеек, минимальные значения – в областях нисходящих ветвей. Наибольшие различия данных наблюдений отмечены в регионах с высоким альбедо подстилающей поверхности, в частности над полярными широтами и пустынями субтропического пояса.

Cloud cover plays the key role in the climate system by regulating radiation budget of the Earth through reflecting solar radiation and detaining longwave radiation. Probably the largest uncertainty in the climate change estimates is associated with uncertainties of cloud's amount estimation and its changes. An analysis was carried out to intercompare global, zonal and regional values of cloudiness from several up-to-date cloudiness satellite datasets including ISCCP D2, UW HIRS, Patmos-X, MODIS, CERES, PARASOL, AIRS-LMD, CALIPSO-GOCCP, MISR. The amount of global annual mean cloudiness (n) from different observations is about 2/3 in average. It reaches 3/4 for certain data. The amount of n is estimated between 1/2 and 3/5 over land and about 7/10 over ocean. According to all observations clouds amount in the Southern Hemisphere is larger than in the Northern Hemisphere with maximum in summer and minimum in winter. The largest distinctions between different satellite data are noted over regions with high albedo, in particular over polar regions and subtropical deserts.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ И СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

П.Г. Ковadlo, А.Ю. Шиховцев, О.С. Кочеткова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
artempochta2009@rambler.ru

STUDY OF LARGE-SCALE AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF ATMOSPHERIC TURBULENCE

P.G. Kovadlo, A.Yu. Shikhovtsev, O.S. Kochetkova

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

Спектр атмосферной турбулентности изучен в широком диапазоне волновых чисел. На основе данных о характеристиках колебаний в произвольном диапазоне и известной формы спектра можно составить схему

пересчета полученных характеристик в количественные характеристики произвольной полосы волновых чисел. При астроклиматических исследованиях косвенная оценка оптической неустойчивости земной атмосферы является важной задачей. Схема предусматривает расчет по метеорологическим данным значений структурной характеристики показателя преломления воздуха. Полученные распределения среднего квадратичного отклонения и структурной характеристики показателя преломления воздуха над территорией России являются показателем оптической неустойчивости земной атмосферы. Результаты расчетов дали возможность выделить перспективные территории для проведения астроклиматических наблюдений.

The energy spectrum of atmospheric turbulence has been studied on a large range of wavenumbers. Using the fluctuation characteristics in some range and well-known shape of the energy spectrum, it is possible to make the calculating method of the numerical characteristics in some range of wavenumbers using calculated characteristics. The indirect estimation of optical instability of the earth's atmosphere is important problem of astroclimatic investigations. The method based on calculating the structure characteristic of air refraction index using meteorological data. The distributions obtained of the root-mean-square deviation, structure characteristic of air refraction index are presented on the Russian territory, which are index of optical instability of the earth's atmosphere. The calculating results gave the possibility to choose perspective areas for astroclimatic observations.

ОПТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЫ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ РОССИИ

П.Г. Ковадло, А.Ю. Шиховцев, О.С. Кочеткова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск, Россия
artemochta2009@rambler.ru

OPTICAL INSTABILITY OF THE EARTH'S ATMOSPHERE OVER RUSSIA

P.G. Kovadlo, A.Yu. Shikhovtsev, O.S. Kochetkova

Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAS, Irkutsk, Russia

При астроклиматических исследованиях косвенная оценка оптической неустойчивости земной атмосферы является важной задачей. По данным архива NCEP/NCAR Reanalysis рассчитаны значения среднего квадратичного отклонения показателя преломления воздуха, которые являются показателем оптической неустойчивости земной атмосферы. Расчеты выполнены для стандартных барических уровней атмосферы и представлены в виде распределений по сезонам. Кроме того, получены распределения продолжительности солнцесияния и коэффициента рассеянного света, который характеризует прозрачность атмосферы. Оценены вариации оптической неустойчивости земной атмосферы по вертикальной координате. Результаты расчетов дали возможность выделить перспективные территории для проведения астроклиматических наблюдений.

The indirect estimation of optical instability of the earth's atmosphere is important problem of astroclimatic investigations. Using the data of archive NCEP/NCAR Reanalysis the root-mean-square deviation of air refraction index are calculated on the Russian territory, which are index of optical instability of the earth's atmosphere. The calculations are performed for standard pressure levels of the atmosphere and presented as seasonal distributions on the surface of the earth. Furthermore, the distributions of continuance sun light and index of ambient light, which characterize atmosphere transparency, are obtained. The vertical variations of optical instability of the earth's atmosphere are estimated. The calculating results gave the possibility to choose perspective areas for astroclimatic observations.