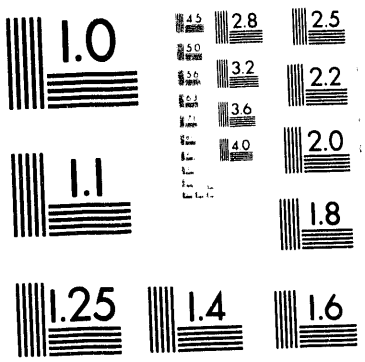

1.0
2.8
2.5
3.2
2.2
3.6
4.0
2.0
1.1
1.8
1.25
1.4
1.6

1 of 2

ORNL/CDIAC-64
Proceedings of RIHMI-WDC,
Issue 159

Selected Translated Abstracts of Russian-Language Climate-Change Publications

II. Clouds

Translated by

Carolina B. Ravina
All-Russian Research Institute of Hydrometeorological Information—
World Data Center
Obninsk, Kaluga Region, Russia

Compiled by

Marvel D. Burtis
Carbon Dioxide Information Analysis Center
Environmental Sciences Division
Oak Ridge National Laboratory

Environmental Sciences Division
Publication No. 4129
January 1994

Prepared for the
Global Change Research Program
Environmental Sciences Division
Office of Health and Environmental Research
U.S. Department of Energy
Budget Activity Number KP 05 00 00 0

Prepared by the
Carbon Dioxide Information Analysis Center
OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY
Oak Ridge, Tennessee 37831-6335
managed by
MARTIN MARIETTA ENERGY SYSTEMS, INC.
for the
U.S. DEPARTMENT OF ENERGY
under Contract No. DE-AC05-84OR21400

MASTER

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

ОРНЛ/ЦАИ-64
Труды ВНИИГМИ-МЦД,
Выпуск 159

Выборочная библиография по русско-язычной литературе по изменениям климата

II. Облачность

Перевод

Каролины Б. Равиной
Всероссийский Научно-исследовательский институт
гидрометеорологической информации-
Мировой центр данных

Обнинск, Калужской области, Россия

Подготовлено к печати
Марвел Д. Бёртис
Окриджская Национальная лаборатория

Отделение наук об окружающей среде
Публикация No.4129

Январь 1994

Подготовлено в рамках научно-исследовательской программы
по исследованию углекислого газа
Отделение экологических наук
Управления научных исследований в области здравоохранения
и охраны окружающей среды Министерства энергетики США
Раздел бюджета КП 05 00 00 0

Подготовлено Центром анализа информации по углекислому газу
ОКРИДЖСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ
Окридж,Теннесси 37831-6335

Лабораторией управляет МАРТИН МАРИЕТТА ЭНЕРДЖИ СИСТЕМС,ИНК.
в соответствии с контрактом с МИНИСТЕРСТВОМ ЭНЕРГЕТИКИ США
ДЕ-АС05-84ОР21400

Table of Contents

Page

Abstract v

Introduction vii

Acknowledgments xi

Bibliography 1

Author Index 81

Title Index 99

Abstract

RAVINA, CAROLINA B., and MARVEL D. BURTIS. 1994. Selected translated abstracts of Russian-language climate-change publications: II. Clouds. ORNL/CDIAC-64; Proceedings of RIHMI-WDC Issue 159. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee. 106 pp.

This report presents abstracts (translated into English) of important Russian-language literature concerning clouds as they relate to ciimate change. In addition to the bibliographic citations and abstracts translated into English, this report presents the original citations and abstracts in Russian. Author and title indexes are included to assist the reader in locating abstracts of particular interest.

РАВИНА К.Б. и М.Д. БЁРТИС. 1994. Выборочные аннотации русскоязычных публикаций по изменениям климата: II.Облачность. ORNL/CDIAC-64, Труды ВНИИГМИ-МЦД Издание 159. Центр анализа информации по углекислому газу, Окриджская национальная лаборатория, Окридж, Теннесси. 106 стр.

Отчёт представляет собой сборник аннотаций наиболее интересных русскоязычных публикаций по облачности, с учётом значения изучения облачности для исследований в области изменений климата. Помимо библиографии и аннотаций, переведённых на английский язык, в отчёт включена оригинальная библиография и аннотации на русском языке. Для облегчения поиска нужной аннотации в сборник включены индекс авторов и индекс названий.

Introduction

On May 23, 1972, Richard Nixon, President of the United States, and N. V. Podgorny, Chairman of the Presidium of the Supreme Soviet of the Union of Soviet Socialist Republics, signed an Agreement on Cooperation in the Field of Environmental Protection Between the United States of America and the USSR. This agreement was to be implemented for the following areas: air pollution, water pollution, environmental pollution associated with agricultural production, enhancement of the urban environment, preservation of nature and the organization of preserves, marine pollution, biological and genetic consequences of environmental pollution, influence of environmental changes on climate, earthquake prediction, Arctic and subarctic ecological systems, and legal and administrative measures for protecting environmental quality.

Working Group VIII (WG VIII), established to address the issue of influence of environmental changes on climate, now includes five projects: climate change; atmospheric composition; radiative fluxes, cloud climatology, and climate modeling; data exchange management; and stratospheric ozone. The Office of the Deputy Assistant Secretary for International Interests of the National Oceanic and Atmospheric Administration is the U.S. coordinating agency for WG VIII projects, and the Russian Federal Agency for Hydrometeorology has been the coordinating agency within the former USSR. The Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC) has, since 1990, been active in the WG VIII project on data exchange.

CDIAC's participation in WG VIII activities has been facilitated by its participation in the Quantitative Links initiative of the U.S. Department of Energy's Global Change Research Program (USDOE/GCRP). CDIAC's role in this initiative has been to provide the quality-assured data sets needed to quantify the relationship between changes in atmospheric composition and changes in climate. In support of this role, CDIAC has been collaborating with research institutions in the former USSR to identify, quality-assure, document, and package selected data sets as CDIAC numeric data packages (NDPs). In 1991, CDIAC published the NDP *Atmospheric CO_2 Concentrations Derived from Flask Samples Collected at U.S.S.R.-Operated Sampling Sites* (ORNL/CDIAC-51, NDP-033), compiled by Thomas A. Boden of CDIAC, with data contributed by A. M. Brounshtein, E. V. Faber, and A. A. Shashkov of the Main Geophysical Observatory (St. Petersburg, Russia). In 1993, CDIAC published the NDPs *Daily Temperature and Precipitation Data for 223 USSR Stations* (ORNL/CDIAC-56, NDP-040) compiled by Russell S. Vose of CDIAC, and *Three-Hourly Temperature and Precipitation Data for 223 USSR Stations* (ORNL/CDIAC-66, NDP-048), compiled by Dale P. Kaiser of CDIAC; data for both were contributed by V. N. Razuvayev, E. G. Apasova, and R. A. Martuganov of the Research Institute of Hydrometeorological Information (Obninsk, Russia). CDIAC has also hosted visits by Russian scientists, and CDIAC staff have visited Russian geophysical research institutions and data centers.

CDIAC sent a survey to 172 researchers in eleven countries. Participants were asked to suggest data sets that (1) would be of particular importance to the quantification of the links between changes in atmospheric chemistry, the Earth's radiative balance, and climate, but (2) that were of limited usefulness because of problems with availability, documentation, or quality or (3) did not currently exist but could be compiled from separate extant data sets. More than one hundred data sets were suggested, in areas ranging from climate and the cryosphere to the Earth's surface or cover and trace gas emissions and concentrations.

This and a follow-up survey indicated that researchers in this area were especially interested in the Earth's surface energy budget, clouds, aerosols, and general circulation models.

To respond to the interest in these four areas, CDIAC and the All-Russian Research Institute of Hydrometeorological Information—World Data Center (RIHMI-WDC) in Obninsk, Russia, began a collaborative project to produce a series of dual-language bibliographies of Russian literature that had not previously been translated into English. This project included the assignment of RIHMI-WDC technical translator Carolina B. Ravina to CDIAC to work on these bibliographies. As part of this work, CDIAC and RIHMI-WDC decided to evaluate new personal-computer-based translation and word-processing software. The first report to result from that project, published in 1992, was *Selected Translated Abstracts of Russian-Language Climate-Change Publications: I. Surface Energy Budget* (ORNL/CDIAC-57; Proceedings, RIHMI-WDC 158), translated by Carolina B. Ravina and compiled by Marvel D. Burtis (available on request from CDIAC, Oak Ridge National Laboratory, P. O. Box 2008, Oak Ridge, Tennessee 3781-6335, U.S.A.). The current report, on clouds, is the second in the series. It is hoped that the current reports on aerosols and general circulation models will also be forthcoming.

This report covers Russian literature that has not previously been translated into English. The reader is also referred to the English-language journals *Soviet Meteorology* and *Hydrology* and *Atmospheric and Oceanic Physics* which consists of translations of the Russian-language journals *Метеорология и гидрология* and *Физика атмосферы и океана*, respectively.

ВВЕДЕНИЕ

23 мая 1972г. Президент Соединённых Штатов Америки Ричард Никсон и Н.В. Подгорный, Председатель Президиума Верховного Совета, подписали соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды между Соединёнными Штатами Америки и Союзом Советских Социалистических Республик. Соглашение касалось следующих областей: загрязнение воздуха; загрязнение воды; загрязнение окружающей среды, связанное с сельским хозяйством; улучшение состояния окружающей среды городов; сохранение природы и создание заповедников; загрязнение океана; биологические и генетические последствия загрязнения окружающей среды; влияние изменения окружающей среды на климат; арктические и субарктические экологические системы, а так же юридические и административные меры по охране качества окружающей среды.

Рабочая группа VIII (РГ VIII), созданная для исследования проблемы влияния изменения окружающей среды на климат, в настоящее время включает пять проектов: изменение климата; состав атмосферы; радиационные потоки; климатология облачности и климатическое моделирование; управление обменом данными и стратосферный озон. Аппарат заместителя помощника секретаря по международным интересам Национального управления по изучению океана и атмосферы является координирующим органом для проектов РГ VIII в США, а в бывшем СССР эту роль выполнял Государственный Комитет по гидрометеорологии, реорганизованный в Российское федеральное агентство по гидрометеорологии. Начиная с 1990г., Центр анализа информации по углекислому газу (ЦАИ) активно участвует в проекте РГ VIII по обмену данными.

Участие ЦАИ в деятельности РГ VIII усиливается участием Центра в программе Количественные связи, реализуемой по инициативе Министерства энергетики США в рамках Научно-исследовательской программы по глобальным изменениям (USDOE/GCRP). Участие ЦАИ в программе состоит в предоставлении отконтролированных массивов данных, необходимых для количественного описания связи между изменениями состава атмосферы и изменениями климата. Для выполнения этой задачи ЦАИ сотрудничает с исследовательскими учреждениями в бывшем СССР, выполняя работу по поиску, документированию и компоновке выборочных массивов данных в виде пакетов цифровых данных (ПЦД) ЦАИ. В 1991 г. ЦАИ опубликовал ПЦД по концентрации атмосферного углекислого газа, измеренного по балонным образцам, отобранным на советских станциях (ORNL/CDIAC-51, NDP-033), который был подготовлен Томасом А. Боуденом, сотрудником ЦАИ на основе данных, предоставленных А.М. Броунштейном, Е.В.Фабером и А.А. Шашковым, сотрудниками Главной геофизической обсерватории (Санкт-Петербург, Россия). В 1993 году ЦАИ опубликовал ПЦД "Суточные данные по температуре и осадкам по 223 станциям СССР" (ORNL/CDIAC-56, NDP-040), подготовленные Расселом С. Восом, сотрудником ЦАИ, и " Восьмисрочные данные по температуре и осадкам по 223 станциям СССР" (ORNL/CDIAC)-66, NDP-048),

подготовленные Дейлом Кайзером, сотрудником ЦАИ. Для обоих изданий данные были предоставлены В.Н. Разуваевым, Е.Г. Апасовой, и Р.А. Мартугановым, сотрудниками Научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (Обнинск, Россия). ЦАИ также принимал учёных из России, а учёные ЦАИ, в свою очередь, посещали геофизические научно-исследовательские учреждения и центры данных в России.

ЦАИ направил обзор 172 учёным в 11 странах, в котором содержалась просьба предложить массивы данных, представляющие особую ценность для количественного описания связей между изменениями атмосферной химии, радиационного баланса земли и климата и которые мало использовались в силу разных причин: из-за проблем доступности данных, их слабой документированности, плохого качества или фактического их отсутствия; при этом их можно было скомпоновать из имеющихся разрозненных массивов. Было предложено более ста массивов данных, охватывающих самые разнообразные области: от массивов по климату и криосфере до массивов приземных данных, по покрову земли, выбросам и концентрации малых газовых составляющих. Эта работа и последовавшее за ней обследование показали, что для учёных, работающих в этой области, наибольший интерес представляют следующие направления: энергетический баланс поверхности земли, облачность, аэрозоли и модели общей циркуляции.

Чтобы удовлетворить интересы учёных в этих четырёх областях, ЦАИ и Всероссийский Научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации-Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД) Обнинск, Россия, разработали совместный проект по созданию серии двуязычных библиографических публикаций русскоязычных работ, которые ранее не переводились на английский язык. Проект включал командирование Каролины Равиной, переводчицы из ВНИИГМИ-МЦД, в ЦАИ для работы над переводом публикаций. ЦАИ и ВНИИГМИ-МЦД было так же решено провести тестирование и оценку нового математического обеспечения, основанного на персональной ЭВМ, по переводу с русского языка на английский. Первой публикацуей, явившейся результатом проекта был отчёт "Выборочные аннотации русскоязычных публикаций по изменениям климата: 1. Приземный энергетический баланс (ORNL/CDIAC-57; Proceedings, RIHMI-158), переведённый Каролиной Равиной, подготовленный к печати Марвел Бёртис (Запросы на отчёты можно направлять по адресу: Oak Ridge National Laboratory, P.O. Box 2008, Oak Ridge, Tennessee, 37831-6335, USA). Настоящий отчёт по облачности является вторым в серии. Надеемся в будущем выпустить отчёты по аэрозолям и моделям общей циркуляции.

Сборник включает русскую литературу, ранее не переводившуюся на английский язык. Читатель так же может обратиться к журналам "Soviet Meteorology and Hydrology" и "Atmospheric and Oceanic Physics", представляющим собой перевод журналов "Метеорология и гидрология" и "Физика атмосферы и океана", соответственно.

Acknowledgments

On behalf of the Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), the Research Institute of Hydrometeorological Information—World Data Centre (RIHMI-WDC), Carolina B. Ravina, and Marvel D. Burtis, I would like to thank the following individuals who have contributed, either directly or indirectly, to the production of this report:

Mike Riches of the U.S. Department of Energy's Global Change Research Program (in the Office of Energy Research, Office of Health and Environmental Research, Environmental Sciences Division), who, as program manager of the Quantitative Links initiative, funded the project under which CDIAC has been able to collaborate with Russian research and data centers.

Rudolf Reitenbach (RIHMI-WDC) and Roy Jenne (National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado) who serve, respectively, as the Russian and U.S. leaders for exchanges under Working Group VIII (WG VIII) of the bilateral agreement under whose auspices this report has been produced.

Bob Etkins and Renee Tatusko of the Office of the Deputy Assistant Secretary for International Interests in the U.S. Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration (Washington, D.C.), who have greatly facilitated scientific exchanges and visits between Russia and the United States under the auspices of WG VIII.

Paul Kanciruk of the Environmental Sciences Division (ESD), Environmental Information Analysis Program at Oak Ridge National Laboratory (ORNL), and former director of CDIAC, who helped shape CDIAC's involvement in WG VIII activities and establish contacts between CDIAC and its sister institutions in Russia.

Vladimir T. Radyukhin, Alexander M. Sterin, and Boris G. Sherstyukov, the scientific reviewers of the set of abstracts; Yelena Belous and Taisia Serebrennikova of RIHMI-WDC, the compilers of the set.

Dale Kaiser of CDIAC, who assisted in the production of this report as scientific editor of the English translations of the abstracts; Lydia Corrill of the ORNL Technical Publications Department, who edited the English-language abstracts in this report; Fred Stoss of CDIAC, who assisted in the design of this report; and Dami Rich of the ORNL Graphics Department, who produced the cover design.

Tommy Nelson of CDIAC, who established the specifications for the computer hardware and software needed for the computer-assisted translation and the production of this report and Don Lue and Tammy White of CDIAC, who patiently assisted in the installation and troubleshooting of the computer hardware and software system.

Finally, I would like to extend my special thanks to Lina Ravina, who, in addition to translating, has had a major role in many aspects of the production of this series: collecting the literature, securing the advice of disciplinary experts, and planning the contents and appearance of the reports. Without her participation, the creation of this series would not have been possible.

Robert M. Cushman
Director, Carbon Dioxide Information Analysis Center
January 1994

Благодарности

От имени Центра анализа информации по углекислому газу (ЦАИ) и Всероссийского Научно-исследовательского института гидрометеорологической информации - Мирового центра данных (ВНИИГМИ-МЦД), Каролины Б. Равиной и Марвел Б. Бёртис я хотел бы поблагодарить тех, кто прямо или косвенно содействовал выпуску отчёта.

Это Рудольф Рейтенбах (ВНИИГМИ-МЦД) и Рой Дженни (Национальный центр атмосферных исследований, Боулдер, Колорадо), являющиеся русским и американским руководителями, ответственными за обмен данными в рамках Рабочей группы VIII, работающей в рамках двустороннего соглашения, под эгидой которого был выпущен настоящий отчёт.

Боб Эткинс и Рэне Татаско, сотрудники аппарата заместителя помощника секретаря по международным интересам Национального управления по изучению океана и атмосферы Министерства торговли США (Вашингтон, О.К.), которые в значительной степени содействовали научному обмену и обмену визитами между Россией и Соединёнными Штатами под эгидой РГ VIII.

Поль Кансирук, сотрудник отделения наук об окружающей среде, руководитель Программы анализа информации Окриджской национальной лаборатории, бывший директор ЦАИ, которому принадлежит заслуга непосредственного вовлечения ЦАИ в работу РГ VIII и установления контактов между ЦАИ и родственными организациями в России.

В.Т.Радюхин, А.М.Стерин, Б.Г.Шерстюков, научные рецензенты; Е.П. Белоус и Т.И. Серебренникова, составители библиографического сборника, сотрудники ВНИИГМИ-МЦД.

Дейл Кайзер, сотрудник ЦАИ, выполнивший научное редактирование английского текста рефератов; Лидия Коррилл, сотрудница отдела технических публикаций, редактор англоязычного варианта публикации; Фред Стосс, который помог подготовить эскиз оформления отчёта; Дейми Рич, сотрудник отдела графики ОРНЛ, выполнивший эскиз обложки совместно с Фредом Стоссом.

Томми Нельсон, сотрудник ЦАИ, который определил параметры оборудования и математического обеспечения, необходимые для выполнения перевода с помощью ЭВМ и выпуска настоящего отчёта; Дон Лу и Тэмми Уайт, также сотрудники ЦАИ, которые отлаживали и сопровождали программное обеспечение.

И, наконец, я хотел бы выразить особую благодарность Лине Равиной, которая не только выполнила перевод публикации, но также сыграла важную роль в создании серии публикаций: подборе литературы, получении консультативной помощи ведущих специалистов в соответствующей области, при планировании содержимого и во внешнем оформлении серии. Без её участия создание серии было бы невозможно.

Роберт М. Кушман
Директор, Центр анализа информации по углекислому газу
Январь 1994

Библиография/Bibliography

Абакумова Г.М., Евневич Т.В., Незваль Е.И., Чубарова Н.Е., Шиловцева О.А. Влияние облаков верхнего яруса на солнечную радиацию в различных участках спектра по данным наземных измерений. // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 130-148.

По данным наземных измерений, проводившихся в апреле - мае 1986-1987 гг. на Звенигородской научной базе ИФА АН СССР, исследовано влияние облаков верхнего яруса на прямую, рассеянную и суммарную солнечную радиацию: интегральную (ИР), ультрафиолетовую (УФР, $\lambda<380$ нм), фотосинтетически активную (ФАР, $\lambda=380$-710 нм) и ближнюю инфракрасную (БИКР, $\lambda > 710$ нм). Установлено: 1) в среднем ослабление прямой радиации перистыми облаками (Ci, Cc, Cs) близко к нейтральному и составляет для Ci 12-14%, Cc - 10-14%, Cs - 23-24%, а для всех форм облаков - 13-15%. 2) оптическая толщина перистых облаков превышает аэрозольную или сравнима с ней. 3) наиболее сильно (в среднем в 1,6 раза) при облаках верхнего яруса возрастает рассеяния БИКР. ФАР увеличивается на 14%, а УФР понижается на 3%. В целом для всего солнечного спектра рассеяния радиация при перистой облачности возрастает в среднем на 35%. 4) ослабление суммарной радиации сплошным покровом облаков верхнего яруса в среднем составляет 4-6%. Для всех спектральных областей, за исключением БИКР, оно сопоставимо с влиянием мутности атмосферы. Для БИКР эффект влияния облаков превосходит влияние аэрозолей.

Abakumova, G. M., T. V. Yevnevich, Ye. I. Nezval, N. Ye. Chubarova, and **O. A. Shilovtseva**. 1989. The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations. Radiation Properties of Cirrus Clouds. pp. 130–148.

The effect of upper-air clouds on direct, scattered, and total solar radiation [integral (IR), ultraviolet (UV, **x** < 380nm), photosynthetically active (PAR) (PSA, $\Delta\lambda$=380-710 nm), and close infrared (CIR, λ>710 nm)] was investigated from land-based measurements made at the Zvenigorod Scientific Base of the Institute of Physics of Atmosphere of the Academy of Sciences of the USSR in April-May 1986–1987. The findings established the following:

1. The average attenuation of direct radiation by cirrus (**Ci, Cc, Cs**) is close to neutral; amounts to 12–14% for **Ci**, 10–14% for **Cc**, 23–24% for **Cs**, and 13–15% for all cloud types.
2. The optical thickness of cirrus either exceeds that of aerosols or is comparable with it.
3. The diffusion of CIR increases most (by a factor of 1.6) with upper-air clouds. PAR increases by 14%, UV radiation decreases by 3%. For cirrus, radiation scattering for the whole solar spectrum increases on the average of 35%.
4. The attenuation of total radiation by continuous upper-air clouds averages 4–6%. For all spectral ranges except for CIR attenuation is comparable with atmospheric turbidity. The effect of clouds on CIR exceeds that of aerosols.

Алдошин О.И., Бачериков В.В., Лимар Е.Е., Фабриков В.А. Регрессионная модель верхней границы облачности над континентами земного шара по данным международного эксперимента FGGE // Оптика атмосферы. 1990. 3, N4. С. 404-413.

Разработаны алгоритмы и пакет программ расчета моментов плотностей и функций распределений, корреляционных матриц и линий регрессий для статистического анализа характеристик облачности по данным международного эксперимента FGGE. Построены сезонно-географические распределения балльности и высот верхней границы облачности над континентами земного шара. Установлено, что распределение балльности и высот верхней границы облачности над континентами может быть аппроксимировано логарифмически-нормальным законом. Аппроксимация проведена по критерию Колмогорова на уровне значимости 0,95. Эти данные могут быть использованы для расшифровки спутниковой информации при дистанционном зондировании Земли в оптическом диапазоне.

Aldoshina, O. I., V. V. Bacherikov, Ye. Ye. Limar, and **V. A. Fabrikov**. 1990. Regression model of cloud top over the continents from FGGE data. Atmos. Opt. (3)4:404–413.

Algorithms and a software package for computing moments of density and distribution functions as well as correlation matrices and regression lines were developed for statistical analysis of cloudiness characteristics on the basis of FGGE data. Seasonal-geographical patterns of cloud amount and cloud top height distribution over the continents of the globe have been constructed. It was established that cloud amount and cloud top height distribution over continents can be approximated by the log-normal law. The approximation was made by the Kolmogoroff test at a significance level of 0.95. The data can be used for transcribing satellite data resulting from remote sensing in the visible range.

Александрова Т.В., Бубукин И.Т. Структура облаков по данным теплового зондирования // Радиометеорол.: Тр. 7 Всес. совещ., Суздаль, 21-24 окт. 1986. Л., 1989. С. 210-212.

С целью изучения структуры облаков по значениям их радиоконтрастов исследовано радиоизлучение атмосферы в зените на длинах волн 0,8 и 1,35 см в тропической зоне Атлантического океана в марте-июле 1985 г. (41-й рейс НИС "Акад. Курчатов"). По полученным профилям радиояркостных т-р для конвективных облаков (О) определены макс. значения облачных контрастов и протяженность облачных образований. Более 2/3 из 95 рассмотренных облачных

Aleksandrova, T. V., and **I. T. Bubukin**. 1989. Cloud structure from thermal sounding data. Radiometeorology: Proc. Seventh All-Union Meeting, Suzdal, 21–24 Oct. 1986. pp. 210–212.

To study cloud structure from radio contrasts, radio emission of the atmosphere in the zenith at wavelengths of 0.8 and 1.35 cm was investigated in the Tropical Atlantic in March–July 1985 (Cruise 41 of the Research Vessel ACADEMIC KURCHATOV). Maximum values of cloud contrasts and the extent of cloud formations were determined from profiles of radio brightness temperatures obtained from convective clouds. Over two thirds of 95 cloud formations considered

образований имели горизонтальную протяженность менее 3 км. При длине волны 1,35 см наблюдалось ок. 90% облаков с макс. контрастами не более 30 К. При длине волны 0,8 см в этих пределах отмечено 60% облаков. Макс. значения облачных контрастов на длинах волн 0,8 и 1,35 см совпадали по времени, а их отношения изменялись в пределах 1,2-3. Наибольшие контрасты были характерны для О с выпадением дождя. Для нескольких облачных образований приведены величины приращения интегрального содержания водяного пара и жидкой воды в области значительных контрастов по сравнению с фоном.

had a horizontal extent of less than 3 km. About 90% of clouds observed with the 1.35-cm sounder had maximum contrasts up to 30 K, whereas 60% of those observed with the 0.8-cm sounder fell within this range. The maximum values of cloud contrasts with wavelengths of 0.8 and 1.35 cm coincided in time and their ratio ranged from 1.2 to 3. Greatest contrasts were characteristic of rain clouds. Values of integral water vapor and liquid water content increments in the area of significant contrasts in comparison with the background are given for several cloud formations.

Алексеева-Обухова И.А. Приближенный способ определения количества облаков различных форм. "Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР", 1981. N 232. С. 93-99.

Даны рекомендации для приближенного определения кол-ва облаков различных форм по дефициту точки росы с учетом в отдельных случаях данных о т-ре воздуха для летнего и зимнего сезонов, которые могут быть использованы при численном прогнозе метеоэлементов.

Alekseyeva-Obukhova, I. A. 1981. A technique for approximating cloud amount for different cloud types. Proc. 232:93–99. Hydrometeorol. Sci. Res. Cent. U.S.S.R.

Recommendations are given for approximating cloud amount for different cloud types. Factors that are taken into account and can be used in the numerical forecasting of meteorological elements are temperature and dew-point depression for summer and winter seasons.

Алленов М.И., Булгаков В.Г. Об определении скорости облаков по данным измерений их излучений в области спектра - 8-13 мкм // Распростр. оптич. излуч. в случайнонеоднород. средах. - Томск, 1988. С. 79-82.

Приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований влияния направления и величины скорости движения облаков на взаимную корреляционную ф-цию значений яркости,

Allenov, M. I., and **V. G. Bulgakov**. 1988. On determining cloud velocity on the basis of their 8–13μm spectrum range data. Optical Radiation Propagation in Randomly Non-homogeneous Media. Tomsk. pp. 79–82.

Results are given of theoretical and experimental research on the influence of the magnitude of cloud direction and velocity on the cross-correlation function of the luminosity value measured in two

измеренных с поверхности Земли в двух разных направлениях. Представлен метод определения вектора скорости облаков по данным радиометрических измерений в области спектра 8-13 мкм. Метод применим как в ночное, так и в дневное время суток.

different directions from the Earth's surface. A method for determining the cloud velocity vector from 8–13-μm-range radiometer data is shown. The method is applicable both at night and in the daytime.

Алленов М.И., Булгаков В.Г. Статистическая структура эффективных толщин поля кучевых облаков. "Тр. Ин-та эксперим. метеорол. Гос. ком. СССР по гидрометеорол. и контролю природной среды", 1981. N 10/84. С. 49-56.

Исследуется статистическая структура эффективных толщин поля кучевых облаков. Поле моделируется на машине ЭВМ ЕС-1050 методом Монте Карло. Даны моменты и дифференциальные ф-ции распределения эффективных толщин для различных зенитных углов и абсолютных баллов.

Allenov, M. I., and **V. G. Bulgakov**. 1981. The statistical structure of effective thicknesses of a cumulus cloud field. Proc. Inst. Exp. Met. U.S.S.R. State Comm. Hydrometeorol. Control Nat. Environ. (10)84:49–56.

The statistical structure of the effective thicknesses of a cumulus cloud field is investigated. The field is simulated on the ES-1050 computer by means of the Monte Carlo method. Moments and differential functions of the effective thickness distribution are given for various zenith angles and absolute amounts.

Аникин П.П. О вкладе рассеянного излучения в спектральное пропускание полупрозрачных облаков // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 156-162.

Приведены результаты расчетов вклада рассеянного излучения при измерениях спектрального пропускания солнечного излучения P_λ полупрозрачных перистых и других видов облаков. Измерения P_λ проводились на Звенигородской научной базе ИФА АН СССР аппаратурой с малым углом поля зрения ($\alpha \approx 15'$). Для нескольких моделей ледяных облаков, состоящих из сферических частиц радиусом R = 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100, 200 мкм, по ф-лам Ми были вычислены

Anikin, P. P. 1989. On the contribution of scattered radiation to spectral transmission of semi-translucent clouds. Radiation Properties of Cirrus. Moscow. pp. 156–162.

Results of computing the scattered radiation contribution from measurements of solar radiation spectral transmission $\mathbf{P}_\lambda$ are given for semitranslucent cirrus and other cloud types. Measurements of $\mathbf{P}_\lambda$ were carried out at the Zvenigorod Research Station of the Institute of Physics of the Atmosphere of the Academy of Sciences of the USSR using instruments with a small angle of view ($\mathbf{a} \approx 15'$). Indicatrices of diffusion were calculated for wave lengths λ equal to 0.6, 1.2, 2.1, 4.7,

индикатрисы рассеяния на длинах волн λ = 0,6; 1,2; 2,1; 4,7; 10 мкм. Использовался метод статистического моделирования (Монте Карло). Величины потоков, рассчитанные методом Монте Карло, т.е. с учетом многократного рассеяния, сравнивались с результатами, полученными по ф-лам однократного рассеяния. Расчеты проводились с учетом конечных размеров Солнца.

Они показали: 1) в видимой области спектра даже с аппаратурой, имеющей малый угол поля зрения, для частиц R > 10 мкм необходимо вводить поправки, учитывающие вклад рассеянного света, дополнительно попадающего в приемник. 2) для λ = 2,1 мкм эти поправки надо вводить при R > 30 мкм, а для λ = 10 мкм - при R > 100 мкм. 3) при больших размерах частиц в облаках оптические толщины необходимо определять в ИК-области спектра. 4) для частиц с R > 10 мкм оптические толщины можно измерять при λ = 0,6 мкм приемником с углом поля зрения 10′. Но при этом оптические толщины облака будут в два раза меньше.

and 10 μm for several models of ice clouds consisting of spherical particles of radius **R** = 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100 and 200 μm by using the Mie formulae. The Monte Carlo statistical modelling method was used. Flux values calculated by using the Monte Carlo method (i.e., taking into account multiple scattering) were compared with the results obtained by using single-scattering formulae. The calculations took into account the finite dimensions of the sun. They revealed the following:

1. It is necessary to introduce corrections for particles with **R** > 10 μm taking into account the contribution of diffused light that gets into the receiver in the visible part of spectrum, even with instruments having a small angle of view.
2. For wavelengths λ = 2.1 μm the corrections are to be introduced with **R** > 30μm and for λ = 10 μm with **R** > 100 μm.
3. With large particle sizes in clouds, the optical thickness is to be determined in the IR part of the spectrum.
4. For particles with **R** > 10 μm, optical thickness can be measured with λ = 0.6 μm by using a receiver with a 10° view angle. This being the case, the optical thickness of the cloud will be twice as small.

Аникин П.П., Петрушин А.Г., Тарасова Т.А. Оптические характеристики перистых облаков // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 53-65.

Приводятся характеристики рассеяния и поглощения элементарного объема перистых облаков. Использованы модели микроструктуры кристаллической среды как системы ледяных гексагональных призм и ледяных сфер с некоторыми распределениями по размерам. При этом проведено сопоставление результатов

Anikin, P. P., A. G. Petrushin, and **T. A. Tarasova**. 1989. Optical properties of cirrus clouds. Radiation Properties of Cirrus Clouds. Moscow. pp. 53–65.

Scattering and absorption characteristics of the cirrus volume element are given. Microstructure models of crystal medium as a system of ice hexagonal prisms and ice spheres with a certain size distribution are used. Results of calculating optical characteristics for these models were compared and possibilities of using the

расчетов оптических характеристик для этих моделей и определены возможности использования расчетов для ледяных сфер с некоторыми эффективными радиусами для описания рассеяния на ледяных кристаллах. Рассматривается нормированная на сечение рассеяния индикатриса рассеяния. Особое внимание при этом обращено на расчет следующих величин: "среднего косинуса" индикатрисы рассеяния (который в дальнейшем используется при расчетах потоков солнечного излучения); нормированного потока излучения, попадающего при однократном рассеянии в приемную апертуру спектрального радиометра (используется для определения оптической толщины перистых облаков); альбедо однократного рассеяния.

calculations for ice spheres with certain effective radii were determined for describing scattering of ice crystals. Scattering indicatrix normalized to scattering cross section is considered, with special emphasis on calculating the following: "average cosine" of scattering indicatrix (to be later used in solar radiation flux calculations); rated radiation flux falling on the spectral radiometer receiving aperture as a result of single scattering which is used for determining cirrus optical thickness; and single scattering albedo.

Аникин П.П., Шукуров А.Х. О пропускании солнечного излучения перестыми облаками "//Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 100-108.

Приведены полученные в результате измерений в УФ-, видимой в ИК-областях спектра пропускания солнечной радиации перистыми облаками на Звенигородской научной станции (ЗНС) ИФА АН СССР в 1978-1987 гг. распределения вероятностей пропускания облака и величины среднего пропускания. Перистые облака, наблюдаемые на ЗЕС, в основном тонкие, полупрозрачные.

Anikin, P. P., and **A. H. Shukurov**. 1989. On the cirrus solar radiation transmission. Radiation Properties of the Cirrus. Moscow. pp. 100–108.

The probability distribution of cirrus cloud transmission and average transmission values obtained as a result of UV-, VIS-, and IR-measurements of solar radiation transmission by the cirrus at the Zvenigorod Research Station (ZRS) of the Institute of Physics of the Atmosphere in 1978–1987 are given. Cirrus which are observed at ZRS are basically thin and semitranslucent.

Аникин П.П., Шукуров А.Х. О спектральном ослаблении излучения 0,3 - 12 мкм облаками по данным наземных измерений."Оптика атмосферы и аэрозоль". М., 1986. 150-154.

Анализируются результаты пропускания тонких кучевых и перистых облаков в отдельных участках диапазона спектра 0, 31-12 мкм. Экспериментальные данные сопоставляются с расчетными. Показано, что в коротковолновой области спектра существует дополнительное ослабление излучения как в кучевых, так и в перистых облаках.

Anikin, P. P., and **A. H. Shukurov**. 1986. On the spectral attenuation of 0.3–12 μm radiation by clouds on the basis of ground based observations. Atmospheric Optics and Aerosol. Moscow. pp. 150–154.

The results of measuring the transmittance of thin cumulus and cirrus clouds in individual portions of the 0.31–12μm spectrum range are analyzed. Observed data are compared with calculations. Additional radiation attenuation is observed both in cumulus and cirrus in the short-wave region of the spectrum.

Аникин П.П., Шукуров А.Х. О спектральном пропускании кучевой и перистой облачности по данным наземных измерений. "Матер. 8 Всес. симп. по распрост. лазер. излуч. в атмосф. Ч.1. Томск, 1986. С. 107-110.

Составлены относительные оптические толщи кучевых и перистых облаков по данным измерений в области спектра 0.3-12.2 мкм и расчетов. Показана необходимость учета рассеянного излучения для перистой облачности. Различен характер спектральной зависимости относительной оптической толщи для различных типов перистых облаков.

Anikin, P. P., and **A. Ch. Shukurov**. 1986. On spectral transmission of cumulus and cirrus clouds from surface-based observations. Proc. of 8th All-Union Symposium on Laser Emission Propagation in the Atmosphere. Tomsk. Part 1, pp. 107–110.

Relative optical thicknesses of cumulus and cirrus clouds are compiled from 0.3–12.2 μm range measurement data and calculations. For cirrus, the necessity of taking into account scattered radiation is shown. Spectral relationships between relative optical thicknesses for different types of cirrus clouds are shown.

Анискин Л.В., Боровиков А.А., Персин С.М. Исследование изменчивости высоты нижней границы облаков."Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1987. N 512. С. 92-107.

Приводятся результаты исследования изменчивости высоты нижней границы облаков по данным автоматических измерений с шагом дискретизации 15с и 1,5с. Рассматривается влияние различных

Aniskin, L. V., A. A. Borovikov, and **S. M. Persin**. 1987. A study of cloud base height variability. Proc. Main Geophysical Observatory. 512:92–107.

The results of investigating cloud base height variability are given based on automatic measurements taken every 15 and 1.5 s. The effect of different processing procedures on cloud base

процедур обработки на характеристики изменчивости ВНГО, влияние частоты дискретизации и периода осреднения на погрешность экстраполяции. Показано, что повышение частоты дискретизации и рациональный выбор осреднения позволяет уменьшить погрешность прогноза.

height variability characteristics as well as the effect of measurement frequency and averaging period on extrapolation error are considered. Forecast error is shown to decrease with higher observation frequency and adequate choice of averaging period.

Априамашвили Н.Ш., Ватьян М.Р. Исследование пространственно-временного распределения некоторых радиолокационных характеристик конвективной облачности Восточной Грузии // Радиолокац. метеорол.: Матер. метод. центра по радиолокац. метеорол. соц. стран. Л., 1987. С. 129-140.

По данным радиолокационных наблюдений за период апрель - октябрь 1981-1984 гг. изучаются статистические характеристики параметров конвективной облачности (ПКО). Определены средние и экстремальные значения : числа дней и полусуток с ПКО; продолжительности существования систем ПКО с учетом их сезонного и суточного хода.

Apriamashvili, N. Sh., and **M. R. Vatyan**. 1987. Investigation of the space-time distribution of some convective cloud radar characteristics in East Georgia. Radar Meteorology: Materials of Methodological Center on Radar Meteorology of Socialist Countries. Leningrad. pp. 129–140.

Statistical characteristics of convective cloud parameters (CCP) are studied on the basis of radar observation data for the period 1981–1984. Average and extreme values are determined for (1) the number of days and half days with CCP and (2) the CCP system lifetime, taking into account monthly and diurnal variations.

Аристова Л.Н., Груза Г.В., Качурина Л.Р. О зональных особенностях статистической структуры глобального поля облачности. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. -Миров. центр данных", 1986. N 126. С. 27-35.

Рассматриваются результаты анализа зональной структуры поля облачности, выполненного с использованием архива глобальных данных спутниковых наблюдений за облачностью в узлах регулярной сетки 5x10° за 1966-1975 гг. Данные о зональном распределении сравниваются с имеющимися в литературе сведениями, что позволяет судить о вполне удовлетворительном

Aristova, L. N., G. V. Gruza, and **L. R. Kachurina**. 1986. On zonal characteristics of global cloud field statistical structure. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 126:27–35.

Results of cloud field zonal structure analysis based on the 5 by 10 regular grid-point data of the satellite global cloud observation archive for 1966–1975 are considered. Zonal distribution data are compared with data available in published sources, and the two seem to agree rather well. Conclusions on space connections of clouds in various latitudinal zones and hemispheres are drawn on the basis of

согласовании сравниваемых данных. На основании анализа взаимных корреляционных ф-ций среднеширотных значений облачности делаются выводы о пространственных связях облачности различных широтных зон и полушарий.

analyzing cross-correlation functions of cloud latitudinal means.

Арженко Н.И., Бондур В.Г. Классификация облачных форм по пространственным спектрам изображений // Оптика атмосф. 1988. -1, N 11, С. 38-45.

Оптико-цифровая обработка космических изображений, в результате которой получены информативные признаки для количественного анализа двумерных пространственных спектров (ПС) различных облачных форм. Описаны типовые формы двумерных ПС изображений облачности. Проведен анализ статистической разделимости облачности различных групп по критерию максимума евклидова расстояния в пятимерном пространстве информативных признаков ПС.

Arzhenenko, N. I. and **V. G. Bondur**. 1988. Classification of cloud types using satellite imagery spectra. Atmos. Opts. I(11):38–45

Optical-digital processing of satellite imagery was carried out that yielded some informative characteristics for quantitative analysis of two-dimensional spectra of various cloud types. Standard forms of two-dimensional imagery are described. The analysis of statistical separability of different cloud types is undertaken on the basis of maximum criterion of Euclidean distance in the five-dimensional space of informative characteristics of space spectra.

Бахшян Г.Г. К вопросу о поляризованном излучении электромагнитных волн от электроактивных облаков // Физ. образ. град. процессов и актив. воздействий на них: Матер. Всес. семин., Нальчик, 15-17 окт., 1985. М., 1988. С. 32-38.

Показано, что при частичном преобразовании энергии механического движения облаков в электростатическую при определенных условиях возбуждается электромагнитное излучение, которое вызвано варьированием во времени микродиполя кристаллика при переохлажденной капли. Излучаемая при этом электромагнитная волна поляризована. Предлагаются способы дистанционного измерения параметров облака (скорость, ускорение, напряженность электростатического поля и т.д.).

Bachshyan, G. G. 1988. On the polarization of electromagnetic waves by electrically active clouds. The physics of hail formation processes and physics of hail active modification. Proc. of the All-Union Workshop. Nalchick. 15–17 October 1985. pp. 32–38.

Results show that when the mechanical cloud motion power is partially transformed into electrostatic power, under certain conditions electromagnetic radiation is excited by time variations of the crystal microdipole with the droplet overcooling. The electromagnetic wave emitted in this case is polarized. Methods of remote measurements of the cloud parameters (velocity, acceleration, electrostatic field strength, etc.) are suggested.

Балбуцкий И.М., Брылев Г.Б., Куликова Г.И. Зависимость высот верхних границ радиоэха конвективных и слоистообразных облаков от высоты уровня нулевой изотермы. // Радиолокац. метеорол.: Матер. метод. цетра по радиолокац. метеорол. соц. стран. Л., 1989. С. 42-46.

Выявлены закономерности увеличения высот верхних границ радиоэха конвективных и слоистообразных облаков с ростом высоты уровня нулевой изотермы. Получены данные о толщине переохлажденной части ливней, гроз и обложных осадков по данным наблюдений на МРЛ ГМО Минска во все сезоны года по четырехлетнему ряду наблюдений.

Balbutsky, I. M., G. B. Brilev, and **G. I. Kulikova**. 1989. Dependence of the height of the radio echo top of convective and stratiform clouds on the 0°C isotherm level. Radar Meteorology: Materials of the Methodological Center on Radar Meteorology of Socialist Countries. Leningrad. pp. 42–46.

Regularities in the increase in the top height of radio echo of convective and stratiform clouds with increasing 0°C isotherm level are revealed. Data are obtained on the thickness of the over-cooled part of downpour, thunderstorms, and widespread precipitation by using 4 years of observations of the meteorological radar of the Minsk Hydrometeorological Observatory for all seasons.

Балбуцкий И.М. Расчет повторяемости основных форм облаков по данным совместных визуальных и радиолокационных наблюдений // Радиолокац. метеорол.: Матер. метод. центра по радиолокац. метеорол. соц. стран. Л., 1987. С. 143-151.

Анализируются возможности совместного использования визуального и радиолокационного методов для изучения режима и расчета климатических характеристик облачности.

Balbutsky, I. M. 1987. Calculation of major cloud type frequency of occurrence from data of combined visual and radar observations. Radar Meteorology: Materials of Methodological Center for Radar Meteorology of Socialist Countries. Leningrad. pp. 143–151.

Possibilities for using a combination of visual and radar methods for studying cloud pattern and calculating their climatic characteristics are given.

Баранов В.Г., Бобылев Л.П., Довгалюк Ю.А., Дорофеев Е.В., Щукин Г.Г. Численное моделирование переноса радиотеплового излучения в конвективных облаках. "Тр. Гл. геофиз. обсерв"., 1987. N 508. С. 65-82.

Рассмотрены вопросы построения математического аппарата для численного моделирования переноса микроволнового излучения в конвективных облаках. Предложены алгоритмы численного решения скалярного ур-ния переноса указанного излучения в пространствнно-ограниченных средах на основе применения методов Монте Карло. Разработанный комплекс программ для ЭВМ включает блок моделирования конвективного облака и окружающей его атмосферы, блок вычисления оптических характеристик и блок численного решения ур-ния переноса радиотеплового излучения. Для первого блока использована численная полуторамерная модель кучево-дождевого облака. Блок решения ур-ния переноса позволяет рассчитывать характеристики радиотеплового излучения кучево-дождевого облака с учетом рефракции и многократного рассеяния радиоволн на гидрометеорах, сферичности Земли и диаграммы направленности антенны радиотеплолокатора.

Baranov, V. G., L. P. Bobylev, Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Dorofeyev, and **G. G. Shchukin**. 1987. Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds. Proc. Main Geophys. Obs. 508:65–82.

Problems of developing numerical methods for mathematical modelling of microwave radiation transfer in convective clouds are considered. Algorithms for the numerical solution of the scalar transfer equation for space-bounded media for the afore-mentioned radiation are suggested on the basis of the Monte Carlo method. The software developed includes a subroutine for modelling a convective cloud and its surrounding atmosphere, a subroutine for calculating its optical properties, and a subroutine for performing a numerical solution of the radiothermal radiative transfer equation. A one-and-a-half-dimensional numerical model of a cumulonimbus cloud was used for the first subroutine. The subroutine for solving the transfer equation can be used for calculating radiothermal radiation characteristics of a cumulonimbus cloud, taking into account (1) the refraction and multiple radiowave scattering on hydrometeors, (2) the Earth's sphericity, and (3) the radiation pattern of the microwave radiometer antenna.

Белов П.Н., Бахматов А.Е. Характеристики облачности по спутниковым данным об уходящем излучении и на основе метода параметризации // Оптика атмосф. 1988. 1, N 10. С. 88-94.

Изложены методы определения кол-ва облаков и высоты их верхней границы по данным об уходящем излучении со спутников и метод параметризации кучевой конвекции, позволяющей рассчитывать высоту верхней границы

Belov, P. N., and **A. Ye. Bakhmatov**. 1988. Cloudiness characteristics from satellite outgoing radiation data and the parameterization method. Atmos. Opt. (1)10:88–94.

Methods for determining cloud amount and cloud top height from satellite outgoing radiation data are given, as well as a method for cumulus convection parameterization that makes it possible to calculate cloud top height, cloud amount, and heat influx due to water phase

облаков, кол-во осадков и притоки тепла фазовых переходов влаги. Проводятся и анализируются карты кол-ва облаков, высоты их верхней границы, графики структурной функции количества облаков и таблицы параметров кучевой конвекции рассчитанные методом параметризации.

transitions. Cloud amount and cloud top height maps are given and analyzed, as well as diagrams of the cloud amount structural function and tables of cumulus convection parameters calculated by the parameterization method.

Белов Н.Ф., Воробьев Б.М., Камышанова В.А., Хотенова Т.В. Аэрологические условия развития внутримассовых конвективных облаков в районе Ленинграда // Тр. Гл. геофиз. обсерв. 1988. -Вып. 517. С. 108-115.

Представлены результаты исследования физико-метеорологических условий развития внутримассовой конвекции в р-не Ленинграда, ограниченном радиусом 40 км от ближайшего пункта радиозондирования. В качестве анализируемых параметров было использовано 10 различных гигрометрических и термодинамичских характеристик атмосферы для дней с грозами, ливнями и развитием конвективных облаков до стадии Cu cong. Показано,что ни один из рассмотренных параметров не может служить однозначным критерием разделения трех существенно разных стадий макс. развития конвекции.

Belov, N. F., B. M. Vorobyov, V. A. Kamishanova, and **T. V. Khotenova**. 1988. Upper-air conditions for the development of intermass convective clouds in the Leningrad area. Proc. Main Geophys. Obs. 517:108–115.

Results of studying physical and meteorological conditions of intermass convection development in the Leningrad area are given within a radius of 40 km of the nearest radiosonde observation point. Ten various hygrometric and thermodynamic characteristics of the atmosphere were used as parameters. These were analyzed for days with thunderstorms, downpours, and convective clouds development to cumulonimbus stage. Results show that none of the parameters considered can serve as an unambiguous criterion for identifying the three basically different stages of the convective development.

Биненко В.И. Излучательная способность облаков. "Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1985. N 489. С. 24-27.

Рассматривается зависимость направленной излучательной способности облаков нижнего, среднего и верхнего ярусов в различных географических районах от мощности облаков.

Binenko, V. I. 1985. Cloud radiating power. Proc. Main Geophys. Obs. 489:24–27.

The effect of cloud thickness on the emissivity of low-, mid- and high-level clouds is considered.

Бобылев Л.П., Дорофеев Е.В., Матросов С.Ю., Щукин Г.Г. Оценка эффектов рассеяния радиотеплового излучения в облаках и осадках. // Докл. АН СССР. 1988. 299, N 4, С. 845-847.

Проведено исследование влияния рассеяния на перенос радиотеплового излучения (РТИ) для двух реализующихся в атмосфере ситуаций: 1) слоисто-дождевых облаков, содержащих крупные капли; 2) мощных конвективных облаков, достигших в своем развитии стадии появления крупных капель. Модельные расчеты показали, что влияние эффектов рассеяния на РТИ существенно зависит от длины волны, интенсивности дождя и стадии развития конвективного облака. Уменьшение общего РТИ, вызванное многократным рассеянием, может достигать 20 К. Эти эффекты необходимо учитывать на длине волны 0,6-1,2 см и для интенсивностей осадков >4-7 мм/ч.

Bobylev, L. P., Ye. V. Dorofeyev, S. Yu. Matrosov, and **G. G. S Shchukin**. 1988. Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation. Rep. Acad. of Sci. USSR (299)4:845–847.

The effect of scattering on radiothermal radiation (RTR) transfer is studied for two atmospheric patterns: (1) Stratocumulus clouds containing large droplets and (2) powerful convective clouds which have reached the stage of large droplet formation in their development. Model calculations showed that the effect of scattering on RTR largely depends on the wavelength, rain intensity, and convective cloud development stage. A decrease in the total RTR caused by multiple scattering can amount to 20 K. These effects must be taken into account at a wavelength of 0.6–1.2 cm and for precipitation intensity >4–7 mm/h.

Бондаренко В.Г., Хворостьянов В.Т. Об изменении метеорежима пограничного слоя атмосферы при диссипации облаков на большой территории. -"Тр. Центр. аэрол. обсерв.", 1987. N 163. С. 92-100.

С помощью двумерной нестационарной численной модели облаков и туманов изучались последствия рассеяния облачности в зимний и переходные сезоны, при различных типах подстилающей поверхности в разное время суток. Установлено, что рассеяние облачности зимой над снегом приводит к выхолаживанию почвы (наиболее сильному в ночное время и незначительному в дневное время), а в переходные сезоны - к росту т-ры поверхности в области рассеяния (макс. при воздействии в послеполуденные часы). Наибольший горизонтальный контраст т-р в области рассеяния и вне ее достигается при воздействии в зимнее время перед восходом солнца.

Bondarenko, V. G., and **V. I. Khvorostyanov**. 1987. On changes in the atmospheric boundary layer conditions with cloud dissipation over large areas. Proc. Cent. Aerol. Obs. 163:92–100.

Consequences of cloud dissipation in winter and during transitional periods with different types of underlying surfaces at different times of the day were studied by using a two-dimensional nonstationary numerical cloud and fog model. It is established that cloud dissipation in winter over snow results in soil cooling (most pronounced at night and insignificant in the daytime), whereas surface temperature increases in the dissipation area during transitional periods (maximum when dissipation is carried out in the afternoon). The highest horizontal temperature contrast in the dissipation area and outside it is achieved in winter before sunrise.

Бондаренко В.Г., Хворостьянов В.И. О формировании облаков и туманов в горизонтально-неоднородном пограничном слое атмосферы при адвекции тепла. - "Тр. Центр. аэрол. обсерв.", 1987. N 163, С. 69-81.

С использованием двумерной нестационарной численной модели, включающей детальный расчет микрофизических параметров облаков, проведено моделирование процессов формирования и последующей эволюции низких слоистообразных облаков и туманов при адвекции тепла. Оценена роль основных факторов облакообразования: адвективного, турбулентного и радиационного. Показано, что в холодное полугодие при адвекции тепла облачность образуется под приподнятой инверсией т-ры, т.е. там, где максимальны адвективный приток влаги и турбулентный отток тепла, обусловленный уменьшением коэф. турбулентности с высотой под запирающем слоем. Исследован суточный ход составляющих радиационного баланса для различных типов подстилающей поверхности и его влияния на эволюцию границ облачности.

Bondarenko, V. G., and **V. I. Khvorostyanov**. 1987. On cloud and fog formation in a horizontally nonuniform atmospheric boundary layer with heat advection. Proc. Cent. Aerol. Obs. 163:69–81.

Modelling processes of formation and further evolution of low stratiform clouds and fog with heat advection was undertaken by using a two-dimensional nonstationary numerical model involving a detailed calculation of microphysical parameters of clouds. The role of major factors of cloud formation (advection, turbulence, and radiation) is discussed. Results show that in the cold half of the year with advection, clouds form under the higher-temperature inversion layer, where advective moisture influx and turbulent heat outflow are maximum, the latter caused by a decreasing turbulence coefficient under the blocking layer with height. Diurnal variations of radiation balance components are studied for various types of underlying surfaces as well as the effect of the variations on the cloud boundary evolution.

Брылев Г.Б., Довгалюк Ю.А., Оренбургская Е.В., Степаненко В.Д., Угланова Т.Л. К оценке облачных ресурсов в отдельных физико-географических районах СССР. "Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1986. N 497, 76-81.

По данным радиолокационных и наземных наблюдений вычислены характеристики кучево-дождевых облаков для различных физикогеографических районов СССР. Установлено, что степень развития облачных конвекций возрастает с уменьшением широты. Выполнена оценка облачных ресурсов для районов СССР.

Brylyov, G. B., Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Orenburgskaya, V. D. Stepanenko, and **T. L. Uglanova**. 1986. On estimating cloud resources in individual geographical areas of the U.S.S.R. Proc. Main Geophys. Obs. 497:76–81

Characteristics of cumulonimbus clouds were calculated from radar data and land-based station observations for different physical and geographical regions of the USSR It was established that the rate of convective development increases with decreasing latitude. Cloud resources were estimated for certain areas of the USSR.

Будак И.В., Дячук В.А., Михайленко Н.Н., Рудько Ю.С. Пространственно-временная структура спектров частиц осадков из кучево дождевых облаков. Методика измерений. "Тр. Укр. регион. НИИ", 1983. N 193, С. 29-47.

Приведена методика и результаты комплексных наземных исследований осадков из кучево-дождевых облаков. Производились измерения спектров капель дождя, радиолокационные и плювиометрические наблюдения. Одновременно измерения спектров на шести пунктах, удаленных на расстояние 1-1,3 км друг от друга, позволили получить серии статистически обеспеченных отдельных ("мгновенных") проб капель дождя из различных частей облака на разных стадиях его развития. По спектрам капель рассчитаны интенсивность J и радиолокационная отражаемость Z дождя, объемная концентрация капель N, а также некоторые характеристики размеров капель. Оценен вклад капель различных размеров в значения J,W (водность) и Z. Выделены зоны осадков, характеризующиеся однородным распределением частиц по размерам. Рассмотрены микрофизические особенности дождя в связи с макроструктурой зоны осадков. Показано, что для исследуемых облаков распределения капель в отдельные моменты времени отличаются от экспоненциального. Осредненные же спектры для отдельных пунктов и средний спектр по всей сети аппроксимировались выражением $N(\alpha) = N_{11}^{ad}$ параметры α и N которого определились особенностями пространственной структуры зоны осадков.

Budak, I. V., V. A. Dyachuck, N. N. Mikhailenko, and **Yu. S. Rudko**. 1983. Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds. Measurement techniques. Proc. Ukr. Reg. Sci. Res. Inst. 193:29–47.

Methods and results of combined surface observations of cumulonimbus precipitation are given. Rain droplet spectra were measured by using radar and rain gauges. Spectra were measured simultaneously at six points, 1–1.3 km away from one another. This made it possible to obtain a series of statistically valid individual ("instantaneous") samples of rain droplets from various parts of the cloud at different stages of its development. The rain intensity **J**, radar reflectivity **Z**, droplet volume-part concentration **N**, and some characteristics of droplet sizes are calculated from droplet spectra. The contribution of different size droplets to the values of **J**, **W** (water content), and **Z** is estimated. Areas of precipitation characterized by uniform particle-size distribution are identified. Microphysical characteristics of rain in terms of the precipitation area macrostructure are considered. It is shown that the droplet size distribution for clouds under consideration is different from exponential at certain moments. Average spectra for individual points and the average spectrum for all of the network were approximated by the expression $\mathbf{N}(\alpha) = \mathbf{N}_{11}\alpha$, whose parameters α and **N** were determined by the peculiarities of the precipitation zone space structure.

Будовый В.Д., Маховер З.М., Нечаев Н.П., Радченко А.А. О дневном ходе и временной устойчивости облачности над Тропической Африкой. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. Миров. центра данных", 1986. N 126, С. 41-47.

На основе телевизионных снимков ИСЗ за 1980-1982 гг. изучались дневной ход кол-ва облаков и непрерывное сохранение градаций облачности 0-3, 4-7, 8-10 баллов над Африкой в апреле. В качестве характеристики дневного хода использовались амплитуды средних значений облачности в дневные и утренние часы. Амплитуда колебаний общей облачности в течение дня достигает наибольшей величины (6,9 балла) над центр.районами тропической зоны континента. По наступлению максимумов и минимумов выделено три типа амплитуды: I тип - с хорошо выраженным максимумом в послеполуденные часы и минимумом утром; II тип - с незначительными амплитудами (0-1 балл); III тип - с уменьшением кол-ва облаков к послеполуденным часам. Выделены районы с различными типами амплитуд. Определены распределения периодов непрерывного сохранения облачности градаций 0-3, 4-7, и 8-10 баллов. Малооблачная погода (0-3 балла) устойчиво сохраняется (до 14-19 дней) главным образом на С.Африки. Сохранение пасмурной погоды (8-10 баллов) характерно главным образом для района тропических лесов Экваториальной Африки.

Budovy, V. D., Z. M. Makhover, N. P. Nechayev, and **A. A. Radchenko**. 1986. On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa. Proc. All-Union Res. Inst. Meteorol. Inf. World Data Cent. 126:41–47.

The diurnal variations of cloud amount and the continuous occurrence of 0–3, 4–7, and 8–10-point cloudiness over Africa in April was studied on the basis of VIS satellite imagery for 1980–1982. Amplitudes of mean cloud amount in daytime and morning hours were used as a characteristic of diurnal variations. The amplitude of total cloud variations during the day is the largest (6.9 points) over the central tropical regions of the continent. Three types of amplitudes were specified with respect to minima and maxima: Type 1—an amplitude with a well-pronounced maximum in the afternoon hours and minimum in the morning, Type 2—that with insignificant (0–1 point) amplitudes, and Type 3—that with decreasing cloud amount in the afternoon. Areas with various amplitude types are identified. Periods of continuous occurrence of 0-3, 4-7, and 8-10 point cloudiness are specified. Weather with a small cloud amount (0-3 points) persists (to 14–19 days) basically in North Africa.

Будовый В.Д., Маховер З.М., Нечаев Н.П. К вопросу о временной изменчивости облачности. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. Миров. центра данных", 1986. N 126, С. 55-58.

По наблюдениям за 1962-1971 гг. рассчитывались для сети метеорологических станций сев. полушария средние квадратические отклонения общей облачности в дневное время по индивидуальным и средним месячным значениям. Картирование этих значений показало, что в областях устойчивых погодных условий средние квадратические отклонения минимальны. Однако средние квадратические отклонения, рассчитанные по индивидуальным значениям, оказались больше, чем рассчитанные по средним месячным значениям. Зимой средние квадратические отклонения индивидуальных значений находятся в пределах от 1,5 до 3.5 балла, летом предел колебаний больше (от 0,5 до 3,5 балла), что объясняется более высокой стабильностью погодных условий зимой в дневное время. Размах колебаний средних квадратических отклонений, рассчитанных по средним месячным значениям, в июле оказалося меньше (0-1,5 балла), чем в январе (0-2 балла). Установлено, что точность климатических характеристик олблачности, определенных по ряду наблюдений за 1962-1971 гг., оказалась примерно такой же, как и по более продолжительному ряду за 1936-1977 гг.

Budovy, V. D., Z. M. Makhover, and **N. P. Nechayev**. 1986. On cloud temporal variability. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 126:55–58.

Root-mean-square deviations of daytime total cloud amount were calculated on the basis of individual values and monthly means of 1962–1971 observations for the Northern Hemisphere meteorological station network. Mapping of the values showed that the root-mean-square deviations were minimal in regions with persistent meteorological conditions. However, the root-mean-square deviations calculated from individual values appeared to be larger than those computed from monthly means. In winter, root-mean-square deviations for individual values range within 1.5 – 3.5 octas and in summer the range is wider (from 0.5 – 3.5 octas), which can be explained by higher weather stability in the daytime in winter. The variation range for root-mean-square deviations calculated from monthly means appeared to be lower in July (0.5 octas) than in January (0–2 octas). It was established that the accuracy of climatic characteristics of clouds calculated on the basis of the 1962–1971 observation series is about the same as that obtained on the basis of a longer data series for 1936–1977.

Будовый В.Д., Нечаев Н.П., Нудельман Л.Н., Радченко А.А. Об особенностях распределения облачности над районами Тропической Африки. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. - Миров. центр данных", 1986. N 126. С. 35-41.

Представлены карты распределения облачности для тропической зоны Африки в апреле и октябре, построенные по данным ИСЗ за период 1980-1982 гг. Обработка ТВ снимков проводилась по квадратам размером 2, 5 x 2, 5° Карты, полученные по предлагаемой методике, позволяют внести коррективы в климатические данные наземных наблюдений за облачностью в районах с редкой метеорологической сетью станций и детализировать результаты исследований, проведенных по осредненным по большим площадям спутниковым данным.

Budovy, V. D., N. P. Nechayev, L. A. Nudelman, and **A. A. Radchenko**. 1986. On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 126:35–41.

Cloud distribution maps for tropical Africa for April and October are given, plotted on the basis of satellite data for the period 1980–1982. The satellite imagery was processed by 2.5° by 2.5° squares. Maps thus obtained make it possible to introduce corrections in the surface-based climatic cloud observation data for areas with sparse station networks and also increase the detail of the results of research undertaken on the basis of satellite data averaged over large areas.

Черных И.В., Трищенко А.П., Шерстюков Б.Г. Некоторые особенности распределения высоты нижней границы облачности форм St, Frnb, Sc, Cu, Cb. Труды ВНИИГМИ-МЦД, 1990. вып. 153, С. 83-93.

Выполнен анализ плотности вероятности высоты H нижней границы облачности St, Frnb, Cu, Cb, Sc по станциям ЕТ СССР. Подтверждена одномодальность распределения H для St и Frnb, показана многомодальность распределения H для Sc, Cu, и Cb с дискретными значениями H для Sc 400-600, 800-1000 и 1600 м, для Cu и Cb 400-600, 800-1000 и 1600 м. В зависимости от сезона года и приземной относительной влажности для облачности с многомодальными распределениями происходит перераспределение максимума повторяемости H с одного дискретного уровня на другой. Так, например, средняя высота H Sc увеличивается от зимы к лету не за счет

Chernykh, I. V., A. P. Trishchenko, and **B. G. Sherstyukov**. 1990. Some specific features of cloud base height distribution of different cloud types (**St, Frnb, Sc,** and **Cb**). Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 153:83–93.

Density probability of the height **H** of cloud base of cloud types **St, Frnb, Cu, Cb**, and **Sc** was analyzed for the European territory of the USSR. The single modality of the distribution of **H** was confirmed for **St** and **Frnb**. The multimodality of the distribution of **H** is shown for **Sc, Cu**, and **Cb,** with discrete values of **H** equal to 400–600, 800–1000, and 1600 m for **Sc** and 400–600, 800–1000, and 1600 m for **Cu** and **Cb**. Redistribution of **H** recurrence maximum from one discrete level to another takes place in the case of clouds with multimodel distribution, depending on the season and relative surface humidity. For example, the average height **H** of **Sc**

их поднятия, а за счет более частого появления Sc на более высоких дискретных уровнях и уменьшения повторяемости на нижних уровнях. Предполагается, что многомодальность и дискретность H связана с различными атмосферными процессами, приводящими к образованию облачности и имеющими свои характерные высоты.

increases from winter to summer not because they rise but because they occur more frequently at higher discrete levels and less frequently at low levels. It is supposed that multimodality and discreteness of **H** are related to different atmospheric processes causing clouds to form, which are characterized by their typical heights.

Довгалюк Ю.А., Станкова Е.Н. Динамический аспект оценки стадий жизни кучево-дождевого облака // Тр. Высокогорн. геофиз. ин-та. 1989. N 76. С. 29-35.

Обсуждается вопрос о выборе параметров для количественной оценки продолжительности стадий жизни осадкообразующего конвективного облака. Приводятся результаты их оценки по данным численного моделирования одноячейкового конвективного облака с использованием нестационарной полуторамерной модели, разработанной в ГГО.

Dovgalyuk, Yu. A., and **Ye. N. Stankova**. 1989. The dynamic aspect of evaluating the stages of the lifetime of a cumulonimbus cloud. Proc. High-Mt. Geophys. Inst. 76:29–35.

Selecting parameters for quantitative estimation of the lifetime stages of a precipitating cloud is considered. Data obtained from numerical modelling of a single-cell convective cloud by using a one-and-a-half-dimensional nonstationary model developed in MGO are evaluated.

Драчева В.П., Синкевич А.А., Чубарина Е.В. Исследование неоднородностей конвективных облаков // Тр. Гл. геофиз. обсерв. 1988. Вып. 518. С. 145-152.

Анализируются результаты исследований конвективных облаков с целью выявления взаимосвязи между неоднородностями напряженности электрического поля и другими характеристиками облака: скоростью вертикальных потоков, т-рой, водностью. Установлено, что наибольшая взаимосвязь проявляется между перегревом облака и скоростью вертикальных движений.Коэф.корреляции составляет 0,87.

Dracheva, V. P., A. A. Sinkevich, and **Ye. V. Chubarina**. 1988. Convective cloud heterogeneity research. Proc. Main Geophys. Obs. 518:145–152.

Results of convective cloud research are analyzed with a view to revealing the relationship between the electric field intensity inhomogeneities and other cloud characteristics such as vertical flux velocity, temperature, and water content. It was established that the relationship between cloud overheating and vertical motion speed is most pronounced. The correlation coefficient was found to be 0.87.

Дубровина Л.С. О статистических параметрах распределения температуры верхней границы облаков. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф.-миров. центра данных", 1983. N 107, С. 22-27.

По данным сетевого самолетного зондирования (1957-1963гг) анализируются параметры распределения (средние, средние квадратические отклонения), коэф. асимметрии и эксцесса) т-ры на верхней границе облаков (без учета форм) и основных форм: S_c, S_t, N_s-(A_s - N_s), A_c, A_s. Оценка с помощью критерия χ^2 Пирсона выяснила, что кривые распределения т-ры облаков среднего яруса (A_s, A_c) удовлетворительно аппроксимируются с помощью нормального закона, облаков N_s-(A_s - N_s), S_c, S_t с помощью распределения Шарлье, учитывающего асимметрию и эксцесс.

Dubrovina, L. S. 1983. On statistical parameters of cloud top temperature distribution. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 107:22–27.

Distribution parameters (means, root-mean-square deviations, skewness and curtosis) of cloud top temperature are analyzed for all cloud types and also specifically for the main cloud forms: **Sc, St, Ns-(As-Ns), Ac** and **As** using aircraft network sounding data. Estimation using χ^2 Pearson test revealed that mid-level cloud (**As** and **Ac**) temperature distribution curves are rather well approximated by the normal law while **Ns-(As-Ns), Sc** and **St** are approximated by the Sharlie distribution taking into account skewness and curtosis.

Дубровина Л.С. Зависимость между вертикальной мощностью и высотами их границ. Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып. 7, 1974. С. 3-11.

Изложены результаты статистического анализа изменчивости толщины (ΔH) и высоты границ облаков ($H_{нг}$ и $H_{вг}$) и корреляционной зависимости между ними по материалам сетевого самолетного зондирования в Москве (Внуково) за 1957-1963 гг.

Средние квадратические отклонения $H_{нг}$ мало изменяются в течение суток и года, являясь устойчивой характеристикой данной формы облаков.

Верхняя граница облаков вертикального развития Cu-Cb, фронтальных систем As-Ns и облаков St неустойчива и испытывает существенно большие вариации по сравнению с $H_{вг}$.

Dubrovina, L. S. 1974. Relationship between cloud thickness and their top and base heights. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 7:3–11.

Results of statistical analysis of variability of cloud thickness ΔH as well as their top and base heights (H_b and H_t) and their correlations are given on the basis of network aircraft sounding data for Moscow (Vnukovo Airport) for 1957–1963. The root-mean-square deviations of H_b are not characterized by high diurnal and seasonal variability and are thus a stable characteristic of the cloud type. The top of vertical-development-type clouds **Cu-Cb, As-Ns** frontal systems and **St** clouds is unstable and much more variable than H_t. Stratocumulus and altocumulus clouds are characterized by almost the same variability of H_b and H_t. Correlation coefficient analysis showed that all clouds, except for **As-Ns** (in summer and autumn), are characterized by inverse correlation

Слоисто-кучевым и высоко-кучевым облакам присуща почти одинаковая изменчивость $H_{нг}$ и $H_{вг}$.

Анализ коэффициентов корреляции показал, что всем облакам, кроме As-Ns (летом и осенью), свойственна обратная корреляционная зависимость между толщиной и высотой НГ и прямая во всех случаях между толщиной и высотой ВГ.

Обнаружены существенные различия в значениях *r* между мощностью и $H_{вг}$ облаков Sc и St (у первых *r* изменяется от 0,24 до 0,35, у вторых - от 0,72 до 0,87). Еще более высокие коэффициенты корреляции получены для As-Ns (0,84-0,95) и Cu-Cb в теплый период днем (0,80-0,86).

Хорошая корреляционная зависимость между мощностью и высотой ВГ облаков St и As-Ns имеет практическое значение для определения по высоте ВГ, полученной, например, с ИСЗ, их вертикальной мощности.

Приведены уравнения регрессии. Табл. 4. Илл. 2 Библ. 9.

between the thickness and cloud base height and by direct correlation between cloud thickness and cloud top height. Significant differences in the values of *r* between cloud thickness and H_t of **Sc** and **St** cloud types (*r* ranges from 0.24 – 0.35 with the former and between 0.72 and 0.87 with the latter) were found. Still higher correlation coefficients were obtained for **As-Ns** (0.84–0.95) and **Cu-Cb** (0.80-0.86) for daytime of the warm season. High correlation between cloud thickness and height of **St** and **As-Ns** cloud top height is of practical value for determining cloud thickness from cloud top satellite data. Regression equations are given.

Дубровина Л.С., Верзунова В.Д. Оценка толщины облаков с использованием данных ИСЗ. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. миров. центра данных", 1983. М., 107, С. 13-22.

Потребность науки и практики в характеристиках вертикальной структуры облаков и отсутствие данных над большей частью земного шара поставили вопрос об использовании косвенных методов. Предлагается метод линейной регрессии ΔH по H_{B1}. Метод основан на наличии корреляционной связи между толщиной облаков и высотой их верхней границы, установленной по данным самолетного зондирования над территорией СССР. В качестве

Dubrovina, L. S., and **V. D. Verzunova**. 1983. Evaluation of cloud thickness using satellite data. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 107:13–22.

The demand of science and the practical application for characteristics of cloud vertical structure, as well as poor data coverage for most of the globe were posed as problems of using proxy methods. The linear regression method **ΔH** with respect to H_{B1} is suggested. The method is based on correlation between cloud thickness and cloud top height derived from aircraft data obtained from sounding over the USSR. Data taken from the cloud top height map plotted by V. I. Titov and

предиктора для определения толщины облаков использовались данные, снятые с карты высоты верхней границы, построенной В.И. Титовым, Т.М. Мусаелян по радиационной т-ре, измеренной с ИСЗ и среднему климатическому градиенту т-ры. Приведена карта-схема распределения расчетной толщины облаков над сев. полушарием за июль 1972 г. Сделана оценка метода путем сравнения средних зачений толщины и высоты верхней границы облаков, полученных по данным ИСЗ и самолетного зондирования над территорией СССР.

T. Sh. Musaelyan on the basis of satellite radiation temperature and climatic mean temperature gradient were used as a predictor of cloud thickness. A schematic map of the calculated cloud thickness distribution over the Northern Hemisphere for July 1972 is given. The method is estimated by comparing average values of cloud top heights and thicknesses obtained from satellite and aircraft soundings over the USSR territory.

Фалькович А.И. О стадиях развития облачных скоплений и параметризации влажной конвекции. "Троп.метеорол. Тр. 3 Междунар. симп., Ялта март, 1985", Л., 1987. С. 500-509.

Рассматриваемый вопрос изучается на основании анализа ур-ний сохранения статистической энергии сухого воздуха и водяного пара при наличии влажной кучевой конвекции и путем оценки величины членов этих ур-ний по данным измерений на полигонах на различных стадиях развития облачных скоплений.

Falkovich, A. I. 1987. On stages of cloud cluster development and moist convection parameterization. Tropical Meteorology, Proc. Third Intern. Symp., Yalta, March 1985, Leningrad. pp. 500–509.

The problem under consideration is studied by analyzing the static energy conservation equations for dry air and water vapor with humid cumulus convection and by estimating the values of the equation terms from field measurements at different stages of cloud cluster development.

Фейгельсон Е.М. О методологии выполненного экспериментального и теоретического исследования радиационных свойств перистых облаков // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 73-76.

Рассмотрен вопрос о постановке наземного эксперимента и теоретических работ по изучению радиационных свойств перистых облаков (*Ci*). Эксперимент проводился в мае 1986-1987гг. на Звенигородской научной базе ИФА АН

Feigelson, Ye. M. 1989. On the methods of experimental and theoretical research carried out on radiation properties of cirrus. Radiation Properties of Cirrus. Moscow. pp. 73–76.

The staging of a surface experiment and organizing of theoretical work with a view to studying radiative properties of cirrus (**Ci**) are considered. The experiment was carried out in May 1986 and 1987 at the Zvenigorod Research Station of the Institute of Physics of the Atmosphere of

СССР. Месяц май был выбран на основании многолетних наземных наблюдений за облачностью метеорологической обсерватории МГУ в Москве на Ленинских горах, по данным которой весна характеризуется наибольшей повторяемостью *Ci*. Обоснована необходимость изучения тонких перистых облаков. Она обусловлена следующими причинами: 1) даже очень тонкие *Ci* при оптической толщине $\tau \approx 0{,}1\text{-}0{,}2$ дают значительный парниковый эффект и изменение альбедо системы до 5%. 2) тонкие облака над подстилающей поверхностью с малым альбедо (A = 0,1-0,2) больше влияют на A системы, чем плотные. 3) переменный парниковый эффект создают именно тонкие облака. При $\tau > 2$ облако становится абсолютно черным, соответственно излучение с границ определяется только т-рой. 4) тонкие облака плохо обнаруживаются со спутников. Сформулирована главная цель эксперимента и теоретических исследований: определение влияния перистых облаков на интегральные (по спектру излучения с целью использования результатов в теории климата, численных моделях и прогнозах погоды.

the USSR Academy of Sciences. May was chosen on the basis of long-term surface observations of clouds at the meteorological observatory of the Moscow State University on the Lenin Hills. According to their data, spring is characterized by the highest recurrence of **Ci**. The necessity of studying thin cirrus clouds is substantiated by the following:

1. Even very thin **Ci** with the optical depth $\tau \approx 0.1$–0.2 produces significant greenhouse effect and changes in the system albedo to 5%;
2. Thin clouds over an underlying surface with small albedo (A = 0.1–0.2) affect the albedo of the system more than dense ones;
3. It is this type of cloud that creates a variable greenhouse effect. With $\tau > 2$ the cloud becomes absolutely black, hence radiation from the bottom and top depends on the temperature alone;
4. Thin clouds are not readily detected from satellites.

The main objective of the experiment and theoretical research has been formulated: determining the effect of cirrus on integral albedo.

Городецкий А.К. Определение характеристик облачности по измерениям теплового излучения в области спектра 10-18 мкм // Оптика атмосф. 1989. 2, N 2. С. 198-205.

По данным самолетных измерений определена излучательная способность облаков различных типов в области спектра 10-12 мкм. Измерения излучения облаков и противоизлучения атмосферы сопровождались измерениями атмосферных метеопараметров. Полученные значения излучательной способности использованы при разработке дистанционных методов определения

Gorodetsky, A. K. 1989. Determination of cloudiness characteristics from thermal radiation measurements in the 10- to 12-μm spectral region. Atmos. Opt. (2)2:198–205.

The emissivity of various cloud types in the spectral region 10–12 μm was determined from aircraft observation data. Cloud radiation and atmosphere counterradiation measurements were accompanied by measurements of meteorological parameters of the atmosphere. The emissivity values obtained are used for developing methods for remote sensing of cloud characteristics on the basis of

характеристик облачности, основанных на сочетании спектральных и угловых распределений интенсивности излучения. Комплексные одновременные измерения в ИК- и видимом диапазонах спектра использованы для определения температуры и высоты верхней границы облаков, а в сочетании с СВЧ-диапазонам и фазового состава.

combined spectral and angular distributions of radiation intensity. Integrated simultaneous measurements in IR and VIS spectral regions are used for determining temperature and cloud top height. Combined with UHF-range observations, they are also used for determining phase composition.

Городецкий А.К., Орлова А.П. Радиационные характеристики облаков. "Физ. аспекты дистанцион. зондир. системы океан-атмосф." М., 1981. С. 178-191.

Проведены измерения собственного излучения облаков в нисходящем и восходящем направлениях. Измерения выполнены с помощью радиометра, чувствительного в области спектра 10,5 - 12 мкм. Угловой ход излучения плотных облаков близок к изотропному с отклонениями до 2-3%. Определена излучительная способность плотных облаков нижнего и среднего ярусов, которая составляет 0,96 ± 0,04.

Gorodetsky, A. K., and **A. P. Orlova**. 1981. Radiation characteristics of clouds. Physical Aspects of Remote Sounding of the Ocean-Atmosphere System. pp. 178–191.

Downwelling and upwelling radiation from clouds was measured. The measurements were made with a radiometer sensitive in a range of 10.5–12 μm. The angular course of the radiance of dense clouds is close to isotropic, with a difference of 2–3%. The angular course of the radiance of low- and mid-level dense clouds was found to be equal to 0.96±0.04.

Горячев Б.В., Ларионов В.Б., Могильницкий С.Б., Савельев Б.А., Щукин Г.Г. О локации облачных образований в различных областях спектра // Тр. 10 Всес. симп. по лазер. и акуст. зондированию атмосферы. Ч.1. Томск, 1989. С. 192-195.

Исследованы зависимости (*З*) энергетических характеристик излучения от параметров среды и эксперимента в различных областях спектра. Рассмотрены *З* коэф. поглощения от оптического сечения среды для сферической и анизотропной индикатрис рассеяния, *З* интегрального коэф. отражения от длины волны излучения при отсутствии поглощения в среде, *З*

Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Mogilnitsky, B. A. Savelyev, and **G. G. Shchukin**. 1989. On the location of cloud formations in different regions of the spectrum. Proc. Tenth All-Union Symp. on Laser and Acoustic Sounding of the Atmosphere. Tomsk. Part 1. pp. 192–195.

Dependencies (*D*) of energy characteristics of radiation on medium parameters in various parts of spectrum and with various experiment types are investigated. Dependencies of absorption factors on the medium optical section for spherical and anisotropic scattering indicatrices are considered. Also considered are the dependencies of integral reflection factor

интегрального коэф. отражения от водности облаков. Отмечено, что применение данных оптических измерений дает возможность использования истинных значений облачных параметров вместо среднеклиматических и уменьшения погрешности определения параметров облака с учетом его размеров, состава и структуры. На основе анализа полученных *Э* сделан вывод, что сочетание измерений в оптическом и микроволновом диапазонах спектра позволяет уменьшить объем использ. априорной мет. информ. и повысить точность получаемых результатов.

on radiation wavelength with no absorption in the medium and the dependencies of integral reflection factor on the cloud water content. The authors point out that the use of optical measurement data makes it possible to use real cloud parameter values instead of climatic averages. In so doing, the error of determining cloud parameters is decreased taking into account its size, composition, and structure. On the basis of analyzing the dependencies obtained, the authors conclude is drawn that a combination of measurements in optical and microwave spectrum ranges allows one to decrease the amount of *a priori* meteorological information being used and increase the accuracy of the results.

Горячев Б.В., Ларионов В.В., Могильницкий С.Б., Савельев Б.А., Щукин Г.Г. Радиационный баланс облачного слоя при его дроблении // Радиометеорол.: Тр.7 Всес. совещ., Суздаль, 21-24 окт. 1986. Л. 1989. С. 36-38.

Исследован эффект "просветления" облачной среды при ее дроблении без учета взаимодействия между отдельными частями рассеивающей среды. Под эффектом "просветления" понималось увеличение проходящего потока радиации при дроблении среды постоянной оптической длины на *n* частей той же оптической длины с соответствующим сохранением условий освещения и наблюдения. Изучено влияние степени разбиения слоя рассеивающей среды на радиационные характеристики с учетом формы индикатрисы рассеяния вероятности выживания кванта и оптической длины среды. На основе предложенного аналитического метода решения задачи переноса излучения в пространственно-ограниченных дисперсных средах показано, что с увеличением степени разбиения

Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Mogilnitsky, B. A. Savelyev, and **G. G. Shchukin**. 1989. Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation. Radiometeorology: Proc. All-Union Meeting. Suzdal, 21–24 October 1986. Leningrad. pp. 36–38.

The effect of cloud medium "clearing" when it is breaking up was studied, not taking into account interaction between parts of the dissipating medium. The increase in the passing radiation flow when cloud medium of constant optical depth breaks into **n** parts of the same optical depth is referred to as the "clearing effect." The effect of the breaking extent of dissipating medium on radiation characteristics was investigated keeping lighting and observation conditions constant and taking into account the shape of the indicatrix of scattering, quantum survival probability, and the optical length of the medium. On the basis of the suggested analytical method of solving the problem of radiation transfer in space-limited dispersion media, it is shown that with the increase of the cloud field

облачного слоя фиксированной длины происходит увеличение доли пропущенного слоем излучения, обусловленное деформацией поля многократного рассеянного света.

breaking extent of fixed length, the fraction of radiation which passes through the layer becomes larger because of the deformation of the multiple light-scattering field.

Горячев Б.В., Ларионов В.В., Могильницкий С.Б., Савельев Б.А. О влиянии степени дробления облачности на радиационный баланс излучения в атмосфере. - "Докл. АН СССР", 1987. 294, N 2, С. 318-321.

Исследовав эффект "просветления" облачной среды при ее дроблении и установлены основные закономерности действия этого эффекта. Показано, что действие эффекта возрастает при увеличении оптической толщины облачности и поглощения. Установлен также эффект уменьшения доли поглощенного излучения при повышении степени дробления дисперсной среды.

Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Moglinitsky, and **B. A. Savelyev**. 1987. On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere. Rep. of the Acad. Sci. U.S.S.R. (294)2:318–321.

The effect of "clearing" of clouds when they are broken is studied. The basic regularities of the effect are established. It is shown that the effect increases with increasing cloud optical thickness and absorption and decreases with decreasing optical thickness and absorption.

Грейсух В.Н., Левин И.М. Расчет пропускания плоского облачного слоя с учетом поглощения // Оптика моря и атмосферы, Красноярск, 2-7 сент. 1990. Ч.2. Красноярск, 1990. С. 93.

Проведено сравнение расчетов пропускания слабопоглощающих рассеивающих слоев с помощью асимптотических ф-л и методом Монте-Карло при различных углах падения солнечных лучей. Показано,что применение асимптотических ф-л ограничено невозможностью определения вероятности выживания фотона в реальных облаках.

Greisukh, V. N., and **I. M. Levin**. 1990. Calculation of a flat cloud layer transmission taking absorption into account. Optics of the Ocean and the Atmosphere, Part 2. Krasnoyarsk, 2–7 September 1990. Krasnoyarsk. p. 93.

Asymptotic formulae and the Monte Carlo method were used to compare weakly absorbing scattering cloud layers for various sun ray incidence angles. It is shown that the use of asymptotic formulae is limited because it is impossible to determine the survival of photon in real clouds.

Гуляев Ю.Н. Статистическое описание мезомасштабных полей конвективной облачности с помощью распределения Вейбулла // Физ. процессы в атмосф. и безопас. полетов воздуш. судов. Л., 1989. С. 115-120.

Анализ снимков среднего разрешения, полученных со спутников ГЦ "Природа", позволил выделить свыше 60-ти ансамблей конвективной облачности, в которых произведено измерение и подсчет облаков различного диаметра. Статистическое описание распределения облаков по размерам предлагается выполнить с помощью распределения Вейбулла. Показано, что параметры распределения Вейбулла зависят от того, в какой воздушной массе наблюдаются облака.

Gulyayev, Yu. N. 1989. The statistical description of convective cloud mesoscale fields with the help of the Weibull distribution. Physical Processes in the Atmosphere and Aircraft Flight Safety. Leningrad. pp. 115–120.

The analysis of average-resolution pictures obtained from satellites PRIRODA made it possible to identify over 60 ensembles of convective clouds in which measurements were made and different diameter clouds were counted. It is suggested that the statistical description of cloud size distribution can be made with the help of the Weibull distribution. It is shown that the Weibull distribution parameters depend on the air mass in which the clouds are observed.

Исаев Г.И. Влияние радиационного переноса тепла на формирование облачности в модели динамики пограничного слоя атмосферы. "Числ. методы в задачах физ. атмосф. и охраны окруж. среды". Новосибирск, 1985. С. 16-28.

Описаны численные эксперименты по исследованию влияния радиационных притоков тепла на процесс образования слоистых облаков и их обратное влияние на динамику атмосферы. Длинноволновые потоки радиации рассчитывались с использованием интегральной ф-ции пропускания. Полученная ранее система ур-ний, описывающая перенос момента тепла и влаги, была дополнена уравнением баланса турбулентной энергии. Для выяснения влияния радиационных потоков на образование облаков проводились эксперименты с учетом и без учета лучистого теплообмена. Распределение притоков радиации показывает, что выхолаживание четко локализовано в пространстве и

Isayev, G. I. 1985. The effect of radiation heat transfer on cloud formation in the atmospheric boundary layer dynamics model. Numerical Methods in Atmospheric Physics. Physics and Environment Protection Problems, Novosibirsk. pp. 16–28.

Numerical experiments with a view to studying the effect of radiation heat influx on the process of stratus formation and the dynamics of the atmosphere are described. The integral transmission function was used to calculate long-wave radiation. The turbulent energy balance equation was added to the set of equations describing momentum, heat, and moisture transfer in use. To demonstrate the effect of radiation fluxes on cloud formation, experiments were staged with and without parameterization of radiant heat transfer. Radiation heat influx distribution shows that cooling is clearly localized in space and goes up as the cloud top goes up. Cooling rate at cloud top amounted to 1.32°C per hour. Atmospheric heating was observed at and below the cloud base. It

поднимается с подъемом верхней границы. Скорость выхолаживания на границе облаков достигала 1,32°С/ч. На нижней границе облака наблюдался нагрев атмосферы. Установлено, что влияние длинноволнового излучения особенно сильно проявляется в ночные часы, когда ослаблен вертикальный обмен за счет вертикальных движений и турбулентности.

was established that the effect of long-wave radiation is most pronounced at night when vertical exchanges caused by vertical motions and turbulence are weaker.

Истомина Л.Г., Малкова В.С. Исследование пространственной структуры и оптических параметров облаков со спутников. - "Оптика атмосферы и аэрозоль", М., 1986. С. 124-133.

Рассматривается методика количественного описания пространственной структуры двумерных полей облачности. Приводится оценка величин основных масштабов неоднородностей характеризующих структуру облачных образований в широком диапазоне пространственного частотного спектра. По радиационным измерениям в различных участках видимого и инфракрасного диапазона спектра определяются также параметры облачности - оптическая толщина и удельное поглощение. Полученные в настоящей работе результаты подтверждают прежние представления о большой величине поглощения радиации в облаках.

Istomina, L. G., and **V. S. Malkova**. 1986. Research on the spatial structure and optical parameters of clouds using satellites. Optics of the Atmosphere and Aerosols. Moscow. pp. 124-133.

A procedure for the quantitative description of two-dimensional cloud field structure is considered. Estimates of basic inhomogeneity ranges that characterize cloud formation structure over a wide range of spatial frequency spectra are given. Such parameters of clouds as optical thickness and specific absorption are also determined from radiation measurements in different portions of VIS and IR spectra. The results obtained confirm the existing ideas of the large value of radiation absorption in clouds.

Качурина Л.Р. Анализ корреляционных связей в полях общей облачности северного полушария // Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. -Миров. центра данных. 1989. -Вып. 150. С. 78-90.

Приводятся результаты анализа пространственных корреляционных связей в полях общей облачности сев. полушария. Использованы ежедневные данные спутниковых наблюдений за январь и июль 1966-1980 гг. и для отдельных реперов за 1981-1985 гг. в узлах сетки 5×10°. Для анализа применен подход, основанный на оценке характеристик двумерных выбросов в полях корреляций. Получены количественные описания очагов связности (площадь, линейные размеры, степень анизотропности) и сведения об особенностях их распределения в разных широтных зонах полушария. Получены новые эмпирические данные о пространственной корреляции в поле общей облачности на полушарии.

Kachurina, L. R. 1989. Analysis of correlations in the Northern Hemisphere total cloudiness fields. Proc. All- Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 150:78–90.

Results of analyzing the space correlation in the Northern Hemisphere total cloudiness fields are presented. Daily satellite observations are used from January and July 1966–1980 and from individual reference points for 1981–1985 in 5 by 10° regular grid points. An approach based on evaluating the spikes of the two-dimensional characteristics in the correlation fields was used for analysis. Quantitative descriptions of connectivity points (area, linear dimensions, and anisotropicity degree) were obtained as well as characteristics of their distribution in different latitudinal zones of the hemisphere. New empirical data on space correlation in the total cloudiness field in the hemisphere were obtained.

Кан К.А. Синоптические процессы, приводящие к образованию низкой облачности в районе Алма-Аты // Тр. Каз. регион НИ гидрометеорол. ин-та. 1988. вып. 100. С. 121-127.

По данным за октябрь-апрель 1977-1982гг. исследованы синоптические условия формирования низкой облачности (НО) в районе г.Алма-Аты. За случай с НО бралась нижняя граница облаков высотой 200 м и ниже. В основу типизации синоптических процессов, приводящих к образованию НО, положено географическое положение антициклонов (А) вторжения до образования и в момент возникновения НО. Показано, что по географическому положению указанных А и траектории их смещения можно судить о типах воздушных масс, участвующих в формировании НО. Выделено 4 типа

Kan, K. A. 1988. Synoptic processes resulting in the formation of low clouds in the Alma-Ata area. Proc. Kazakh. Reg. Sci. Res. Hydrometeorol. Inst. 100:121–127.

Data are used to study the synoptic conditions of low cloud (LC) formation in the Alma-Ata area. LC conditions were defined as those with cloud base heights of 200 m or less. The classification of weather processes resulting in the formation of LC is based on the geographical location of anticyclones (A) from outbreak to formation and at the moment of LC occurrence. It is shown that the air mass A type participating in the formation of LC can be judged on the basis of the geographical location of anticyclones and the trajectory of their movement. Three types of synoptic

синоптических ситуаций (юго-зап.,и сев.-зап. антициклональные вторжения, стационарные А). Установлено, что чаще всего (35.4 % общего числа случаев) образование НО связано с сев.-зап. вторжениями А. Макс.продолжительность НО (в отдельных случаях до 39-40 ч) наблюдалась при юго-зап. вторжениях А, а минимальная (3-4ч) при сев. -зап.вторжениях.

situations (south-west and north-west anticyclone outbreaks and stationary anticyclones) were identified. It was established that most often (in 35.4% of the total number of cases) LC formation is related to north-west outbreaks of anticyclones. LC maximum lifetime (to 39–40 hours in individual cases) was observed at times of south-west outbreaks whereas minimum lifetime (3–4 hours) was associated with north-west outbreaks.

Хворостьянов В.И. Моделирование зоны искусственной кристализации и просвета в облаке при изменении с высотой сдвига ветра и коэффициента турбулентности // Тр. Центр. аэрол. обсерв. - 1988. N 171. С. 37-49.

Излагается двумерная численная модель искусственной кристаллизации низких облаков, в которой микрофизические процессы рассчитываются совместно с полями турбулентности и ветра, радиационными процессами, тепловлагообменом с поверхностью. Исследованы общие закономерности развития зон кристаллизации и просвета при взаимодействии микрофизических процессов с неоднородными по вертикали сдвигом ветра и коэф. турбулентности при плоскостном засеве гранулами углекислоты и линейном засеве с помощью генератора. Установлено, что скорость смещения зоны просвета близка к скорости на верхней границе облака. Оценены ширина, время сохранения зоны, расстояние между линиями засева и расстояние до объекта, на котором следует проводить воздействие при рассматриваемых метеоусловиях.

Khvorostyanov, V. I. 1988. Modelling of artificial crystallization and clearance zone in the cloud with changes in the wind shear and turbulence coefficient with height. Proc. Cent. Aerol. Obs. 171:37–49.

A two-dimensional numerical model of low cloud artificial crystallization is given in which microphysical processes are calculated jointly with turbulence and wind fields, and radiation processes are calculated jointly with heat and moisture exchange with the surface. General regularities of crystallization and clearance zone development are investigated that result from the interaction of microphysics processes with the vertically nonuniform wind shear and turbulence coefficient by means of areal cloud seeding with granulated carbonic acid or linear seeding by using a generator. It was established that the clearance zone displacement rate is close to that at the cloud top. The width of the zone, its lifetime, distance between the lines of seeding, and distance to the object to be modified under given weather conditions are evaluated.

Кислов А.В., Семенов Е.К. Спектральная структура метеорологических полей и межгодовые флуктуации облачного покрова (явление Эль-Ниньо). "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф.-миров. центра данных", 1982. N 94. С. 55-68.

Исследуется природа флуктуаций облачного покрова тропической зоны зап.и центр. части Тихого океана в широком диапазоне от межгодовых до околосуточных колебаний. Отмечено резкое отличие картины облачности 1972 г. от остальных шести рассмотренных лет, что явилось отражением крупномасштабной аномалии циркуляций (Эль-Ниньо). Спектральный анализ изменчивости полей облачности, ветра, т-ры и влажности показал наличие флуктуаций синоптического (с периодом 3-7 суток) и глобального (с периодом 2-3 недели) масштабов. Во всей тропосфере прослеживаются колебания метеорологических элементов с периодом около 1 суток.

Kislov, A. V., and **Ye. K. Semyonov**. 1982. The spectral structure of meteorological fields and interannual fluctuations of cloud cover relating to El Niño. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 94:55–68.

The nature of cloud cover fluctuations in the West and Central Tropical Pacific (from interannual to diurnal) is studied. A dramatic difference in the cloud picture in 1972 was noted in comparison with the other 6 years considerec' 'flecting the presence of a large-scale circulation anomaly (El Niño). The spectral analysis of cloud, wind, temperature, and humidity field variability showed the presence of synoptic-scale (with a period of 3 to 7 days) and global-scale fluctuations. Fluctuations of meteorological elements with a period of about 1 day are observed throughout the troposphere.

Кондратьев К.Я., Биненко В.И. Особенности спектральных радиационных характеристик слоистообразных облаков над городом // Межвуз. сб. науч. тр. /Ленингр. гидрометеорол. ин-т. 1989. С. 5-9.

Рассмотрены особенности спектральных радиационных характеристик слоистообразных облаков над городом по сравнению с относительно чистыми облаками над сельской местностью и морем на основе комплексных исследований подинверсионных облаков над г. Запорожьем. Выделены следующие особенности городских облаков: 1) большее содержание ядер конденсации, а следовательно, и более высокая концентрация капель; 2) по распределению капель по размерам занимают промежуточное положение

Kondratyev, K. Ya., and **V. I. Binenko**. 1989. Specific features of spectral radiation characteristics of strata over the city. Interinst. Collection of Research Papers. Leningrad Hydrometeorological Institute. pp. 5–9.

Specific features of strata spectral radiation characteristics over the city are considered in comparison with relatively clean clouds over a rural area and the sea on the basis of integrated analysis of subinversion layer clouds over Zaporozhye. The following characteristics of urban area clouds are identified: (1) a larger amount of condensation nuclei, and hence a higher concentration of droplets; (2) droplet size distribution intermediate between that seen in sea clouds, which have the largest amount of large droplets

между морскими облаками, которые содержат наибольшее кол-во крупных капель, и облаками над сельской местностью с наибольшим содержанием мелких капель; 3) высокая минерализация проб облачной воды, причем наибольшее загрязнение наблюдается вблизи нижней границы облака; 4) отмечено убывание концентрации примесей в облачной воде с повышением уровня забора в облаке над городом по сравнению с таким же облаком над сельской местностью; 5) преобладают анион $S0_4$ в - 2 степени и катион NH_{4+}, наряду с растворимыми примесями содержится большое кол-во нерастворимых частиц сажи; вклад органических веществ достигает 30-50% массы всего нерастворимого осадка; 6) спектры относительной яркости облаков имеют более глубокие полосы поглощения сульфатных, нитратных соединений и углекислого газа, что свидетельствует о более высоком уровне их загрязнения; 7) более заметное уменьшение альбедо облаков над городом для более коротких длин волн по сравнению с альбедо таких же облаков над городом; 8) увеличение поглощающей способности городского облака в видимой области спектра за счет присутствия в нем оптически активного аэрозоля.

and rural area clouds which have the largest amount of small droplets; (3) a high degree of mineralization in cloud water samples, with the largest amount of pollutants observed close to cloud base; (4) decrease in the concentration of admixtures in the cloud water with the increase of intake level in the cloud over a city in comparison with a similar cloud over a rural area; (5) the prevalence of anion SO_4^{-2} and cation NH_{4+} and along with soluble admixtures a large amount of insoluble soot particles (organic substances are 30–50% of the total mass of insoluble deposition); (6) deeper sulphate, nitrate, and carbon dioxide absorption bands in relative brightness spectra which is a sign of a higher pollution level; (7) more pronounced decrease in the cloud albedo over a city for shorter wavelengths in comparison with the albedo of the same type over rural areas; and (8) increase in the absorptivity in the visible portion of spectrum because of the presence of an active aerosol.

Кондратьев К.Я., Козодеров В.В., Кярнер О.Ю., Кэзваллик С.Х. Межгодовая изменчивость распределения количества облаков // Исслед. Земли из космоса. 1989. N 3. С. 29-34.

Анализируются данные спутниковых измерений кол-ва облаков и потока солнечной радиации, отраженной за счет облачности над квадратами 0,25 млн. км. Указывается на наличие устойчивости среднегодовых значений этих величин, осредненных по большим площадям. Показывается, что распределения

Kondratyev, K. Ya., V. V. Kozodyorov, O. Yu. Kyarner, and **S. Ch. Keevallik**. 1989. Interannual variability of cloud amount distribution. Earth Res. Space 3:29–34.

Satellite cloud amount data are analyzed as well as solar radiation flux reflected because of clouds over areas of 0.25×10^5 km^2. The stability of annual means averaged over large areas is pointed out. It is shown that the probability distribution of cloud amount and the intensity of reflected

вероятностей кол. облаков и интенсивности отраженной радиации для разных лет существенно различаются на 95%-ном уровне значимости.

radiation for various years are essentially different at the 95% significance level.

Кондратьев К.Я., Хворостьянов В.И., Бондаренок В.Г. О влиянии микроструктуры и водности облаков на их радиационный режим в различных широтах. "Докл. АН СССР", 1984. 276, N 1, С. 92-95.

Сделаны расчеты влияния параметров микроструктуры и водности облаков на их радиационный режим в тропических, умеренных и полярных широтах, опирающиеся на задание трех моделей атмосферы, содержащих сплошную слоистую облачность на высотах 400-800 м. Вычисления вертикальных радиационных потоков осуществлены на основе двухпотокового приближения. Анализ результатов вычислений показал, что формирование альбедо и пропускания облаков определяется влиянием всей их толщи, причем сопоставление расчетных значений с измеренными выявило хорошее соответствие. В высоких широтах доминирующий вклад в формирование альбедо облаков вносит альбедо снежного покрова. Различие микроструктуры облаков над материками и океанами определяет необходимость раздельной параметризации альбедо облаков над материками и океанами. Макс. лучистый приток тепла за счет длинноволновой радиации убывает с уменьшением водности и т-ры, а также с ростом влажности надоблачной атмосферы и среднего размера капель. Приток коротковолновой радиации сильно зависит от широты (высоты Солнца) и характеризуется изменчивостью спектрального распределения, будучи во всех случаях меньше притока тепла, обусловленного длинноволновой радиацией, что определяет

Kondratyev, K. Ya., V. I. Khvorostyanov, and **V. G. Bondarenok**. 1984. On the effect of the cloud microstructure and water content on the radiation regime at different latitudes. Rep. Acad. Sci. U.S.S.R. 276(1):92–95.

The effects of cloud microstructure and water content on radiation regime were calculated for tropical, middle, and polar latitudes. The computations were made on the basis of three models of the atmosphere with continuous strata at 400–800 altitudes. Radiation flux vertical profiles were calculated by using two-flux approximation. The analysis of computational results showed that the formation of cloud albedo and transmission is determined by their whole bulk. Comparison of computed and measured values showed good agreement. Snow cover albedo contributes most to forming cloud albedo in high latitudes. Difference in the microstructure of clouds over continents and oceans calls for separate parameterization of cloud albedo over continents and oceans. Maximum radiant heat influx caused by long-wave radiation decreases with decreasing water content and temperature, as well as with the increase in the water content of the atmosphere over the clouds and increasing average droplet size. Short-wave radiation influx is strongly dependent on the latitude (sun elevation) and is characterized by spectral distribution variability because it is always lower than the heat influx coupled with long-wave radiation, which is a major factor in the clouds functioning as a "thermal whole." It is very important that the variability of microstructure be taken

функционирование облачности как "теплой ямы". В моделях облакообразования особенно важно учитывать изменчивость микроструктуры, поскольку начальная ошибка в притоке ок. 15-20% может (вследствие сильных обратных связей между водностью и притоками) за время 5-10 ч. эволюции облака привести к ошибке водности и высотах границ облачности порядка 30-50%.

into account in cloud formation models because an initial 15–20% error in the influx after 5–10 h of cloud evolution can result (because of very strong feedback between water content and influxes) in an error of about 30–50% in water content and cloud top and base heights.

Кондратьв К.Я., Биненко Б.И., Дьяченко Л.Н., Корзов В.И., Мухенберг В.В. Альбедо и угловые характеристики отражения подстилающей поверхности и облаков. Л., Гидрометеоиздат, 1981. 232 С.

В монографии систематизированы данные об интегральном и спектральном альбедо, а также об угловых характеристиках отражения основных типов подстилающей поверхности и сплошной облачности, полученные на основе наземных, самолетных и спутниковых измерений радиации. Книга состоит из следующих глав: 1. Интегральное альбедо подстилающей поверхности. 2. Спектральное альбедо и коэф. спектральной яркости подстилающей поверхности; 3. Альбедо системы "земная поверхность - атмосфера". 4. Отражательная способность облаков; 5. Угловые характеристики отражения подстилающей поверхности и облаков по данным самолетных измерений.

Kondratyev, K. Ya., V. I. Binenko, L. N. Dyachenko, V. I. Korzov, and **V. V. Muchenberg**. 1981. The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces. Gidrometeoizdat. 232 pp.

Data obtained from land-based, aircraft, and satellite radiation measurements are used to analyze the integral and spectral albedo of continuous clouds, as well as the angular characteristics of the reflectance of major underlying surfaces types. The book consists of the following chapters: (1) Integral albedo of the underlying surface; (2) Spectral albedo and the underlying surface spectral brightness coefficient; (3) Albedo of the earth-atmosphere system; (4) Cloud reflectance; and (5) Angular characteristics of the underlying surface and cloud reflectance from aircraft measurement data.

Коротков А.И. Изменчивость мезомасштабных радиолокационных характеристик облачности над акваториями тропической зоны океанов // Троп. метеорол.: Тр. 4 Междунар. симп., Гавана, 13-17 апр., 1987. Л., 1989. С. 372-378.

На основе экспериментальных данных метеорологических радиолокаторов, установленных на научно-исследовательских судах, проведен анализ изменчивости облачности в различных циркуляционных системах Вост. Атлантики. Показано наличие колебаний максимальных высот облаков с периодом от 3 до 8 ч. Подчеркивается, что колебания наиболее ярко прослеживаются во время холодных вторжений.

Korotkov, A. I. 1989. Variability of meso-scale radar characteristics of clouds over tropical oceans. Tropical Meteorology Proc., Fourth International Symposium, Havana, 13–17 April 1987. pp. 372–378.

Experimental data of meteorological radars on board research vessels is used to analyze cloud variability in different circulation systems of the East Atlantic. Fluctuations of maximum cloud heights with a period of 3 to 8 h are pointed out. It is emphasized that fluctuations are most pronounced during cold outbreaks.

Коршунов В.А., Романов Н.П., Дрофа А.С. Некоторые результаты исследования характеристик нижней границы слоистой облачности с использованием лидарного и других методов // Тр. ИЭМ. 1991. Вып. 52(147). С. 124-143.

Приводятся результаты сравнительных измерений прозрачности в нижнем слое слоистых облаков лидарным и базисным методами на наклонной трассе под углом 45° для двух метеорологических ситуаций. Получено удовлетворительное совпадение обоих методов при условии исключения многократного рассеяния в сигналах обратного рассеяния. Для одной ситуации проведено измерение микроструктуры и сравнение коэффициентов ослабления, измеренных лидарным и базисным методами. Дается анализ высотных профилей коэффициентов ослабления, полученных лидарным методом в нижнем переходном слое слоистых облаков, где подтверждается наличие участка с экспоненциальной зависимостью коэффициента ослабления от высоты.

Korshunov, V. A., N. P. Romanov, and **A. S. Drofa**. 1991. Some results of studying strata base characteristics using lidar and other methods. Proc. Exp. Meteorol. Inst. 52(147):124–143.

Results of comparative measurements of low-level strata transparency that use lidar and base bar methods on an inclined route at a angle of 45° are given for two weather patterns. The two methods show good agreement when multiple scattering in backward scattering signals is eliminated. Microstructure is measured for one of the patterns, and extinction coefficients measured by lidar and base bar methods are compared. The paper contains an analysis of high-level profiles of extinction coefficients obtained by the lidar method in the low transitional strata layer, where the presence of an area with exponential dependence of extinction coefficient on height is confirmed. The maximum of the lidar signal corresponds to the position of the upper part of this area in the case of one-layer clouds.

Для однослойных облаков максимум лидарного сигнала соответствует положению верхней части такого участка.

Коряков Т.А., Лебедева Т.Н. Трехмерная численная модель конвективного изолированного облака (предварительные результаты). Труды ИПГ, 1983. вып. 45, С. 3-20.

В работе формулируются уравнения гидродинамической модели изолированного капельного конвективного облака с параметризацией микрофизических процессов по схеме Такеда. Граничные условия допускают включение фонового ветра с однонаправленным сдвигом. Уравнения модели решаются по пространственной сетке, содержащей 25*11*41 узлов (по *x*, *y*, *z* соответственно), с шагом *h* = 200 м. Обсуждаются результаты предварительных численных экспериментов, проводившихся для случая отсутствия фонового ветра и с использованием граничных условий "закрытого типа" для внешних границ. Эти эксперименты показали, что на стадии роста облака градиент давления и турбулентный перенос импульса в совокупности компенсируют около 30% силы плавучести, которая является основным фактором, определяющим развитие конвекции. Скорости восходящего потока, превышения температуры в нем, водности модельного облака вполне согласуются с данными измерений в облаках.

Koryakov, T. A., and **T. N. Lebedev**. 1983. Three-dimensional numerical model of an isolated cloud. Proc. Inst. Appl. Geophys. 45:3–20.

Equations of the hydrodynamical model of an isolated droplet convective cloud are formulated, with microphysical processes parameterized according to the Taked scheme. Boundary conditions allow for incorporating the background wind with one-directional shear. The model equations are solved on a 25 × 11 × 41 point grid (with respect to x, y, and z, respectively), with **h** = 200 m. Some results of preliminary numerical experiments are discussed that were performed for a no-background wind scenario in which "closed type" boundary conditions were used for external boundaries. The experiments showed that at the cloud growth-stage pressure gradient in combination with turbulent momentum transfer compensates for 30% of buoyancy force. The latter is the main factor responsible for the development of convection. The updraft velocity, the temperature excess in it, and the water content of the model cloud quite agree with data measured directly in clouds.

Косарев А.Л., Мазин И.П. Эмпирическая модель физического строения облаков верхнего яруса умеренных широт // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 39-53.

Предлагается эмпирическая модель строения облаков верхнего яруса (ОВЯ) умеренных широт. Макрофизическая модель строения ОВЯ включает повторяемость и степень покрытия небосвода ОВЯ, высота границ ОВЯ и толщина облачного слоя, температурный режим. По данным измерений ЦАО рассматриваются следующие микрофизические характеристики ОВЯ: интегральные характеристики микроструктуры, водность и показатель ослабления видимого света, фазовое строение и формы кристаллов, спектр размеров частиц ОВЯ. Приводится также описание приборного оборудования ЦАО.

Kosarev, A. L. and **I. P. Mazin**. 1989. An empirical model of mid-latitude upper-air cloud structure. Radiation Properties of Cirrus Clouds. pp. 39–53.

An empirical model of mid-latitude upper-air cloud (UAC) structure is suggested. The macrophysical model of the UAC structure incorporates UAC recurrence and the portion of the sky covered with UAC, UAC base and top height the cloud layer thickness and the temperature pattern. The following UAC microphysical characteristics are considered on the basis of observed data from the Central Aerological Observatory: microstructure integral characteristics, water content, visible light extinction coefficient, phase structure and crystal shapes, and UAC particle-size spectral. The Central Aerological Observatory instruments are also described.

Косарев А.Л., Мазин И.П., Невзоров А.Н., Шугаев В.Ф. Микроструктура перистых облаков. "Вопр. физ. облаков". Л., 1986. С. 160-186.

Обобщаются результаты многолетних самолетных исследований микроструктуры перистых облаков, проводившихся в основном над Европейской территорией СССР в 1976-1984 гг. Вводится понятие эффективных диаметров кристаллов α и обосновываются методы их измерения с помощью традиционных фотоэлектрических спектрометров. Используемая аппаратура обеспечивала проведение непосредственных измерений показателя ослабления видимого света (γ) ледности (w) и спектра эффективных диаметров кристаллов $f(\alpha)$ в диапазоне $\alpha > 20$ мкм. Получены статистические данные о накопленных повторяемостях интегральных параметров (концентрации α,γ,w). пропорциональных моментам

Kosarev, A. L., I. P. Mazin, A. N. Nevzorov, and **V. F. Shugayev**. 1986. Microstructure of cirrus clouds. Problems of Cloud Physics. Leningrad. pp.160–186.

Results of many years of aircraft observations of cirrus microstructure primarily carried out over the European territory of the USSR during the period 1796–1984 are summarized. The notion of crystal effective diameter (a) is introduced, and methods to measure it by using conventional photoelectric spectrometers are substantiated. The equipment used made it possible to carry out direct measurements of the visible light extinction coefficient (γ), the amount of ice (ω), and the spectrum of effective ice crystal diameters $f(a)$ in the range $a > 20$ µm. Statistical data were obtained on the accumulated frequency of occurrence of integral parameters (i.e., concentrations of N, γ, and ω) proportional to different order distribution moments, as well as least

распределения разного подряда, а также предельно обнаружимых размеров $\alpha_{пр}$ и параметров распределения кристаллов по α. Обычно значения N (α > 20 мкм) составляют 10^2- 10^3 $л^{-1}$, γ в большинстве случаев не превосходит 5 $км^{-1}$, хотя иногда достигает 20 $км^{-1}$ и более, w чаще всего колеблется от 10^{-3} до 10^{-1} $г/м^3$. Время фазовой релаксации (τ_p) обычно измеряется минутами или десятками минут. Предельные размеры $a_{пр}$ могут достигать $2*10^3$мкм, но иногда $\alpha_{пр}$ < 200 мкм. Показано, что в диапазоне α >20 мкм локальные спектры размеров (пространственные масштабы осреднения не более 50 м) удовлетворительно аппроксимируются суперпозицией двух распределений - гамма-распределения и экспоненциального. В подавляющем большинстве случаев (>80%) индекс гамма-распределения может быть принят равным 1.

detectable parameter distribution a_{oc} and crystal distribution parameters with respect to a. Commonly, the values of N (a > 20 μm) range from 10^2 . . . $10^3 l^{-1}$; in most cases γ does not exceed 5 km^{-1}, though sometimes it would amount to 20 km^{-1} and even more; and ω commonly ranges from 10^{-3} to 10^{-1} g/m^3. Phase relaxation time (τ_r) is commonly measured in minutes and tens of minutes. The maximum sizes of a can be as high as 2 × 10^3 μm and sometimes a_{oc} > 200 μm. It is shown that in the range a > 20 μm the local spectrum sizes (the space averaging scale does not exceed 50 m) can well be approximated by superposing two distributions—gamma and exponential. The gamma-distribution index can be taken to be equal to unity in the overwhelming majority of cases (> 80%).

Кравец Л.В. Вертикальное распределение коэффициента ослабления видимого света в облаках верхнего яруса // Оптика атмосферы. 1990. 3, N8. С. 891-894.

Данная статья посвящена экспериментальному исследованию вертикальных профилей коэффициента ослабления видимого света в облаках типа Ci с помощью наземного лидара. Обнаружено, что форма профилей коэф.ослабления различна для облаков с разной высотой нижней границы. Получены эмпирические соотношения, описывающие зависимость коэф.ослабления видимого света в облаках типа Ci от высоты.

Kravets, L. V. 1990. Vertical distribution of visible light extinction coefficient in upper-level clouds. Atmos. Opt. 3(8):891–894.

Vertical profiles of visible light extinction coefficient in the (cirriform) clouds are studied experimentally on the basis of ground-based lidar observations. It was found that the profile form for the extinction coefficient was different for clouds with different base heights. Empirical relationships describing the dependence of the visible light extinction coefficient of cirriform clouds on altitude were ascertained.

Крупчатников В.Н., Курбацкая Л.И. Оценка влияния оптических свойств облачных слоев на радиационный баланс подстилающей поверхности // Числ. модели в задачах физ. атмосф. и охраны окруж. среды. Новосибирск, 1987. С. 48-60.

Исследуется влияние оптических свойств облачных слоев на распределение коротковолновых и длинноволновых потоков в атмосфере, на радиационный баланс (Б) у поверхности Земли. Представлены результаты расчетов скорости радиационного выхолаживания и нагревания в облачной атмосфере с различным содержанием водности. Дана оценка чувствительности Б к изменениям альбедо и излучательной способности облачного слоя. Приведены профили Б в зависимости от высоты облака и его водности. Численные эксперименты проведены с помощью радиационной схемы используемой в спектральной модели среднесрочного прогноза погоды ГМЦ СССР.

Krupchatnikov, V. N., and **L. I. Kurbatskaya**. 1987. Assessment of the effect of cloud layer optical properties on the underlying surface radiation balance. Numerical Models in Problems of Physics of the Atmosphere and Environment Protection. Novosibirsk. pp. 48–60.

The effect of cloud layer optical properties on the distribution of short-wave and long-wave fluxes in the atmosphere and on the radiation balance at the earth's surface is studied. The results of computing radiational cooling and heating rates in cloudy atmospheres that differ in water content are presented. Radiation balance sensitivity to cloud layer albedo variations and radiating power is estimated. Balance profiles are shown as a function of cloud height and water content. Numerical experiments were staged with the help of the radiation scheme that is used in the midrange weather forecasting model of the Hydrometcentre of the USSR.

Летуновский В.А. Продолжительность и высота различных форм облачности в Западной Арктике // Поляр. метеорол. на службе нар.хоз-ва: Тез.докл. 1 Всес.совещ., Мурманск, 27-29 окт., 1987. Мурманск, 1987. 47 С.

По данным ежемесячных метеорологических наблюдений за облачностью (О) нижнего и среднего ярусов на 8 арктических станциях в период проведения эксперимента "ПОЛЭКС-СЕВЕР-76" (апр.-июль 1976г.) рассчитаны режимные характеристики О (продолжительность существования разл. форм О нижнего и среднего ярусов, высота нижней границы и ее изменчивость). Отмечено, что наибольшую повторяемость в Арктике имеют слоистые и слоисто-кучевые облака. Продолжительность их

Letunovsky, V. A. 1987. Lifetime and height of different cloud types in the West Arctic. Polar Meteorology at the Service of National Economy. Abstracts. First All-Union Meeting, Murmansk, 27–29 October 1987. 47 pp.

Cloud regime characteristics (lifetime of different low-level and midlevel cloud types and cloud base height and its variability) were calculated from hourly low-level and midlevel cloud observations at eight Arctic stations during POLEX-NORTH-76 (April–July 1976). It was found that stratus and stratocumulus clouds are most recurrent in the Arctic. Their lifetime sometimes reaches several days. The frequency of one cloud type transition to another one is determined. Stratus are the lowest clouds. The frequency of their bases extending to 200 m above ground

существования достигает нескольких суток. Определена повторяемость переходов одной формы облаков в другие формы. Наиболее низкими О являются слоистые. Повторяемость высоты их нижней границы до 200 м превышает 70%. Рассмотрены особенности общей циркуляции атмосферы в изучаемый период.

level exceeds 70% in the period under consideration.

Лев Т.Д. Исследование факторов образования облачности и расчет ее количества. Труды УкрНИИ Госкомгидромет, 1984. вып. 198, С. 16-26.

Исследуются факторы образования облачности. Отдельно рассматриваются облака в нижней половине тропосферы и в пограничном слое воздуха, образующиеся в холодный и переходные сезоны. Для описания облачности в тропосфере используется расширенный набор предикторов: средний дефицит точки росы δ в слое 850-500 гПа, средняя вертикальная скорость $\dot{\omega}$ на уровнях 850 и 700 гПа, вертикальный градиент температуры γ в слое 850-500 гПа. Для трех градаций γ в диагностическом плане построены эмпирические зависимости для расчета количества облаков. Дополнительный учет стратификации воздуха улучшает связи. Обеспеченность преобладания облачной погоды в соответствующей области графика повышается до 90-98%, а малооблачной погоды до 86-93%.

По трем выбранным предикторам для расчета количества облаков в тропосфере построены две дискриминантные функции с разделением на классы "облачно", "переменная облачность", "малооблачно".

С помощью корреляционного анализа был произведен отбор факторов-предикторов для описания облачности в пограничном слое. Для расчета количества облаков построена дискриминантная функция с разделением на "облачно" и "ясно".

Lev, T. D. 1984. Investigation of cloud formation factors and calculation of cloud amount. Proc. Ukr. Sci. Res. Inst. Goskomgidromet. 198:16–26.

Cloud formation factors are considered. Lower troposphere clouds and atmospheric boundary layer clouds formed in cold and transitional seasons are considered separately. An expanded set of predictors is used for describing tropospheric clouds: the dew-point deficit mean δ in the 850–500 hPa layer, the mean vertical velocity $\dot{\omega}$ at 850 and 700 hPa levels, and the vertical temperature gradient γ in the layer 850–500 hPa. Empirical dependencies were constructed for calculating cloud amount for three gradations of γ. Relationships are improved if air stratification is taken into account. The validity of prevailingly overcast weather in the corresponding region of the diagram increases to 90–98% and that of partly cloudy weather increases to 86–93%.

For calculating cloud amount in the troposphere, two discriminant functions for discriminating between three cloudiness states (overcast, broken clouds, and scattered clouds) were constructed on the basis of the three predictors. Factors/ predictors for predicting cloudiness in the boundary layer were selected with the help of correlation analysis. A discriminant function differentiating between overcast and clear sky was constructed for calculating cloud amount. Testing the

Проверка полученных дискриминантных функций на независимом материале показала, что расширение набора предикторов для описания облачности в нижней части тропосферы и учет процессов в пограничном слое повышает общую оправдываемость количества облаков до 87%. Ил. 2.

discriminant functions thus obtained on unbiased data showed that expanding the set of predictors for describing lower troposphere clouds and taking into account the boundary layer processes increases the reliability of cloud amount forecasting to 87%.

Маховер З.М. О временной изменчивости облачности. Труды ВНИИГМИ-МЦД, 1982. вып. 95, С. 32-38.

По наблюдениям за 1936-1977 гг. определялась изменчивость средних месячных значений общей и нижней облачности. Средние месячные значения общей и нижней облачности в отдельные годы могут изменяться в широких пределах (до 6-7 баллов). Лишь в районах, где нижняя облачность в один из периодов года практически отсутствует (в Сибири зимой, в Средней Азии летом), межгодовые колебания среднего месячного количества облаков невелики (до 1-2 баллов). Определены законы распределения повторяемости средних месячных количеств облаков.

Установлено, что вклад средней месячной изменчивости облачности составляет от 15 до 40% в общей изменчивости облачности, вклад суточного хода составляет обычно 20-40%.

Определен характер устойчивости облачности во времени. В ближайшие 3 ч характер общей облачности сохраняется в январе в 65-78% случаев, в июле в 54-68%, для нижней облачности соответственно в 71-78 и 55-61%. Минимум устойчивости отмечен через сутки, а для нижней облачности летом - через 12 ч.

Makhover, Z. M. 1982. On time variability of clouds. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 95:32–38.

The variability of monthly averages of total and lower cloud amount was determined from observations for 1936–1977. In individual years, total and lower cloud amount averages can vary over a rather wide range (to about 6 to 7 octas). It is only in areas where there are practically no lower clouds in one of the seasons (in winter in Siberia and in summer in Central Asia) that interannual fluctuations of cloud amount averages are not high (to about 1 to 2 octas). Regularities in the distribution of average cloud amount were revealed. It was found that the contribution of average monthly cloud variability amounts to 15 to 40% of the total cloud variability. The contribution of diurnal variation is usually about to 20 to 40%. The nature of the temporal stability of clouds is also defined. The character of total cloud amount remains the same between 3-h observations in 65–78% of cases in January and in 54–68% of cases in July, whereas for lower cloud amounts a static character is observed in 71–78 and 55–61% of cases, respectively. The total cloud stability minimum was observed in 24 h, whereas lower cloud amount stability minimum is observed in 12 h.

Малкевич М.С., Малкова В.С., Сячинов В.И. Оптические характеристики облаков. "Физ. аспекты дистанцион. зондир. системы океан-атмосф." М., 1981. С. 149-172.

На основе материалов оптических измерений со спутника "Космос-320" для ряда участков видимого и ближнего ИК-интервалов рассмотрены возможности определения удельной поглощательной способности облачной массы. Приведен обзор работ, касающихся исследования поглащения солнечной радиации облаками. Обсуждается вопрос о природе присутствующей в облаках субстанции, ответственной за поглощение.

Malkevich, M. S., V. S. Malkova, and **V. I. Syachinov**. 1981. Optical characteristics of clouds. Physical Aspects of Remote Sensing of the System Ocean. Atmosphere. Moscow. pp. 149–172.

Possibilities of determining the specific absorption of cloud mass for some portions of VIS and near-IR spectra are considered on the basis of optical measurements from the satellite KOSMOS-320. Papers on solar radiation absorption of clouds are reviewed. The nature of the cloud constituents responsible for the absorption is discussed.

Малкова В.С., Истомина Л.Г. Определение оптических характеристик облачности по результатам эксперимента // Исслед. Земли из космоса. 1989. N 2. С. 12-16.

Рассматривается задача дистанционного определения оптических параметров облачности по радиационным характеристикам системы поверхность - атмосфера. В результате вычислений получены величины оптической толщины и удельного поглощения в нескольких интервалах видимой и ближней ИК-области спектра. Подчеркивается роль поглощения солнечной радиации облачными частицами в изучении вариаций климата и контроля окружающей среды.

Malkova, V. S., and **L. G. Istomina**. 1989. Determination of optical characteristics of clouds from experiment results. Earth Study Space 2:12–16.

The problem of determining remote sensing of cloud optical parameters from the radiation characteristics of the system surface-atmosphere is considered. As a result of calculations optical thickness and specific absorption values in several intervals of visual and near infrared regions were obtained. The role of solar radiation absorption in studying climate variations and environmental control is pointed out.

Мальцев Э.В., Фадеев В.С. Методика типизации полей облачности по повторяемости высоты нижней границы. "Метеорол. прогнозы", Л., 1985. С. 85-90.

Приведена методика типизации полей облачности, разработанная на основе алгоритма К-внутригрупповых средних. Но в отличие от этого алгоритма центры классов выбираются из условия наиболее равномерного размещения на шкале расстояний и число классов заранее не фиксируется. Предложен критерий выбора оптимальной типизации и приводятся результаты типизации полей облачности по повторяемости высоты нижней границы за апрель для Зап. Европы.

Maltsev, E. V., and **V. S. Fadeyev**. 1985. Techniques of cloud field classification according to the frequency of cloud base height occurrence. Meteorological Forecasts, Leningrad. pp. 85–90.

A technique for cloud field classification is given that was developed on the basis of K-intragroup averages. However, class centers are not chosen in the way they are in the algorithm, but from the condition of their most uniform positioning on the distance scale, and the number of classes is not preset. A criterion is offered for selecting optimum classification of cloud fields according to the frequency of occurrence of cloud base for April for Western Europe.

Марченко П.Е., Тхамоков Б.Х. Влияние микроструктуры на радиолокационно-допплеровские характеристики градовых облаков. "Тр. Высокогорн. геофиз. ин-т.", 1986. N 63, С. 101-110.

Рассчитаны коэф. ослабления, отражаемости, средние гравитационные скорости, среднеквадратичные ширины спектров гравитационных скоростей для двухфазовой смеси дождь - град. Град считается обводненным с h = 0,001 см. Для χ = 3,2 см расчеты проводились для различных вариантов ф-ций распределения смеси дождь-град. Показано, что логарифмически нормальное распределение для дождя не описывает всего многообразия наблюдаемых скоростей. Сделан вывод о необходимости при теоретических расчетах учитывать наличие в градовых облаках смеси дождь-град.

Marchenko, P. Ye., and **B. Kh. Thamokov**. 1986. The effect of microstructure on the Doppler radar characteristics of hail clouds. Proc. High-Mount. Geophys. Inst. 63:101–110.

Extinction and reflectance coefficients, average gravitation velocities, and root-mean-square widths of gravitation velocity spectrum widths for a two-phase rain-hail mixture are calculated. Hail is assumed to be melting with **h** = 0.01 cm. Calculations were made for different versions of the rain-hail mixture distribution function for λ = 3.2 cm. It is shown that the log-normal distribution in the case of rain does not describe the whole range of velocities observed. It is concluded that for theoretical calculations it is necessary to take into account the presence of the rain-hail mixture in hail clouds.

Мартинес Д., Перес К., Беляев В.П., Петров В.В. // Термодинамические характеристики тропических конвективных облаков // Троп. метеорол.: Тр. 4 Междунар. симп., Гавана, 13-17 апр., 1987. Л., 1989. С. 351-360.

Аппаратурой, установленной на борту самолета и позволяющей измерить вертикальные движения и пульсации т-ры, исследованы 102 конвективных облака мощностью от 0,4 до 10 км. Получены сведения о термодинамических характеристиках теплой части конвективных облаков. Показано, что амплитуды характеристик в облаках растут с увеличением мощности. Вертикальные скорости в мощнокучевых облаках достигали 24,4-18.0 м/с, а температурные возмущения от - 2,6 до 2,5°С. Наблюдалось несколько восходящх потоков в несколько сотен метров, чередующихся с нисходящими потоками. В сравнительно мелких кучевых облаках обычно содержится лишь один восходящий поток, имеющий размеры 100-300 м.

Martines, D., K. Peres, V. P. Belyayev, and **V. V. Petrov**. 1989. Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds. Tropical Meteorology. Proc. Fourth International Symposium, Havana, 13–17 April 1987. Leningrad. pp. 351–360.

One hundred and two convective clouds from 0.4 to 10 km thick were examined with the help of aircraft on-board instruments that can measure vertical motions and temperature pulsations. Information was obtained on the thermodynamic characteristics of the warm parts of the convective clouds. It is shown that amplitudes of characteristics in clouds increase with the increase in their thickness. Vertical velocities in thick cumulus clouds amounted to -24.4 to 18.0 m/s and temperature disturbances from -2.6 to 2.5°C. Several updrafts, a few hundred meters deep were observed to alternate with downdrafts. Comparatively small cumulus clouds commonly have only one updraft in them 100–300 m in size.

Матвеев Л.Т. Об исследованиях по динамике облаков. Межвуз. сб. Лениград. гидрометиорол. ин-т"., 1981. N 73, С. 31-45.

Обзор работ по динамике слоистообразных облаков, основы которого заложены в Советском Союзе около 5 лет назад. Освещены основные результаты и идеи, которые лежат в основе методов решения систем уравнений.

Matveyev, L. T. 1981. On studying cloud dynamics. Interinst. Collect. of Leningrad Hydrometeorol. Inst. 73:31–45.

A review of papers on the dynamics of clouds, which was started in the Soviet Union about 5 years ago. Basic results and ideas underlying the methods of solving the set of equations are given.

Матвеев Л.Т., Солдатенко С.А. Численные модели формирования и прогноза облаков // Оптика атмосф. 1988. 1, N 9. С. 73-80.

Рассмотрены гидродинамические модели влажной атмосферы, предназначенные для численного моделирования и прогноза полей облачности, температуры и влажности воздуха. Предложенные модели могут применяться в задачах численного прогноза погоды и прогноза оптических свойств земной атмосферы. Продемонстрирована важнейшая роль горизонтальной бароклинности (термической неоднородности) и процессов атмосферного влагооборота в зарождении и эволюции синоптических вихрей.

Matveyev, L. T. and **S. A. Soldatenko**. 1988. Numerical models of cloud formation and forecasting. Opt. of the Atmos. 1(9):73–80.

Hydrodynamic models of a humid atmosphere, designed for numerical modelling and forecasting of cloud fields, air temperature and humidity are considered. The models suggested can be used in problems of numerical weather forecasting and forecasting of the optical properties of the Earth's atmosphere. The major role of horizontal baroclinicity (thermal inhomogeneity) and the processes of moisture circulation in the atmosphere in the generation and the development of synoptic vortices are demonstrated.

Матвеев Ю.Л. Функции распределения количества облаков. "Тр. ВНИИ гидрометеорол. инф. Миров. центра данных", 1986. N 126, С. 18-27.

Фототелевизионная информация об облачности использована для построения ф-ций распределения кол-ва облаков. Установлена зависимость этих ф-ций и других статистических параметров от площади осреднения. Проведена параметризация распределения количества облаков с помощью обобщеной логнормальной и других ф-ций. Оценены погрешности аппроксимации. Объяснено принципиальное различие в виде кривых распределения кол-ва облаков при осреднении по малым площадям наблюдения, для которых характерны U - образные кривые распределения, и при осреднении по большим площадям, для которых характерны куполообразные кривые распределения с максимумом плотности вероятности при значениях кол-ва облаков, близких к среднему.

Matveyev, Yu. L. 1986. Cloud amount distribution functions. Proc. All-Union Sci. Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 126:18–27.

Television imagery is used to construct cloud amount distribution functions. The dependence of the functions and other statistical parameters on the averaging area has been established. Generalized log normal and other functions are used to parameterize cloud amount distribution. Approximation errors are evaluated. A principal difference in the cloud amount distribution curve type is accounted for in the case of averaging observations over small observation areas for which **U**-shaped distribution curves are characteristic vs averaging over large areas for which cupola-shaped distribution curves are characteristic with the density probability maximum close to mean values. Because surface-based observations can only cover a small area, it becomes clear why **U**-shaped cloud amount distributions prevail.

Поскольку при наблюдении с поверхности Земли площадь наблюдения невелика, то становится ясно, почему по таким наблюдениям преобладают U - образные распределения кол-ва облаков.

Матвеев Ю.Л., Матвеев Л.Т., Солдатенко С.А. Глобальное поле облачности. - Л. Гидрометеоиздат, 1986. 279 С.

Выполнен статистический анализ, проведены параметризация и моделирование глобального поля облачности на основе спутниковых наблюдений за облачным покровом Земли в 1966-1980 гг. Приведены средние значения, стандарты, асимметрия и эксцесс количества облаков за различные интервалы времени и для различных площадей (включая осреднение по Земле в целом, кругам широт, полушариям, воде и суше, каждому материку и океану). Построены и обсуждены плотность распределения, корреляционная и спектральная функции количества облаков. Исследованы годовые колебания и географические особенности распределения облаков по земному шару. Показано, что определенную роль в формировании и эволюции поля облаков играет характер движения (динамика) атмосферы, который в свою очередь тесно связан с термической неоднородностью и адвекцией (горизонтальной бароклинностью).

Matveyev, Yu. L., L. T. Matveyev, and **S. A. Soldatenko**. 1986. Global cloud field. Leningrad, Gidrometeoizdat. 279 pp.

Statistical analysis was performed as well as parameterization and modelling of the global cloud field on the basis of the Earth cloud cover satellite observations in 1966–1980. Means, standards, skewness, and curtosis of cloud amounts are given for various time intervals and different areas (including averaging for the Earth as a whole, latitudinal belts, hemispheres, water and land, each continent, and the ocean). Distribution density is constructed and discussed as well as cloud amount correlation and spectral cloud amount functions. Annual variations and geographical characteristics of cloud distribution are investigated. It is shown that the character of atmospheric motions (dynamics) is closely connected with thermal inhomogeneity and advection (horizontal baroclinicity) and plays a decisive role in the formation and evolution of the cloud field.

Матвеев Ю.Л. Зависимость функций распределения количества облачности от площади осреднения и их параметризация. "Основ. вопр. метеообеспеч. гражд. авиации". Л., 1982. С. 122-127.

Фототелевизионная информация об облачности использована для построения ф-ций распределения кол-ва облаков. Установлена зависимость этих ф-ций и других статистических характеристик облаков от площади осреднения. Проведена аппроксимация распределения кол-ва облачности с помощью логнормальной функции.

Matveyev, Yu. L. 1982. The parameterization and dependence of cloud amount distribution functions on the averaging area. Basic Problems of Meteorological Support of Civil Aviation. Leningrad. pp. 122–127.

Visible satellite cloud imagery was used to construct cloud amount distribution functions. The dependence of the functions and other cloud statistical characteristics on the averaging area is established. Cloud amount distribution is approximated with the help of the log-normal function.

Матвеев Ю.Л. Пространственная структура глобального поля облачности. -Тр. ГГО. - Вып. 460. С. 38-43.

Обсуждаются результаты статистического анализа глобального поля облачности по наблюдениям со спутников за 1971-1975 гг. Получены коэффициенты корреляции количества облаков на различных широтах и долготах, которые позволяют судить о барических и термических образованиях, связянных с формированием поля облачности. Табл. 2. Ил. 3.

Matveyev, Yu. L. Space structure of the global cloud field. Proc. Main Geophys. Observ. 460:38–43.

The results of statistical analysis of the global cloud field are discussed on the basis of satellite observations for 1971–1975. Cloud amount correlation coefficients for different latitudes and longitudes were obtained that allow one to judge about pressure and thermal formations related to cloud field formation.

Матвиенко Г.Г., Колев И.Н., Парванов О.П. Лидарные измерения скорости облаков // Оптика атмосф. 1988. N 1, N 8, С. 97-104.

На основе теоретического анализа корреляционных ф-ций сигналов аэрозольного лидара с двумя трассами зондирования проводится сравнение эффективности геометрических схем локации с большим и малым расстоянием между рассеивающимися объемами применительно к дистанционным измерениям скорости облачных полей. В результате натуральных испытаний лидаров, реализующих различные геометрические схемы, показано, что корреляционные локаторы с большим расстоянием между информационными объемами обладают более высокой точностью, но уступают лидарам с малым расстоянием по оперативности измерений.

Matviyenko, G. G., I. N. Kolev, and **O. P. Parvanov**. 1988. Lidar measurements of cloud velocity. Atmos. Opt. 1(8):97–104.

The efficiency of geometrical location schemes with long and short ranges between two scattering volumes, as applied to remote measurements of cloud field velocity, is compared on the basis of theoretical analysis of correlation functions of signals of aerosol lidar with two sounding tracks. As a result of field lidar measurements that use different geometrical schemes, it is shown that correlation lidars with a larger range between scattering volumes are characterized by higher accuracy. As for their efficiency, it is lower than that of lidars with a short range.

Мазин И.П., Хргиан А.Х. (Ред.) Облака и облачная атмосфера. Л. Гидрометеоиздат, 1989. 647 С.

Первое в отечественной и мировой геофизической литературе справочное пособие по облакам. Содержит основные сведения о макроструктуре облачного покрова и о микроструктуре облаков, включая общие физические и статистические закономерности, об атмосфере и атмосферных аэрозолях, о термодинамике облаков, их количестве, повторяемости, фазовом состоянии, водности, кристаллической фазе в облаках, о частицах осадков и др., а также сведения об оптических, электрических и радиационных свойствах облаков, их радиолокационных характеристиках. Приводится краткая сводка глобальных данных о туманах и осадках.

Mazin, I. P., and **A. Ch. Khrgian** (eds.). 1989. Clouds and the Cloudy Atmosphere. Leningrad, Gidrometeoizdat. 647 pp.

This book is the world's first reference manual on clouds. It contains basic information on the macrostructure of cloud cover and on the microstructure of clouds, including general physical and statistical regularities of the atmosphere and atmospheric aerosols; cloud thermodynamics; their amount; recurrence; phase state; water content in the crystal phase; particulate matter, etc. It also contains information on optical, electrical, and radiative properties and radar characteristics of clouds. The book briefly summarizes global data on fog and precipitation.

Мазин И.П., Невзоров А.Н. О микроструктуре кристаллических облаков // Вопр. физ. облаков: Активные воздействия. Л., 1987. С. 37-49.

Приведен разбор результатов экспериментальных исследований микроструктуры облаков верхнего яруса, выполненных в ЦАО в течение 80-х годов. Показано,что спектр размеров частиц может быть представлен в виде суперпозиции трех членов, каждый из которых описывает свою область размеров, и что высокодисперсная фракция (а < 20 мкм) присутствует в облаках далеко не всегда и может иногда являться чисто капельной. Обсуждается возможная роль различных механизмов в формировании кристаллов,включая и механизм спонтанного замерзания капель при т-рах ниже -40°С.

Mazin, I. P., and **A. N. Nevzorov**. 1987. On the microstructure of ice crystal clouds. Problems of Cloud Physics: Weather Modification. Leningrad. pp. 37–49.

Results of experimental research on high-level cloud microstructure, carried out at the Central Aerological Observatory during the 1980s are reviewed. It is shown that the particle size spectrum can be represented as a superposition of three terms, each of which describes its own size spectrum range, and that high dispersion fraction (**a < 20 μm**) is not always present in clouds and can sometimes consist of droplets only. The possible role of various mechanisms in crystal formation is discussed, including that of spontaneous freezing of droplets at temperatures below -40°C.

Мазин И.П., Шметер С.М. Облака, строение и физика образования. Л. Гидрометеоиздат, 1983. 279 С.

Приводятся результаты экспериментальных и теоретических исследований облаков, выполненных в СССР и за рубежом. Дано описание физического строения облаков различных форм, включающее сведения о распределении в облаках термодинамических и микрофизических параметров. Наряду с описанием микро- и макрофизического строения облаков и облачных систем, большое внимание уделено их мезомасштабной структуре, и в частности тем ее особенностям, которые влияют на процесс формирования осадков. Рассмотрены механизмы формирования и укрупнения облачных элементов (капель и кристаллов) и кинетика облачных процессов.

Mazin, I. P., and **S. M. Shmeter**. 1983. Clouds, Cloud Structure, and Physics of Formation. Leningrad. Gidrometeoizdat. 279 pp.

The results of theoretical and experimental studies carried out in the USSR and abroad are presented. A description of the physical structure of different cloud types cloud is given, including information on the distribution of different thermodynamic and microphysical parameters in clouds. Along with the description of microphysical and macrophysical structure of clouds and cloud systems, emphasis is placed on their mesoscale structure and, in particular, those characteristics that affect the process of precipitation formation. Mechanisms of cloud element (droplets and crystals) formation and enlargement are considered as well as the kinetic processes in clouds.

Микулинский И.А., Шифрин К.С. Малоугловое рассеяние света частицами перистых облаков // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 65-72.

Развит ансамблевый метод расчета малоуглового рассеяния на системе крупных частиц произвольной формы, который не предусматривает проведения расчетов рассеяния на каждой отдельной частице. Указано его применение для вычисления малоуглового рассеяния на частицах перистых облаков, а также рассмотрен типичный пример, характеризующий физику этого процесса. Показано, что несферичность частиц деформирует малоугловую индикатрису "среднего" диска. Кривая для средней интенсивности вытягивается вперед, возрастают средние величины полного потока рассеянного излучения, направленного в конус с малым углом раствора. Несферичность приводит также к "зашумлению" углового поведения интенсивности рассеяния. Максимумы индикатрис уменьшаются, а минимумы возрастают. Экстремальные значения индикатрис смещаются в сторону меньших углов рассеяния.

Mikulinsky, I. A., and **K. S. Shifrin**. 1989. Small-angle light scattering by cirrus cloud particles. Radiation Properties of Cirrus Clouds. Moscow, pp. 65–72.

An ensemble method of calculating small-angle scattering on the system of randomly shaped large particles was developed. The method is not designed for calculations of scattering for each individual particle. Its application for calculating small-angle scattering on cirrus cloud particles is shown, and a typical example characterizing the physics of the process is considered. It is shown that the particle nonsphericity deforms the "average" disc small-angle indicatrix. The average intensity curve stretches forward such that the average values of full-flux scattered radiation directed at the cone with a small opening increase. The nonsphericity also results in the appearance of noise in the angular behavior of scattering intensity. Indicatrix maxima decrease, whereas minima increase. Indicatrix extreme values shift towards smaller scattering angles.

Миленький М.Н., Козинцев В.И., Константинов Б.А., Балденков Г.Н. О возможности использования многократного рассеяния для измерения высоты облачности. "Тр. Ин-та прикл. геофиз. Гос. ком. СССР по гидрометеорол. и контролю природ. среды", 1986. N 67, С. 129-135.

Приведены результаты расчетов параметров однократного и многократного рассеяния короткого оптического импульса на аэрозолях облака. Предложен метод измерения высоты нижней границы НГО, в частности, более высокие значения контрастности границы облака в условиях подоблачной дымки и рваной облачности. Показана

Milenky, M. N., V. I. Kozintsev, B. A. Konstantinov, and **G. N. Baldenkov**. 1986. On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height. Proc. Inst. App. Geophys. U.S.S.R. State Comm. Hydrometeorol. and Environ. Prot. 67:129–135.

The results of parameter calculations for single and multiple scattering of a short optical impulse by cloud aerosols are given. A method of measuring cloud base height that uses a multiple scattering signal is suggested. Advantages of the method compared with the conventional methods used for measuring cloud base height are shown, one of which is the

возможность использования этого метода при незначительных доработках серийной аппаратуры для измерения НГО.

higher values of cloud boundary contrast under conditions of subcloud haze and broken clouds. The possibility of using this method for cloud base measurements with minor modifications of series equipment is shown.

Мирвис В.М., Гусева И.П. Облачность над Северной Атлантикой по спутниковым и наземным данным. - "Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1986. N 505, С. 29-42.

На материале девяти лет наблюдений (1966-1974гг) для океанических станций погоды в Северной Атлантике выполнено сопоставление средних месячных значений кол-ва облачности по наземным и спутниковым данным. Получены количественные оценки невязок для отдельных станций и разных месяцев. Отдельно по данным наблюдений станций погоды за 1953-1974 гг. и спутниковым наблюдениям за 1966-1983 гг. оценены характеристики межгодовой изменчивости средних месячных значений облачности и временного тренда. Показано, что ряды спутниковой облачности характеризуются большим положительным трендом в юго-вост.части Сев. Атлантики и отрицательным на северо-западе.

Mirvis, V. M., and **I. P. Guseva**. 1986. Cloudiness over the North Atlantic from satellite and surface-based data. Proc. Main Geophys. Obs. 505:29–42.

Cloud amount monthly averages for nine years (1966–1974) for the North Atlantic Ocean Weather Stations land-based and satellite data were compared. Discrepancy values for individual stations for various months were obtained. Interannual variability characteristics of monthly cloud amount averages and time trend are estimated separately on the basis of Weather Station data for 1953–1974 and satellite observations for 1966–1983. It is shown that the satellite cloud data are characterized by a high positive trend in the southeast North Atlantic and a negative trend in the northwest.

Морачевский В.Г., Дубрович Н.А., Потанин А.Н. Электроповерхностные свойства ядер как важный параметр, определяющий развитие облачных процессов. "Межвуз. сб. науч. тр. Ленинград. гидрометеоролог. ин-т.", 1984. N84, С. 156-164.

Рассматривается специфическое свойство молекулярного взаимодействия воды с поверхностью ядер конденсации, приводящее к различной конденсационной активности ионов разных знаков и различной льдообразующей активности по разному заряженных поверхностей.

Morachevsky, V. G., N. A. Dubrovich, and **A. N. Potanin**. 1984. Surface electric properties of nuclei as an important parameter determining the development of processes in clouds. Interinst. Coll. Res. Papers Leningrad Hydrometeorol. Inst. 84:156–164.

Specific properties of water molecular interaction with the surface of condensation nuclei, resulting in varying condensation activity ions of different sign and varying ice forming activity of differently charged surfaces, are

Приводятся результаты расчетов и экспериментов, подтверждающие важность учета этих свойств.

considered. Results of computations and experiments support the importance of taking these properties into account.

Морозов Л.И. Характер и природа облачных аномалий над разрывными нарушениями литосферы // Морфоструктуры центр. типа Сибири и Дал. Вост. Владивосток, 1988. С. 120-135.

Анализируются причины формирования аномалий линейной формы в строении облачного покрова над разрывными нарушениями. Приводятся примеры связей структурных неоднородностей коры и аномалий в облачном покрове.

Morozova, L. I. 1988. Character and nature of cloud anomalies over broken lithosphere discontinuities. Central Type Microstructures in Siberia and the Far East. pp. 120–135.

Causes for linearly shaped anomaly formations in the cloud cover structure over discontinuities are analyzed. Examples of relationships between the crust structural inhomogeneities and cloud cover anomalies are given.

Назиров З.Н., Расулов Л.С. Фазовая структура облаков в бассейне р.Кашкадарья по радиолокационным и самолетным данным // Тр.Среднеаз. регион.НИИ Госкомгидромета. 1988. Вып. 126/207. С. 33-38.

На основе радиолокационных и самолетных наблюдений исследована пространственно-временная изменчивость фазовой структуры облачных систем. Определены повторяемость мощности облаков для различного фазового состояния, соотношения площадей с кристаллической, смешанной и жидкокапельной фазой. Основываясь на результатах самолетных исследований, произведено уточнение величины деполяризации эхо-сигналов, по которой производится выделение в облаке зон с различной фазовой структурой.

Nazirov, Z. N., and **L. S. Rasulova**. 1988. Cloud phase structure in the Kashka Darya basin from radar and aircraft data. Proc. Cen. Asian Reg. Sci. Res. Inst. Goskomgidromet. 126(207):33–38.

Space-time variability of cloud system phase structure was investigated on the basis of radar and aircraft data. The frequency of occurrence of cloud thickness with different phase states is determined as well as the ratio of areas with crystal, mixed, and liquid droplet phases. Echo signal depolarization values, which are used for locating different phase structure zones in the cloud, are made more specific on the basis of aircraft research.

Незваль Е.И., Чубарова Н.Е. Спектральное распределение солнечной радиации в интервале волн 290-560 нм при сплошном покрове облаков верхнего яруса. // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 148-152.

Более подробно рассмотрены некоторые особенности влияния облачности верхнего яруса на спектральное распределение радиации в интервале длин волн 290-560 нм. Анализ спектрального распределения суммарной и рассеянной радиации при облаках и при безоблачном небе показал, что в среднем влияние облачности на приход суммарной и рассеянной радиаций сопоставимо с влиянием сильно замутненной атмосферы. Облака верхнего яруса приводят к существенному изменению формы спектра рассеянной радиации, относит. спектр суммарной радиации изменяется слабо.

Nezval, Ye. I., and **N. Ye. Chubarova**. 1989. Spectral distribution of solar radiation in the 290–560 nm range with continuous upper-air clouds. Radiation Properties of Cirrus. Moscow. pp. 148–152.

Some peculiarities of upper-level cloud effect on the spectral distribution of radiation in the 290–560 nm range are described. The analysis of the spectral distribution of total and diffuse radiation with clouds and cloud-free sky show that the average effect of clouds on the incoming total and diffuse radiation is comparable with the effect of a highly turbid atmosphere. Upper-level clouds significantly affect the diffuse radiation spectrum, whereas the relative spectrum of total radiation changes insignificantly.

Николаева С.И., Романов Н.Н. Облачные системы в зонах максимальных ветров."Тр.Среднеаз. регион.НИИ Госкомгидромета", 1986. N 122/203, С. 37-38.

Излагаются результаты анализа распределения облачных систем в зоне макс. ветров при различных ориентациях струйных течений. Оценена возможность использования спутниковой информации для определения местоположения оси струйного течения.

Nickolayeva, S. I., and **N. N. Romanova**. 1986. Cloud systems in maximum wind zones. Proc. Cen. Asian Sci. Res. Inst. Goskomgidromet 122(203):37–38.

Results of analyzing cloud system distributions in maximum wind zones with differently oriented jet streams are given. The possibility of using satellite information for locating the jet stream axis is estimated.

Носарь С.В., Буйков М.В. Анализ данных об облаках с помощью лагранжевой модели облака // Мат. моделир. атмосф. конвекции и искусствен. воздействий на конвектив. облака: Тр. 2 Всес. симп., Долгопрудный, 26-29 мая 1986. М., 1989. С. 83-91.

Данные об облаках и осадках на ЭМП УкрНИГМИ анализируются с целью проверки на эмпирическом материале теоретических выводов и связи между количеством облаков и параметрами облака и атмосферы, полученными на основе представлений о сортировке гидрометеоров в заданном поле движений в облаке. Для расчета параметров конвекции используется лагранжевая модель облака. Для анализа были выбраны 112 облаков. Использовались данные радиозондирования пунктов г. Кривой Рог и с. Жовтневое. Анализ данных подтверждает теорет. вывод о том, что при значении одного из безразмерных параметров, меньших нуля, осадки не выпадают, а также о существовании связи между этим параметром и количеством осадков.

Nosar, S. V., and **M. V. Buikov**. 1989. Cloud data analysis using the Lagrangian model of cloud. Mathematical Modelling of Atmospheric Convection and Modification of Convective Clouds. Proc. Second All-Union Symp. Dolgoprudny, 26–29 May 1986, Moscow. pp. 83–91.

Cloud and precipitation data, obtained at the experimental site of the Ukrainian Scientific Research Hydrometeorological Institute, are analyzed with a view toward testing the empirical material, theoretical conclusions, and relationship between cloud amount and cloud and atmosphere parameters drawn on the basis of ideas about sorting out hydrometeors in a given motion field in the cloud. The Lagrangian cloud model is used for computing convection parameters. One hundred twelve clouds were used for analysis. Radiosonde results for two sites (Krivoy Rog and Zhovtnevoye) were used. Data analysis confirms (1) the theoretical conclusions that if the value of one of the dimensionless parameters is less than a zero, there is no precipitation and (2) the existence of a relationship between the parameter and precipitation amount.

Павлова Л.Н. Распространение коротких световых импульсов в облаках // Тр. Ин-та эксперим. метеорол. / Госкомгидромет. 1989. N 49. С. 82-92.

Приведен краткий обзор теоретических и экспериментальных результатов исследования прохождения и отражения коротких световых импульсов в среде в облаках большой оптической толщины. Основными эффектами, наблюдаемыми при распространении коротких световых импульсов в облаках помимо уменьшения их энергии являются пространственное, угловое и временное уширения, что, в свою очередь, приводит к пространственному и временному

Pavlova, L. N. 1989. Propagation of short light pulses in clouds. Proc. Inst. Exper. Meteorol. Goskomgidromet. 49:82–92.

A short review is given of theoretical and experimental results of studying the passage and reflection of short light pulses in media (clouds of large optical depth). The main effects observed when short light pulses propagate in clouds, apart from their decreasing energy, is their space, angle, and time broadening, which in turn results in space and time disturbance of irradiation coherence. Studying the effect of medium characteristics on these processes is of practical value for the development of optical systems for

нарушению когерентности излучения. Изучение влияния на эти эффекты характеристик среды имеет практическое значение для разработки оптических систем сигнализации, локации в связи.

signalling, location, and communication systems.

Полежаев А.А. Чувствительность модели конвективных облаков и осадков к способам параметризации микрофизических процессов // Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР. 1988. N 298. С. 85-97.

Содержится сжатое описание различных процедур параметризации микрофизики, объединенных в 4 самостоятельные модели облако- и осадкообразования для использования в задаче локального прогноза погоды. При этом с различной степенью полноты учитываются процессы льдообразования в атмосфере. Производится анализ численных экспериментов по 5 комплектам реальных начальных данных, рекомендованных ВМО, в которых содержится информация о конвективных мезомасштабных процессах над США, Канадой и тропической зоной Атлантики. Результаты расчетов сравниваются с данными самолетных и радиолокационных наблюдений. Делаются выводы о качестве различных алгоритмов параметризации облаков и осадков. Один из вариантов (модель Л) предлагается для включения в модель локального прогноза.

Polezhayev, A. A. 1988. Sensitivity of a convective cloud and precipitation model to microphysical processes parameterization methods. Proc. Hydrometcent. U.S.S.R. 298:85–97.

A brief description is given of different microphysics parameterization procedures combined into four independent models of cloud and precipitation formation to be used for local weather forecasting. Ice-formation processes in the atmosphere are taken into account with a different degree of completeness. Numerical experiments are analyzed using five sets of World Meteorological Organization-recommended real, original data sets containing information on mesoscale convective processes over the US, Canada, and the Tropical Atlantic. The calculation results are compared with aircraft and radar observation data. Conclusions are drawn on the quality of various cloud and precipitation parameterization algorithms. One of the versions (Model L) is suggested for incorporation in the local forecasting model.

Попова Н.Д., Щукин Г.Г. Определение водности конвективных облаков по данным пассивно-активной радиолокации. "Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1987. N 508, С. 91-96.

Для оценки водности конвективных облаков используется корреляционное соотношение $z\text{-}Aw^a$, в котором параметры A и a определяются из результатов пассивно-активного радиолокационного зондирования.

Popova, N. D., and **G. G. Shchukin**. 1987. Determining water content of convective clouds on the basis of primary/secondary radiolocation. Proc Main Geophys. Obs. 508:91–96.

To evaluate convective cloud water content, the correlation $z\text{-}Aw^a$ is used where the parameters **A** and **a** are determined from the results of primary/secondary radar sounding.

Прокопьева И.П., Токарев В.Г. Автоматизированный способ прогноза перемещения воздушных масс и фронтальных облачных систем // Тез. докл. 3 Всес. конф. по статист. интерпретации гидродинам. прогнозов. Нальчик, 25-30 сент., 1989. М., 1989. С. 22.

Предложен автоматизированный способ, позволяющий по данным гидродинамического прогноза рассчитать перемещение воздушных масс, фронтов (Ф) и связанных с ними облачных систем (ОС) на 24-48 ч. над любым регионом. В основу методики положена гипотеза о сохранении основных признаков синоптической ситуации через 24 ч. При математической обработке использовалась теория распознавания образов. Метод был апробирован на фактическом материале до 18 случаев по 18 районам территории Сибири. Перемещались Ф, снятые с синоптических карт, а также ОС по данным ИСЗ. Оправдываемость прогноза перемещения синоптических Ф составила 95%, а прогноза перемещения ОС 86, 8%.

Prokopyeva, I. P., and **V. G. Tokarev**. 1989. A computerized method of forecasting air mass and frontal cloud system motion. Abstracts of Reports of the Third All-Union Conference on the Statistical Interpretation of Hydrodynamical Forecasts. Nalchik, 25–30 September. 1989. Moscow. p. 22.

A computerized method was suggested that makes it possible to use hydrodynamic forecast data to calculate air mass and front motion as well as cloud systems connected with them for 24–48 h over any area. The technique is based on the hypothesis of the conservation of all major characteristics of synoptic situation during 24 h. Image recognition theory was used in mathematical processing. The method was tested on actual data (18 cases for 18 areas of Siberia). Synoptic map data were used to calculate frontal motions, and satellite data were used to calculate cloud system motions. The reliability of forecasting synoptic front movement was 95%, whereas the reliability of forecasting cloud system movement was 86.8%.

Ременсон В.А., Шустер Л.Г. К вопросу о пространственном обобщении климатических данных о количестве облачности для решения задач дистанционного зондирования природной среды // Межвуз. сб. науч. тр. /Ленингр. гидрометеорол. ин-т. 1989. N 102. С. 123-130.

Системы дистанционного зондирования окружающей среды требуют знания данных об облачности. Построение различных моделей распределения облачности по территории СССР осуществляется на основании обобщения климатических данных. В статье статистические характеристики облачности и районирование территории СССР по режиму облачности приводится по данным Справочника по климату СССР совместно с результатами 4-срочных наблюдений опорной сети станций. Кроме того, для однородных облачных районов получены характеристики изменчивости облачности, данные о средней и непрерывной продолжительности различных градаций облачности, а также вероятности перехода одной градации облачности в другую через различные промежутки времени.

Remenson, V. A., and **L. G. Shuster**. 1989. On space summarization of climatic data on cloud amount for solving problems of remote sounding of the natural environment. Interinst. Coll. Res. Pap. Leningrad Hydrometeorol. Inst. 102:123–130.

Environmental remote sounding systems require the availability of data on clouds. Constructing different cloud distribution models for the USSR area is performed on the basis of climatological data summarization. Statistical characteristics of clouds and USSR regionalization as far as cloud pattern is concerned are given in the paper based on the Manual on the USSR. Climate and results of 6–h observations of the reference station network. Besides cloud variability, characteristics data on the average and continuous duration of various gradation clouds as well as on the probability of transition of one gradation cloud to another in different time intervals were obtained for uniform cloud regions.

Саркисян В.О. О расчете интенсивности дождя для территории Еревана. "Гидрометеорол. исслед. в Армении. Вып. 2." М., 1986. С. 52-57.

На основе специальной обработки записей самопишущих дождемеров впервые выведена ф-ла расчетной интенсивности дождя и получены значения ее параметров при разных периодах продолжительности для территории Еревана.

Sarkisyan, V. O. 1986. On calculating rain intensity for the Yerevan area. Hydrometeorol. Res. Armenia. Moscow. 2:52-57.

A formula of computed rain intensity was first developed, and the values of its parameters for different durations for the Yerevan area were obtained on the basis of specially processed readings of an automatic rain gauge.

Шалавеюс С.С., Лескаускас Р.В. Исследование конвективных облаков при помощи химических трассеров. "Физ. атмосф." Вильнюс, 1984. N9, С. 15-35.

Обзор работ, выполненных с 1961 по 1980 гг. За этот период проведено ок. 140 экспериментов, во время которых в качестве трассеров использовано 18 различных химических элементов. Приводится перечень опубликованных в печати экспериментов, данные о трассерах, наземных плювиометрических полигонах, а также техническом обеспечении опытов, обсуждаются определения параметров, характеризующих эксперименты, цели и результаты, полученные в ходе работы. Показаны недостатки в методике и интерпретации результатов экспериментов. Библ. 10.

Shalaveyus, S. S. and **R. V. Leskauskas**. 1984. Studying convective clouds using chemical tracers. Phys. Atmos. Vilnius 9:15–35

This is a review of research papers published over the period 1961–1980. During this period about 140 experiments were staged in which over 18 different chemical elements were used. The list of published experiments is given, along with data on tracers, ground rain gauge sites, and engineering support of the experiments. Definitions of parameters that characterized the experiments, and the goals and results obtained are also discussed. Shortcomings in the technique and the interpretation of results are shown.

Шерстюков Б.Г., Рейтенбах Р.Г. Вертикальные профили температуры и влажности атмосферы при различных условиях облачности и циркуляции. Труды ВНИИГМИ-МЦД, 1990. вып. 153, С. 70-82.

Получены климатические вертикальные профили температуры и влажности воздуха в слое 0-30 км при различных условиях количества общей облачности по станциям СССР с учетом суточного и годового хода метеорологических величин. Выполнен дисперсионный анализ и получены оценки вклада облачности в общую дисперсию температуры воздуха на различных уровнях от земли. Выявлены условия, при которых облачность оказывает существенное влияние на температуру воздуха.

На примере ст. Москва проведен комплексный сравнительный анализ роли количества общей и нижней облачности и синоптических условий в формировании вертикальных профилей метеорологи-

Sherstyukov, B. G., and **R. H. Reitenbach**. 1990. Vertical profiles of atmospheric temperature and humidity under different cloudiness and circulation conditions. Proc. All-Union Res. Inst. Hydrometeorol. Inf. World Data Cent. 153:70–82.

Vertical climatic air temperature and humidity profiles for the surface to 30-km layer under different total cloud amount conditions were obtained for several USSR stations, taking into account diurna and annual variations of meteorological parameters. Variance analysis was performed and the cloudiness contribution to the total air temperature variance at different levels above the earth was estimated. Conditions were specified under which air temperature is significantly affected by clouds.

An integrated comparative analysis of the role of the total and lower cloud amounts and synoptic conditions in the formation of vertical profiles of meteorological

ческих величин в тропосфере и в нижней стратосфере. Показано, что облачность оказывает существенное влияние на вертикальные профили температуры (вклад в общую дисперсию 10%) в приземном и пограничном слоях атмосферы зимой в любое время суток и летом в дневное время. При этом доля дисперсии приземной температуры, связанная с условиями облачности, по большинству станций СССР зимой составляет 20-50%, а летом в дневной срок 10-30%. Выше влияния условий облачности уменьшается.

Количество облачности связано с синоптической ситуацией, однако циркуляционные условия и радиационные процессы, регулируемые облачностью, по-разному влияют на термический режим. Смена циклонических и антициклонических условий объясняет 10-16% дисперсии температуры воздуха в Москве в слое 1-8 км и 12-14 км, в то время как изменение количества облачности влияет на температуру воздуха только в подоблачном слое с максимальным эффектом у земли. Условия облачности нижнего яруса зимой в Москве определяют 35% дисперсии температуры и 37% дисперсии влажности воздуха у земли, а условия общей облачности-23% дисперсии температуры и 21% дисперсии влажности воздуха.

parameters in the troposphere and lower stratosphere was carried out for the Moscow station. It is shown that clouds have a pronounced effect on temperature profiles (10% contribution to total variance) in the surface and boundary layer atmosphere at any time of the day in winter and in the daytime in summer. This being the case, the contribution of cloudiness conditions to the surface temperature variance for most of the USSR stations amounts to 20–50% in winter and 10–30% in the daytime in summer. The effect of clouds decreases with height.

Cloud amount is connected with the synoptic situation; however, the circulation pattern and radiative processes controlled by clouds affect thermal conditions differently. Alternating cyclonic and anticyclonic conditions account for 10–16% of the air temperature variance in Moscow in the 1–8 km and 12–14 km layers, whereas variations in the cloud amount affect only the subcloud layer temperature, with a maximum effect at the earth's surface. Low cloudiness conditions in wintertime in Moscow account for 35% of the temperature variance and 37% of the air humidity variance at the surface, whereas total cloudiness conditions account for 23% of the temperature variance and 21% of the humidity variance.

Шишкин Н.С. К расчету водозапаса конвективных облаков над большими территориями. "Тр. Гл. геофиз. обсерв.", 1981. N 439, С. 11-16.

По данным о запасах конвективной энергии атмосферы, получаемым с помощью метода слоя, можно определять влагозапас конвективных облаков над большими площадями при неустойчивой стратификации атмосферы. Приведены примеры расчета водозапаса.

Shishkin, N. S. 1981. On water content calculation in convective clouds over large areas. Proc. Main Geophys. Obs. 439:11–16.

Water content of convective clouds over large areas with unstable stratification of the atmosphere can be determined from the convective energy potential of the atmosphere, which is obtained by the slice method.

Шнайдман В.А., Хоменко Г.В., Терещенко И.Э. Моделирование крупномасштабных полей вертикальных движений и облачности по данным ПГЭП // Мат. моделир. атмосф. конвекции и искусств. воздействий на конвект. облака: Тр. 2 Всес. симп., Долгопрудный, 26-29 мая 1986. М., 1989. С. 92-98.

Математическая модель формирования крупномасштабных полей вертикальных движений построена на основе замкнутой системы уравнений гидротермодинамики, включающей ур-ние завихренности, дивергенции и притока тепла. Особое внимание уделено методике параметризации эффекта ППС, на основе которой сформулирован алгоритм и разработана программа расчета фрикционных вертикальных движений. Проведен анализ пространственного распределения облачности в зависимости от синоптических ситуаций и распределения полей вертикальных движений. Выполнено сопоставление рассчитанных и фактических полей облачности и сформулированы рекомендации по количественной оценке балла облачности.

Shneidman, V. A., G. V. Khomenko, and **I. E. Tereshchenko**. 1989. Modelling large-scale fields of vertical motion and clouds from FGGE data. Mathematical Modelling of Atmospheric Convection and Modification of Convective Clouds: Proc. Second All-Union Symposium. Dolgoprudny, 26–29 May 1986. Moscow, pp. 92–98.

A mathematical model of large-scale vertical motion fields was constructed on the basis of a closed set of hydrodynamical equations, including the vorticity, divergence, and heat influx equations. Special emphasis is placed on the heat influx parameterization technique, on which basis an algorithm was formulated and a program for calculating vertical friction motions was developed. The spatial distribution of clouds as a function of synoptic situations and distribution of vertical motion fields was analyzed. Calculated and actual cloud fields were compared, and guidance was developed for estimating cloud amount.

Шустер Л.Г. Оценка вероятности покрытия сплошным облачным полем протяженных участков земной поверхности. "Метеорол. прогнозы", Л., 1985. С. 90-97.

На основе круговой аппроксимации облачных полей и отдельных конвективных облаков, известной повторяемости (эмпирической вероятности) характерных размеров зон слоистообразной и кучевообразной облачности оценивается вероятность покрытия отрезков земной поверхности, имеющих форму прямолинейной полосы, фронтальными облачными полями и отдельными конвективными облаками в различных регионах сев.полушария.

Shuster, L. G. 1985. Assessing the probability of continuous cloud fields completely covering long stretches of land surface. Meteorological Forecasts Leningrad. pp. 90–97.

The probability that frontal cloud fields and individual convective clouds cover rectilinear stretches of Earth's surface in different areas of the Northern Hemisphere is estimated on the basis of spherical approximation of cloud fields and individual convective clouds and the known frequency of occurrence (empirical probability) of characteristic sizes of strata and nimbus zones.

Шустер Л.Г. Выбор закона распределения для аппроксимации общего количества облаков. "Межвуз. сб. науч. тр. Ленингр. гидрометеорол. ин-т, 1983. N 82, С. 119-126.

Рассматривается возможность применения бета-распределения первого рода, семейства распределений S_A и S_B Джонсона, распределения Пирсона типа 1 для аппроксимации общего кол-ва облаков. Изложена общая методика выбора закона распределения любой случайной величины, даны рекомендации по ее использованию применительно к облачности. Показана возможность преобразования U - образного распределения кол-ва облаков с помощью несложной ф-ции в распределение, близкое к нормальному.

Shuster, L. G. 1983. The choice of distribution law for approximating the total cloud amount. Interinst. Collect. Res. Pap. Leningrad Hydrometeorol. Inst. 82:119–126.

The possibility of using the first-type beta-distribution, the Johnson distribution family S_A and S_B and the first-type Pearson distribution for approximating the total cloud amount is considered. The general approach to choosing the distribution law for any random value is described, and recommendations are given for its use with reference to clouds. The possibility of using a simple function to transform a *U*-type cloud amount distribution to a distribution close to normal is shown.

Схиртладзе Г.И. Об изменчивости параметров микроструктуры в поле кучевой облачности. "Вопр. физ. облаков", Л., 1986. С. 225-228.

По данным измерений спектров облачных капель, проведенных с помощью самолетного фотоэлектрического счетчика, сделаны оценки изменчивости параметров микроструктуры кучевых облаков - водности, среднего радиуса капель, их концентрации, спектра размеров капель и относительной дисперсии спектра. Измерения спектров облачных капель осуществлялись дискретно, один раз в секунду, в диапазоне 0,6 < r < 15 мкм с пространственным масштабом осреднения проб около 30 м. Оценки изменчивости параметров по разным облакам проведены для трех случаев: по пробам, в которых была зарегистрирована максимальная водность в облаке, по пробам, осредненным по области восходящего потока в облаке, и по пробам, осредненным по всему облаку. Наибольшую изменчивость по полю облаков имеют водность и концентрация, осредненные по всей горизонтальной протяженности облака (32 и 24% соответственно). Изменчивость параметров, осредненных по восходящему потоку в облаке, существенно меньше (23 и 6% соответственно), а значение параметров близки к максимальным. Это указывает на одинаковость условий формирования спектра облачных капель внутри восходящих потоков разных облаков.

Skhirtladze, G. I. 1986. On the variability of microstructure parameters in the cumulus cloud field. Problems of Cloud Physics. Leningrad. pp. 225–228.

Estimates of the variability of various cumulus microstructure parameters (water content, mean droplet radius and concentration, droplet size spectrum, and spectrum relative variance) were made on the basis of cloud droplet spectrum measurement data made by an on-board aircraft photoelectric counter. Measurements were made discretely, every second in the range $0.6 < r < 15$ μm, with the sample space averaging scale of about 30 m. Variability of parameters for different cloud types were estimated for three cases: samples with maximum recorded water content of the cloud, those averaged over the cloud updraft region, and those averaged over the whole cloud. Water content and concentration averaged over the whole of the horizontal extent of the cloud are most variable (32 and 24%, respectively). The variability of parameters averaged over the updraft in the cloud is essentially lower (23 and 6%, respectively), whereas the parameter values are close to maxima. This is an indication of similar conditions of cloud droplet formation within updrafts of different clouds.

Смирнов В.И. Микроструктура облаков и осадков. -"Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Метеорол. и климатол.", 1987. 15, С. 1-193

Излагаются результаты натурных и лабораторных измерений, аналитической теории и численного моделирования, опубликованные в основном в 1983-1985 гг. по микроструктуре облаков и осадков: связь спектров размеров облачных капель и кристаллов с параметрами ядер, формирование спектров капель и ледяных частиц, размножение последних, перенос частиц в турбулентной облачной среде. Сделана попытка упорядочить проблемы микрофизики облаков и осадков. После реферативного изложения довольно большого числа работ по теме сделаны выводы о состоянии и перспективах решения основных проблем. Получены значительные новые данные о спектрах капель. Выделен новый тип спектров ледяных частиц, аппроксимируемый двумя экспонентами. В объяснении наблюдаемых спектров облачных капель начинают использоваться кинетические ур-ния, описывающие распределения ядер конденсации по активности и обмен облаков с окружением. Уточнена теория обводнения ядер в подоблачных слоях, идентифицированы би-степенные спектры. На большой статистике проанализирована связь степенных спектров ядер и облачных капель и с учетом теоретических данных сделан вывод о главной роли конденсации в диапазоне десятков мкм. Сделаны значительные шаги в разработке теории степенных спектров. Появляется надежда расшивровать экспоненциальный спектр осадков на пути учета различий возрастов частиц. Заметен прогресс в исследовании морфологии ледяных частиц и скорости их роста путем конденсации и коагуляции. Подтверждены выводы о действии механизма мультипликации ледяных частиц по Халлету - Моссопу при -4 ÷ -8°С. При более низких т-рах может происходить обламывание кончиков дендритов. Замечены локальные скопления молодых ледяных частиц у

Smirnov, V. I. 1987. Microstructure of clouds and precipitation. Results of Science and Technology. VINITI. Meteorol. Climatol. 15:1–193.

Results of field and laboratory measurements, the analytical theory, and numerical modelling of the microstructure of clouds and precipitation published over the period 1983–1985 are given, including: the relationship between cloud droplet and crystal size spectra and nucleus parameters; spectrum formation of droplet and ice particles and the multiplication of the latter; and particle transfer in turbulent cloud medium. An attempt is made to systematize the problems relating to microphysics of clouds and precipitation. After abstracting a large number of papers on the topic, conclusions are drawn on the status of and prospects for solving major problems. Quite significant new data on droplet spectra are obtained. A new-type spectrum of ice particles was identified, which was approximated by two exponents. Kinetic equations describing condensation droplet distribution with respect to activity and cloud exchange with the environment were used to explain the observed cloud droplet spectra. The theory of nucleus wetting in the subcloud layer is made more specific, and the bipower spectra are identified. The relationship between nucleus power spectra and cloud droplets is analyzed on the basis of statistics, and the conclusion about the main role of condensation in the range of tens of micrometers is discussed. Significant steps were made in developing the theory of power spectra. There appears to be hope of deciphering a precipitation exponential spectrum by taking into account the differences in particle ages. Progress has been made in investigating the morphology of ice particles and their growth rate by condensation and coagulation. The conclusions of Hullet-Mossop were confirmed with respect to the effect of an ice-particle multiplication mechanism at

верхних границ облаков. В теории коагуляции в облаках расширяются рамки теории Смолуковского, и это ведет, по видимому, к исчезновению парадокса несохранения массы, известного из более ранних работ, а также, возможно, к отрицанию вывода о формировании фракции суперчастиц. Есть указания на существенно большую интенсивность турбулентной коагуляции, чем предсказывает теория. Развита теория переноса частиц осадков, выявившая квазиодномерные, инфинитные и циклические траектории. Подвергалась пересмотру теориия конвективной диффузии с учетом произвольного отношения регулярных скоростей u к пульсационным v. Коэф. диффузиции зависит от регулярных скоростей и может менять знак. Возможны явления аккумуляции частиц (при $u \approx v$). Решены численными методами сложные кинетические ур-ния конденсации и коагуляции. Построены новые численные модели облаков с учетом микрофизических процессоь. Обсуждаются проблемы связи микрофизических процессов с динамическими, а также связи типа спектра осадков с типом осадкообразующего процесса. Рассматривается роль аналитических и численных методов в решении проблем микрофизики облаков. Сделаны некоторые выводы о современном стиле публикаций.

temperatures from −4 to −8°C. At lower temperatures, tips of dendrites can be broken off. Accumulation of young ice particles at cloud tops was observed. The boundaries of the Smolukovsky theory are expanded in terms of coagulation theory of clouds; this approach will probably result in doing away with the paradox of mass nonconservation known from earlier papers and negate the conclusion about the formation of superparticle fractions. There are indications of a significantly higher intensity of turbulent coagulation than predicted by theory. The theory of precipitation particle transfer was developed that revealed quasi-one-dimensional infinite and cyclic trajectories. The theory of convective diffusion was reviewed, taking into account the arbitrary relation of regular velocities u to pulsation velocities v. The diffusion coefficient depends on regular velocities and can change the sign. With $u \approx v$, the accumulation of particles is possible. Complicated kinetic equations of condensation and coagulation are solved by numerical methods. New numerical cloud models are constructed taking into account the microphysical processes. Problems of relationship between microphysical and dynamic processes are discussed as well as the relationship of the precipitation spectrum type and the precipitation forming process type. The role of analytical and numerical methods in answering questions about the microphysics of clouds is considered. Conclusions are drawn about the style of publications nowadays.

Степаненко В.Д., Довгалюк Ю.А., Оренбургская Е.В., Рожков Е.В., Хайруллина В.Я. К использованию данных радиолокационных наблюдений для оценки облачных ресурсов (на примере района Ленинграда) // Радиолоакац. метеорол.: Матер. метод. центра по радиолокац. метеорол. соц.стран. Л., 1987. С. 121-129.

Описывается методика анализа данных наземных и радиолокационных наблюдений за конвективными облаками для оценки режима облачности и осадков над районом предполагаемых воздействий. Приводятся количественные оценки показателей облачных ресурсов (водозапас, число дней с конвективными облаками, средние значения высоты верхней границы радиоэха, вертикальная мощность (для района Ленинграда).

Stepanenko, V. D., Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Orenburgskaya, Ye. V. Rozhkova, and **V. Ya. Khairullina**. 1987. On the use of radar observation data for estimating cloud resources (on the example of the Leningrad area). Radar Meteorology: Materials of Methodological Center of Socialist Countries. On Radar Meteorol. 1:121–129.

A technique is described for using convective cloud surface and radar observation data to evaluate cloud and precipitation conditions over the expected weather modification area. Quantitative indices of cloud resources (water storage, number of days with convective clouds, averages of radioecho top height, and cloud thickness) are given for the Leningrad area.

Таран И.В. Расчет количества осадков, формирующихся в пограничном слое атмосферы в холодный период года. "Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР", 1987. N 288, С. 101-105.

Проведена сравнительная оценка расчета количества подынверсионных осадков с использованием трех способов расчета вертикальных движений. Для исследуемых случаев наибольшая оправдываемость расчета кол-ва осадков (81%) получена при использовании для расчета вертикальных скоростей способа, специально разработанного для пограничного слоя атмосферы. В этом случае оправдываемость прогноза кол-ва осадков на 4-6% больше, чем при использовании двух других способов расчета вертикальных движений.

Taran, I. V. 1987. The calculation of precipitation amount formed in the boundary layer in cold season. Proc. Hydrometeorol. Cen. U.S.S.R. 288:101–105.

Three methods of computing vertical motions were used to compare the accuracy of forecasting subinversion precipitation amount. The most accurate forecast of precipitation amount (81% accuracy) for the cases under consideration was obtained with a method specially developed for the atmospheric boundary layer. This method's accuracy was 4–6% higher than that achieved with the other two methods of vertical motion calculation.

Терещенко И.Э., Шнайдман В.А. Использование полей облачности для оценки прогностических вертикальных движений в нижней тропосфере // Тез. докл. 3 Всес. конф. по статист. интерпретации гидродинам. прогнозов, Нальчик, 25-30 сент., 1989. М., 1989. С. 16-17.

Предложена методика расчета фрикционных и упорядоченных вертикальных движений (ВД) в нижней тропосфере, использующая параметризацию эффектов пограничного слоя. Получены аналитические выражения, связывающие пространственное распределение составляющих тангециальных турбулентных напряжений с распределением геострофического ветра параметров стратификации, бароклинности и шероховатости. Приведены результаты расчетов ВД в нижней тропосфере для 4 естественных синоптических периодов по диагностической и прогностической информации. Выполнено сопоставление полей ВД с полями облачности по данным наземных наблюдений и снимкам с ИСЗ. Отмечено хорошее совпадение областей восходящих фрикционных ВД с облачностью нижнего яруса.

Tereshchenko, I. E. ,and **V. A. Shneidman**. 1989. The use of cloud fields in evaluating and forecasting vertical motions in the lower troposphere. Abstracts of Reports of the Third All-Union Conference on Statistical Interpretation of Hydrodynamics of Forecasts. Nalchik, 25–30 September 1989. pp. 16–17.

A technique for calculating friction and ordered vertical motions (VM) in the lower troposphere is offered that uses the parameterization of boundary-layer effects. Analytical expressions have been obtained relating space distribution of tangential turbulent stress components and geostrophic wind, stratification parameters, and baroclinicity and roughness distribution. Results of computing VM in the lower troposphere are given for four natural synoptic periods on the basis of diagnostic and prognostic information. VM fields are compared with cloud fields from surface-based observations and satellite cloud fields. Good agreement is noted between areas of ascending friction motions and low-level cloud areas.

Титов Г.А., Журавлева Т.Б. Восстановление альбедо разорванной облачности по результатам спутниковых наблюдений // Исслед. Земли из космоса. 1988. N 6, С. 20-26.

Рассматривается возможность востановления по результатам спутниковых наблюдений среднего альбедо при наличии разорванной облачности. Исследуется влияние оптико-геометрических параметров облачности, типа облаков (кучевые, слоистые, отражающие по закону Ламберта) на точность определения среднего альбедо.

Titov, G. A., and **T. B. Zhuravlyova**. 1988. Recovery of broken cloud albedo from satellite observation data. Earth Res. Space 6:20–26.

The possibility of reconstructing average albedo for broken clouds on the basis of satellite observation data is considered. The effects of optical and geometrical parameters of clouds (cumulus, strata, and those reflecting according to the Lambert Law) on the accuracy of determining average albedo are analyzed.

Точилкина Т.А. ИК-радиометрические исследования перистой облачности // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 108-112.

Проведено обобщение полученных в мае 1986 и 1987 гг. результатов измерений с помощью ИК-радиометра излучательной способности перистой облачности. Наибольший процент составляют облака с излучательной способностью 0, 1-0, 2, что согласуется с данными других работ. Водная фракция в перистых облаках не была обнаружена, ледозапас составляет от 5 до 100 г/м^2.

Tochilkina, T. A. 1989. IR-radiometer data based research of cirrus clouds. Radiation Properties of Cirrus Clouds. Moscow. pp. 108–112.

IR-radiometer measurements of cirrus emissivity for May 1986–87 are summarized. The highest percentage of clouds are those with a emissivity of 0.1–0.2, which agrees with the results of other papers. No water fraction was found in cirrus clouds in which ice storage ranges from 5–100 g/m^2.

Тороян Г.Р., Хворостьянов В.И. Моделирование орографических облаков с учетом микроструктуры капельной и кристаллической фаз. -"Тр. Центр. аэрол. обсерв.", 1987. N 163, С. 71-92.

Построена двумерная нестационарная модель орографических облаков, в которой их микроструктура рассчитывается путем решения кинетических ур-ний для спектров размеров капель и кристаллов совместно с ур-ниями, описывающими обтекание горного рельефа. Рассчитаны двумерные поля ф-ций тока, вертикальных и горизонтальных скоростей при обтекании горного препятствия. Исследованы эволюция полей водности, ледности, концентрации капель и кристаллов при различных параметрах препятствий, начальных т-ре и влажности. Показано, что волнообразный характер обтекания в значительной мере определяет мезо- и микроструктуру облаков.

Toroyan, G. R., and **V. I. Khvorostyanov**. 1987. Modelling of orographic clouds taking into account droplet and crystal phase microstructure. Proc. Cent. Aerol. Obs. 163:71–92.

A two-dimensional, nonstationary model of orographic clouds was developed that calculates microstructure by solving kinetic equations for droplet- and crystal-size spectra jointly, with equations describing flow over a mountain. Two-dimensional fields of the stream function and vertical and horizontal velocities of flow over a mountain obstacle are calculated. Various parameterizations of the obstacle, fields of evolution of water and ice content, crystal and droplet concentration are used to investigate initial temperature and humidity. It is shown that the mesostructure and microstructure of clouds largely depend on the wave-type character of flow around an obstacle.

Тороян Г.Р. О влиянии размера препятствия, температуры и влажности на мезо- и микроструктуру орографических облаков // Изв. АН АрмССР. Науки о Земле. 1986. 39, N4. С. 69-74.

В более ранних работах автора и В.И. Хворостьянова (Тр. ЦАО, вып. 169, С. 105-116 ивып. 164, С. 78-86) предложена численная модель облакообразования при обтекании горного хребта. Здесь эта модель используется для анализа зависимости параметров облачности от размеров препятствия и некоторых метеопараметров. В основном варианте т-ра и влажность на поверхности земли приняты равными 230К и 0.65, радиус полуцилиндра, моделирующего хребет 0.8 км. Приведены поля ф-ции тока и вертикальных скоростей. Возмущения скорости имеют характер волн. Макс. вертикальная скорость равна 2.3 м/с на высоте 1 км в 2 км за центром горы. За 2 ч. эволюции образуется сложная облачная система: сплошные облака перед хребтом, шапка над ним, валы с промежутками- за ним. В зависимости от исходного профиля влажности образуется однослойная или многослойная облачность. Приведены для 5 вариантов задания параметров характерные значения след. величин: макс. и миним. вертикальные скорости (порядка м/с), время начала конденсации (5-105с), концентрации капель и кристаллов, водности и ледности в облаках Sc-Ac с наветренной стороны, в облачной шапке и подветренных валах и в облаках среднего яруса. Воспроизведен случай засева кристаллами облаков среднего яруса и облаков верхнего.

Toroyan, G. R. 1986. On the effect of obstacle size, temperature and humidity on meso- and microstructure of orographic clouds. Proc. Acad. Sci. Armenia Earth Sci. 39(4):69–74.

A numerical model of cloud formation in the course of its flowing over a mountain ridge was suggested in earlier papers by the author co-authored by V. I. Khvorostyanov (Proc. Cent. Aerol. Obs. 169:105–116 and 164:78–86). The model is used here for analyzing the dependence of cloud parameters on the obstacle size and some meteorological parameters. In the basic version, the temperature and humidity at the earth surface are assumed to be 23°K and 0.65%, respectively, and the radius of the semicylinder simulating the ridge is assumed to be 0.8 km. The stream function and vertical velocity fields are given. Velocity disturbances have a wave-like character. The maximum vertical velocity at an altitude of 1 km at a distance of 2 km from the mountain center is 2.3 m s^{-1}. Over a 2-h period, a complicated cloud system is evolves: continuous clouds before they flow over the ridge, a cap over the ridge, and rolling clouds with gaps between them beyond the ridge. Single-layered or multilayered clouds are formed, depending on the initial humidity profile. Characteristic values for maximum and minimum vertical velocities (on the order of meters per second); condensation beginning time (5 to 105 s); droplet and crystal concentration; and water and ice content in **Sc-Ac** on the windward side, in the cloud cap, in the lee rolling clouds, and in midlevel clouds are given for five versions of mountain parameterization. A case of seeding midlevel and high-level clouds with crystals is cited.

Цанкова-Илкова Д.С. Численные эксперименты по прогнозу поля облачности с использованием телескопизированной модели // Межвуз. сб. науч. тр. /Ленингр. гидрометеорол. ин-т. 1989. N 102. С. 58-63.

Представлены результаты численных экспериментов по фоновому и мезомасштабному прогнозу полей облачности с помощью модели (М), основанной на системе ур-ний гидродинамики, записанной в *p*-системе координат для стереографической полярной проекции. Для численной реализации М фонового прогноза применялась конечно-разностная аппроксимация ур-ний на шахматной сетке, имеющей шаг по горизонтали 300 км и 6 уровней по вертикали (1000-200 гПа). Телескопизированная М имела шаг 30 км по горизонтали и 9 уровней по вертикали (1000-200 гПа). Система интегрирования по времени явная. Шаг по времени для фонового прогноза составлял 12 мин., а для мезомасштабного - 1 мин. При дискретизации по пространству применялись центр. разности. В качестве исходных использованы данные ПГЭП за 14.05.79 г. Численные эксперименты показали, что применение телескопизированной схемы прогноза облачности позволяет более точно прогнозировать пространственные характеристики облачных полей (протяженность, слоистость, балл).

Tsankova-Ilkova, D. S. 1989. Numerical experiments on forecasting cloud field using models. Interinst. Coll. Res. Pap. Leningrad Hydrometeorol. Inst. 102:58–63.

Results are presented of numerical experiments on background and mesoscale forecasting of cloud fields in which a model based on a set of hydrodynamic equations written in the **P**-system of polar stereographic coordinates is used. Finite-difference approximation of equations on a grid with a 300-km horizontal resolution and six vertical levels (1000–200 hPa) for initialization of the background forecast model was used for initializing the numerical model. The numerical model had a 30-km horizontal resolution and nine vertical levels. The system of time integration is explicit. The time step for the background forecast was 12 min and for the mesoscale forecast, 1 min. Central differences were used for space discretization. First GARP Global Experiment data for May 14, 1979, were used as initial data. Numerical experiments showed that the numerical cloud forecasting scheme makes it possible to more accurately forecast space characteristics of cloud fields (extent, lamination, and amount).

Тудрий В.Д., Шакирова Ф.И. О статистических характеристиках высоты верхней границы облаков в различных синоптических объектах // Циркуляция атмосф. и колебания климата. Казань, 1989. С. 111-116.

Для района Среднего Поволжья рассчитаны статистические характеристики высоты верхней границы облаков ($H_{вго}$) в разных синоптических объектах. Удалось выделить две основные группы объектов и их частей, каждая из которых характеризуется примерно одинаковыми особенностями плотности распределения ($H_{вго}$).

Tudry, V. D., and **F. I. Shakirova**. 1989. On the statistical characteristics of cloud top heights in different synoptic systems. Circulation of the Atmosphere and Climate Fluctuations. Kazan. pp. 111–116.

Statistical characteristics of cloud top height (H_{ct}) in different synoptic systems are computed for the area Sredneye Povolzhye (the Middle Reaches of the Volga). Two basic groups of systems and their parts were identified, each of which is characterized by about the same features of the distribution density of H_{ct}.

Тудрий В.Д., Фещенко А.А., Белоусова Т.Я., Блинов А.Н., Яцык В.С. Статистические характеристики морфометрических параметров облачности в разных мезоструктурных образованиях // Оптика атмосф. 1989. 2, N 5. С. 521-526.

По снимкам облачности (О) со спутников системы "Метеор" в видимом диапазоне электромагнитного спектра рассчитаны морфометрические параметры О разных типов мезоструктуры в различные сезоны. Для идентификации О применялся однопороговый критерий опознования. С учетом взаимосвязи размеров О и просветов (П) выделены 3 класса О с разной мезоструктурой. К первому классу отнесена О типа мелких гряд, цепочек, зерен, куполов, открытых ячеек. Диапазон изменений размеров П в этом классе существенно больше диапазона изменения размеров О.

Во втором классе, состоящем из крупных широт гряд, скоплений кучево-дождевой О, размеры облачных участков несколько меньше П. В третьем классе, включающем закрытые ячейки слоистокучевой О и фрагменты макрополос О, размеры облачных участков намного превышают

Tudry, V. D., A. A. Feshchenko, T. Ya. Belousova, A. N. Blinov, and **V. S. Yatsik**. 1989. Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations. Opt. Atmos. 2(5):521–526.

Satellite (METEOR) VIS cloud imagery was used to calculate the morphometric parameters of various types of mesostructure clouds for different seasons. A one-threshold identification test was used to identify clouds. Three classes of clouds with different mesostructures were identified, taking into account the relationship of cloud and clearance dimensions. Small cloud banks, chains, grains, domes, and open cells were classified as the first class. Clearance change range in this class is essentially larger than that of cloud change. In the second class, which includes wide banks and clusters of cumulonimbus clouds, the areas of cloud covered portions are somewhat smaller than those of clearances. In the third, class which includes closed cells of cumulonimbus clouds and fragments of cloud macrostrips, cloud covered areas are much larger than clearances. In the latter case there is a linear dependence of clearance size on the

размеры П. В этом случае прослеживается прямая линейная зависимость размера П от размера О. Показано, что распределение размеров О и П в разных типах мезоструктурных образований близко к *i*-образному распределению (соответствует гамма-распределению при коэф. вариации больше 1).

cloud size. It is shown that the distribution of cloud and clearance sizes in various types of mesostructure formation is close to an i-type distribution (which corresponds to gamma distribution with the variation coefficient higher than 1).

Тудрий В.Д. О климатической модели облачности регионов применительно к задачам эксплуатации оптико-электронных систем. // Оптика атмосф. 1988. 1, N 9, С. 87-89.

Приведена структура синоптико-климатической модели облачности. Основной принцип состоит в создании полной модели облачности синоптических объектов в данном регионе в различных стадиях развития.

Tudry, V. D. 1988. On the regional climatic model of clouds as applied to problems of operating opto-electronic systems. Atmos. Opt. 1(9):87–89.

The structure of a synoptic-climatic model of clouds is given. It is a comprehensive cloud model created from data on synoptic objects at different stages of their development in a region.

Васильев, В.А., Ю.Л. Матвеев. О временной структуре зонального поля облачности. Труды ГГО, 1984. вып. 485, С. 135-145.

Рассматриваются вопросы статистической структуры крупномасштабных облачных полей. Материалами для исследования послужили данные об облачном покрове, полученные со спутников серии "Метеор". В качестве основных характеристик временной статистической структуры используются корреляционные функции и двумерные периодограммы облачных полей. В работе исследованы особенности характеристик временной структуры облачности в зависимости от географической широты. Определяется вклад временных колебаний различного масштаба в общую дисперсию поля облачности.

Vasiliev, V. A., and **Yu. L. Matveyev**. 1984. On the time structure of the zonal cloudiness field. Proc. Main Geophys. Obs. 485:135–145.

The statistical structure of large-scale cloud fields is considered. Satellite data of the METEOR series were used as a basis for the cloud cover study. Correlation functions and two-dimensional diagrams of cloud fields as a function of time are used as basic characteristics of statistical time structure. The specific features of cloudiness time structure as a function of latitude are also studied. The contribution of time variations of various scales to the total variance of the cloud field is determined.

Волковицкий О.А., Павлова Л.Н., Петрушин А.Г. Оптические свойства кристаллических облаков. Гидрометеоиздат 1984. 198 С.

Книга содержит следующие главы: 1. Кристаллические и смешанные облака; 2. Рассеяние света частицами несферической формы; 3. Оптические характеристики элементарного объема; 4. Распространение излучения в кристаллическом облаке.

Volkovitsky, O. A., L. N. Pavlova, and **A. G. Petrushin**. 1984. Optical properties of ice crystal clouds. Gidrometeoizdat. 198 p. (illustrated).

The book contains the following chapters: (1) Ice crystal and mixed clouds; (2) Light diffusion by non-spherical particles; (3) Optical characteristics of elementary volume; and (4) Radiation propagation in an ice crystal cloud.

Волосюк А.И., Зинченко А.В. Применение методов планирования численных экспериментов при построении зависимости интенсивности обложных осадков от параметров облачности // Тр. Гл. геофиз. обсерв. 1989. 525. С. 97-103.

На основе численных экспериментов с моделью осадкообразования построены квазиэмпирические зависимости между интенсивностью осадков и характеристиками облачности. Эксперименты проводились по оптимальной схеме, составленной в соответствии с теорией планирования эксперимента. Зависимости имеют форму полиномов от степеней величин, выбранных в качестве определяющих факторов. В рассматриваемом примере в качестве факторов использовался минимальный набор параметров облачной атмосферы: т-ра у земной поверхности, средняя водность облака, вертикальная мощность облака.

Volosyuk, A. I., and **A. V. Zinchenko**. 1989. Application of numerical experiment design methods to constructing the dependence of widespread precipitation on cloud parameters. Proc. Main Geophys. Obs. 525:97–103.

The quasi-empirical dependencies between precipitation intensity and cloudiness characteristics are constructed on the basis of numerical experiments with the cloud formation model. An optimum scheme compiled in accordance with the experiment design theory was used to stage the experiments. The dependencies have the form of polynomials of powers of values chosen as determining factors. A minimum set of parameters of a cloudy atmosphere (surface temperature, average water content of the cloud, and vertical cloud thickness) were used as such factors in the example under consideration.

Волощук В.М., Седунов Ю.С. О некоторых проблемах микрофизики атмосферных облаков. "Вопр. физ. облаков". Л., 1986. С. 16-25.

Приведен краткий обзор результатов микрофизических исследований атмосферных облаков, поставленных в Ин-те экспериментальной метеорологии Л.М.Левиным и проведенных при его непосредственном участии. Подробно анализируются основные положения теории стохастической конденсации в турбулентной атмосфере.

Voloshchuk, V. M., and **Yu. S. Sedunov**. 1986. On some problems of microphysics of atmospheric clouds. Problems of Cloud Physics. Leningrad. pp. 16-25.

Results of atmospheric cloud microphysics research organized by L. M. Levin and carried with his active participation at the Institute of Experimental Meteorology are briefly reviewed. Basic points of stochastic condensation theory in turbulent atmosphere are analyzed in detail.

Воробьев В.И. Оценка вклада слоистой облачности в среднее количество общей облачности над северным полушарием // Межвуз. сб. научн. тр. / Ленингр. гидрометеорол. ин-т. 1989. N 102. С. 131-140.

Изучается вклад (в процентах) слоистой облачности (СО) в среднее количество общей облачности (СКОО) по сезонам. Исследование проведено по данным карт нефанализа сев. полушария (0-70° с.ш.) за 1967-1971 гг. Под СО понимаются облака, возникающие преимущественно в результате вертикального турбулентного переноса водяного пара и его конденсации. На картах нефанализа такие облака определяются как слоистообразные или перистообразные, в т.ч. сочетание этих облаков с кучевообразными. В годовом ходе над океаном выявлены 2 ветви межсезонные увеличения и 2 ветки уменьшения вклада СО в СКОО. Площадь области увеличения вклада СО максимальна зимой (30% всей площади) и минимальна в переходные сезоны (8-9%). Сезонные поля вклада СО в СКОО имеют довольно высокую степень аналогичности. Наиболее схожими по структуре являются поля переходных сезонов.

Vorobyov, V. I. 1989. Estimating the contribution of stratus clouds to the average total cloud amount over the Northern Hemisphere. Interinst. Coll. Res. Pap. Leningrad Hydrometeorol. Inst. 102:131–140.

The contribution (in percent) of stratus (St) to the average total cloud amount (ATCA) by seasons is studied. The research is carried out based on the Northern Hemisphere (0–70°N) nephanalysis maps for 1967–71. Clouds basically occurring as a result of vertical turbulent water vapor transfer and its condensation are referred to as St. On nephanalysis maps, such clouds are commonly defined as stratiform or cirriform, which also covers their combination with cumuliform. Two branches of interseasonal increase in the percentage of St in ATCA and two branches of decrease were revealed in the annual variations over the ocean. The area of St contribution increase is maximum (30% of the area) in winter and minimum (8–9%) in transitional seasons. The seasonal fields of St contribution to ATCA have rather a high degree of similarity. Transitional period fields are most similar with respect to their structure.

Воробьев В.И. Межсезонная изменчивость зональных характеристик общей облачности северного полушария по данным метеорологических ИСЗ). "Межвуз. сб. науч. тр. Ленингр. гидрометеорол. ин-т", 1985. N 90, С. 18-24.

На основе анализа осредненных по десятиградусным широтным зонам данных о среднем кол-ве общей облачности и повторяемости трех ее равновеликих градаций анализируется межсезонная изменчивость облачного покрова сев.полушария. Приведены данные о размерах площадей, занятых положительными межсезонными изменениями среднего кол-ва общей облачности в различных широтных зонах.

Vorobyov, V. I. 1985. Interseasonal variability of the Northern Hemisphere total cloud amount zonal characteristics (from satellite meteorological data). Interinst. Coll. Res. Pap. Leningrad Hydrometeorol. Inst. 90:18–24.

The interseasonal variability of the Northern Hemisphere cloud cover is analyzed on the basis of analyzing mean total cloud amount data averaged over 10° latitude zones and the frequency of occurrence of cloud types. Data are given on the areas occupied by positive interseasonal variations of the mean total cloud amount in different latitudinal zones.

Воробьев В.И. Сезонные особенности распределения облаков различных форм в северном полушарии по спутниковым данным. Исслед. взаимодействия мезо- и макромасштаб. процессов в атмосф. и применение стат. методов в метрол. Тр. Всес. симп., Алма-Ата, 20-23 окт. 1981г. М., 1985. 95-103.

Рассматриваются сезонные характеристики распределения конвективных и неконвективных облаков зимой и летом в северном полушарии. Приводятся результаты сравнения среднего по широтным зонам количества облаков по спутниковым и наземным данным, а также результаты зонального гармонического анализа сезонных распределений среднего количества общей облачности и повторяемости конвективных и неконвективных облаков.

Vorobyov, V. I. 1985. Seasonal characteristics of cloud type distribution in the Northern Hemisphere on the basis of satellite data. Investigation of Meso- and Macroscale Processes in the Atmosphere and Application of Statistical Methods in Meteorology. Proc. of the All-Union Symp., Alma-Ata, 20–23 October 1981. Moscow. pp. 95–103.

Seasonal characteristics of the convective and nonconvective cloud distribution in summer and winter in the Northern Hemisphere are considered. The results of comparing zonally averaged cloud amount over different latitudinal zones on the basis of space-based and surface-based data are given, as well as results of zonal harmonic analysis of seasonal distributions of the average total cloud amount and the frequency of occurrence of convective and nonconvective clouds.

К. Воробьев В.И., Фадеев В.С. Характеристики облачного покрова северного полушария по данным метеорологических спутников., Гидрометеоиздат, 1981. 172 С.

В монографии представлены результаты исследования режима облачности над сев. полушарием (за исключением приполярной области) на основе использования карт нефанализа за 5-летний период. Рассмотрены распределения среднего кол-ва и повторяемости общей облачности, повторяемости трех градаций общего кол-ва облаков, среднего кол-ва и повторяемости 5 групп форм облаков и ясного неба при основных типах циркуляции атмосферы сев. полушария по Вангенгейму-Гирсу. Все результаты представлены в виде карт и таблиц. Работа содержит обзор современного состояния исследований пространственного распределения облачности. На основе полученных новых данных рассматриваются некоторые прикладные вопросы, такие как возможность совместного использования спутниковых и наземных данных об облачности, аппроксимации распределений балла облаков и другое.

Vorobyov, V. I., and **V. S. Fadeyev**. 1981. Characteristics of the Northern Hemisphere cloud cover from meteorological satellite data. Leningrad. Gidrometeoizdat. 172 pp.

Results of studying the cloud pattern over the Northern Hemisphere (with the exception of subpolar region) obtained on the basis of nephanalysis maps for 5 years are presented in the monograph. Results include: the distribution of average cloud amount; the frequency of occurrence of three gradations of the total cloud amount, and average amount and recurrence of five groups of different cloud genera and clear sky. Results are presented in relation to the main types of the Northern Hemisphere atmospheric circulation according to Vangengeim-Girs. All the results are represented in the form of maps and tables. The book contains a review of the state of the art of research in cloud distribution. On the basis of new data obtained some applied problems are considered, such as the possibility of joint use of satellite and land-based observations and approximation of cloud amount distribution.

Вульфсон А.Н. О достаточных условиях устойчивости слоистой облачности по отношению к возмущениям конечной амплитуды // Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР. 1988. N 298. С. 97-110.

На основе методов нелинейной гидродинамической теории устойчивости рассматривается вопрос об условиях возникновения конвективной облачности внутри облаков слоистых форм. Математическое решение задачи базируется на аналогии между явлением затопленной облачной конвекции и классической конвекцией в слое жидкости, подогреваемой снизу. В терминах критического числа Рэлея

Woolfson, A. N. 1988. On the sufficiency conditions of strata stability with respect to finite amplitude disturbances. Proc. Hydrometeorol. Sci. Res. Cent. U.S.S.R. 298:97–110.

Conditions for convective cloud formation within stratiform clouds are considered on the basis of methods used in the nonlinear hydrodynamical stability theory. The mathematical solution of the problem is based on the analogy between the phenomenon of "sunk" convection and the classical convection in the fluid layer that is heated from below. Necessary and sufficient conditions for sunk convection occurrence and of convective cloud system

сформулированы необходимые и достаточные условия возникновения затопленной конвекции, а также приведены достаточные условия возникновения затопленной конвекции, а также приведены достаточные условия диссипации системы конвективных облаков. Показано, что слоистые облака малой вертикальной мощности (до 1000м) глобально устойчивы по отношению к произвольным, конечным амплитудным возмущениям, и, следовательно, затопленная конвекция в них в принципе невозможна. Следует ожидать также, что в условиях глобальной устойчивости искусственное воздействие на слоистые облака окажется мало эффективным.

dissipation are formulated in terms of the critical Rayleigh number. It is shown that strata of small vertical thickness (to 1000 m) are globally stable with respect to arbitrary finite-amplitude disturbances. Hence, sunk convection in them is not possible in principle. It is to be expected that strata modification will not be highly efficient under conditions of global stability.

Вульфсон А.Н. Численная модель развития бездождевого конвективного облака. "Тр. Гидромеотеорол. н.-и. центра СССР", 1982. N 249, 50-61.

Кратко изложен алгоритм численного решения плоских ур-ний глубокой конвекции, включающих фазовые переходы воды, с помощью дивергентной конечно-разностной схемы Лакса-Бендроффа. Приведено описание численного эксперимента, моделирующего развитие, зрелую фазу и распад бездождевого конвективного облака. Показано, и что во время фазы развития облака его вертикальный импульс оставался положительным, энергия конденсации монотонно убывала, а отношение площади облака к площади нисходящего сухого воздуха монотонно возрастало. Во время фазы распада облака его средний вертикальный импульс оставался отрицательным, энергия конденсации монотонно возрастала, а отношение площади облака к площади нисходящего сухого воздуха монотонно убывало. Фаза зрелого развития облака с достаточной точностью соответствует нулевому среднему вертикальному импульсу

Woolfson, A. N. 1982. A numerical model of non-precipitating convective cloud development. Proc. Hydrometeorol. Sci. Res. Cent. U.S.S.R. 249:50–61.

An algorithm is briefly described for the numerical solution of the deep-convection one-dimensional equation involving water phase transitions using the Lacks-Bendroff divergence finite-difference scheme. A numerical experiment is described that models the development, mature, and decay stages of a nonprecipitating convective cloud. It is shown that, even during the cloud development stage, the vertical impulse remained positive, condensation energy monotonically decreased, and the relationship of the cloud area to the area of dry downgoing air monotonically decreased. During the cloud decay phase, its net vertical impulse remained negative, the condensation energy monotonically increased, and the relation of the cloud area to the area of downgoing dry air monotonically decreased. The mature cloud phase rather accurately corresponds to the cloud zero net vertical impulse, to the minimum of condensation energy, and to the maximum

облака, минимуму энергии конденсации и максимуму отношения площади облака к площади нисходящего сухого воздуха.

of the relation of the cloud area to the area of descending dry air.

Вульфсон А.Н. Энергетический метод и его применение к условиям развития конвективной облачности. "Тр. Гидрометеорол. н. -и. центра СССР", 1981. N 238, С. 49-63.

Использован модифицированный энергетический метод, развитый в работах Ричардсона, Прандтля и Тейлора,в котором турбулентные потоки тепла и импульса выражаются с помощью полуэмпирической теории турбулентности. В случае, когда конвективная облачность развивается в неподвижном, насыщенном слое идеальной атмосферы, ограниченном твердыми стенками, кинетическая энергия пульсационного движения возрастает тогда и только тогда, когда т-ра облачного воздуха выше, чем т-ра его окружения. Тем самым для данной задачи показана эквивалентность энергетического метода и метода слоя. В отличие от метода слоя энергетический метод позволяет заключить, что диссипация энергии, постоянный сдвиг ветра и крупномасштабная дивергенция оказывают подавляющее воздействие на развитие конвективной облачности.

Woolfson, A. N. 1981. Energy method and its application to the conditions of the development of convective clouds. Proc. Hydrometeorol. Sci. Res. Cent. U.S.S.R. 238:49–63

The modified energy method is used (developed by Richardson, Prandtl, and Taylor), in which turbulent heat and momentum fluxes are expressed with the help of the semi-empirical turbulence theory. When convective clouds develop in a motionless saturated layer of ideal atmosphere enclosed in hard walls, pulse motion kinetic energy increases only when the cloud air temperature is higher than that of the surrounding air. For the problem under consideration, the energy method is shown to be equivalent to the slice method. The energy method, unlike the slice method, leads one to conclude that energy dissipation, permanent wind shear, and large-scale divergence inhibit the development of convective clouds.

Егоров Б.Н., Иванова И.И. Исследование статистических характеристик облачности по данным судов погоды в Северной Атлантике. "Тр. Гл. геофиз. обсерв." 1986. N 488, С. 51-58.

По данным 5 стационарных судов погоды в Сев.Атлантике за период с 1953 по 1982 г. получены средние месячные значения общего кол-ва облаков и облаков нижнего яруса. Рассмотрена их временная, пространственная и междугодовая изменчивость. Исследовано соотношение между общим кол-вом облаков и кол-вом облаков нижнего яруса. Дана приближенная оценка пространственной автокорреляционной ф-ции средних месячных значений кол-ва облаков над акваторией Сев.Атлантики.

Yegorov, B. N., and **I. I. Ivanova**. 1986. Investigating statistical characteristics of clouds from the North Atlantic Ocean Weather Station data. Proc. Main Geophys. Obs. 488:51–58.

Monthly averages of the total and low cloud amounts were obtained on the basis of data for five North Atlantic Ocean weather stations for the period 1953–1982. Their time, space, and interannual variability is considered. The relationship between the total cloud amount and the low cloud amount is considered. An estimate of the space autocorrelation function of monthly mean cloud amount over the North Atlantic is given.

Заболоцкая Т.Н., Крочак С.А., Рудько Ю.С. Водность и фазовое состояние облаков различных форм. - "Тр. Укр. регион. НИИ Госкомгидромета", 1987. N 221 С. 50-58.

На основании самолетного зондирования облачности на сетевых пунктах Украины за 1950-1964 гг. и исследовательских полетов ЭМП УкрНИИ за 1960-1982 гг. получены данные о водности и фазовом состоянии облаков различных форм. Результаты представлены в зависимости от т-ры, толщины облака, сезона года.

Zabolotskaya, T. N., S. A. Krochak, and **Yu. S. Rudko**. 1987. Water content and phase state of different cloud types. Proc. Ukrainian Region. Sci. Res. Inst. Goskomgidromet. 221:50–58

Data from clouds of differing water content and phase states were obtained from aircraft soundings over the Ukrainian station network over the period 1950–64 and over the Experimental Meteorological Site of the Ukrainian Hydrometeorological Scientific Research Institute from 1960–82. The results are presented for various temperatures, cloud thicknesses, and seasons.

Желнин А.А. О детерминированности глубокой конвекции в атмосфере // Актив. воздействие на атмосф. процессы в Молдавии. - Кишинев, 1989. С. 87-95.

Обнаружено, что различные виды конвекции в атмосфере: хаотическая и регулярная, мелкая и глубокая - это обычно проявления регулярной мезомасштабной ячейковой конвекции, наблюдаемой в чистом виде в поле облачности над океанами. Поскольку кучево-дождевые облака, как проявление глубокой конвекции, образуются в зонах восходящих движений открытых мезомасштабных ячеек, можно говорить о принципиальной возможности детерминированного прогноза местоположения *Cb* на несколько часов, т.е. пределом предсказуемости *Cb* служит время жизни мезомасштабной ячейки.

Zhelnin, A. A. 1989. On the determination of deep convection in the atmosphere. Modification of Atmospheric Processes in Moldavia. Kishinev. pp. 87–95.

It was found that different types of convection in the atmosphere, such as chaotic and regular and shallow and deep, are usually a manifestation of regular mesoscale cellular convection that is observed in the cloud field over the ocean. Because cumulonimbus clouds, as a manifestation of deep convection, are formed in areas of mesoscale open-cell ascending motions, there is a possibility of deterministic forecasting of **Cb** location several hours in advance, the limit of **Cb** predictability being the lifetime of a mesoscale cell.

Журавлева В.А. Наземные измерения излучательной способности и некоторых других свойств перистых облаков // Радиац. свойства перистых облаков. М., 1989. С. 112-130.

В сентябре 1981 г. лидарно-радиометрическим методом проведено исследование оптических, радиационных и некоторых физических свойств перистой облачности. Измерена излучательная способность - она варьировала от 0,1 до 0,75 со средним значением 0,3. Получены энергетические спектры пространственных неоднородностей для яркости перистой облачности. На основании связи ледности облака с излучательной способностью для высокогорной местности Киргизии определено среднее значение ледозапаса: 5-30 г/м^2, ледности: 0.005-0,03 г/м^3. Найдена температурная зависимость ледозапаса от т-ры облака, построены вертикальные профили ледности внутри облака. Проведено сравнение результатов с данными других исследований.

Zhuravlyova, V. A. 1989. Surface measurements of radiating power and some other parameters of cirrus. Radiation Properties of Cirrus. Moscow. pp. 112–130.

Lidar and radiometer methods were used to study optical, radiative, and some physical properties of cirrus clouds in September 1981. The emissivity was measured. It ranged from 0.1–0.75 , the average being 0.3. Power spectra of space inhomogeneities for cirrus brightness were obtained. The average value of ice storage was determined to be 5–30 g/m^2 and ice content to be 0.005–0.03 g/m^3 on the basis of cloud ice content relationship with its radiating power for a high-mountain area in Kirghizia. The temperature dependence of ice storage on the cloud temperature was found, and vertical profiles of ice content within the cloud were plotted. The results were compared with those of other studies.

Зинченко А.В. Сравнение расчетов по моделям конвективных облаков между собой и с данными наблюдений // Тр. Гл. геофиз. обсерв. 1988. Вып. 517. С. 55-63.

Проводится сравнительный анализ результатов расчетов по двум численным моделям конвективных облаков: модели, применявшейся канадскими исследователями, и модели разработанной в ГГО. Для сравнения с теоретическими результатами используются рекомендованные ВМО данные наблюдений за конвективной облачностью. Показано удовлетворительное согласование результатов расчетов по моделям между собой и с данными наблюдений.

Zinchenko, A. V. 1988. Comparison of calculations of convective cloud models and with observed data from Global Atmospheric Tropical Experiment 261st day. Mathematical Modelling of Atmospheric Convection and Modification of Convective Clouds. Proc. Main Geophys. Obs. 517:55–63.

A comparative analysis of computation results using two numerical models of convective clouds (a model used by Canadian researchers and one developed in MGO) was undertaken. WMO convective cloud observation data were used for comparison with theoretical results. Satisfactory agreement between model results and observed data is shown.

Author Index

		Page
Abakumova, G. M.	The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations	1
Aldoshina, O. I.	Regression model of cloud top over the continents from FGGE data	2
Aleksandrova, T. V.	Cloud structure from thermal sounding data	2
Alekseyeva-Obukhova, I. A.	A technique for approximating cloud amount for different cloud types	3
Allenov, M. I.	On determining cloud velocity on the basis of their 8–13 μm spectrum range data.	3
	The statistical structure of effective thicknesses of a cumulus cloud field	4
Anikin, P. P.	On the cirrus solar radiation transmission	6
	On the contribution of scattered radiation to spectral transmission of semi-translucent clouds	4
	Optical properties of cirrus clouds	5
	On the spectral attenuation of 0.3–12 μm radiation by clouds on the basis of ground based observations	7
	On spectral transmission of cumulus and cirrus clouds from surface-based observations	7
Aniskin, L. V.	A study of cloud base height variability	7
Apriamashvili, N. Sh.	Investigation of the space-time distribution of some convective cloud radar characteristics in East Georgia	8
Aristova, L. N.	On zonal characteristics of global cloud field statistical structure	8
Arzhenenko, N. I.	Classification of cloud types using satellite imagery spectra	9

Page

Bacherikov, V. V. — Regression model of cloud top over the continents from FGGE data 2

Bachshyan, G. G. — On the polarization of electromagnetic waves by electrically active clouds. The physics of hail formation processes and physics of hail active modification 9

Bakhmatov, A. Ye. — Cloudiness characteristics from satellite outgoing radiation data and the parameterization method 11

Balbutsky, I. M. — Calculation of major cloud type frequency of occurrence from data of combined visual and radar observations 10

Dependence of the height of the radio echo top of convective and stratiform clouds on the 0°C isotherm level . . 10

Baldenkov, G. N. — On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height 50

Baranov, V. G. — Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds 11

Belousova, T. Ya. — Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations 70

Belov, N. F. — Upper-air conditions for the development of inter-mass convective clouds in the Leningrad area 12

Belov, P. N. — Cloudiness characteristics from satellite outgoing radiation data and the parameterization method 11

Belyayev, V. P. — Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds 44

Binenko, V. I. — The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces 34

Cloud radiating power 12

Specific features of spectral radiation characteristics of strata over the city 31

Blinov, A. N. — Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations 70

Page

Bobylev, L. P.
Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation 13

Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds 11

Bondarenko, V. G.
On changes in the atmospheric boundary layer conditions with cloud dissipation over large areas 13

On cloud and fog formation in a horizontally non-uniform atmospheric boundary layer with heat advection 14

On the effect of the cloud microstructure and water content on the radiation regime at different latitudes 33

Bondur, V. G.
Classification of cloud types using satellite imagery spectra 9

Borovikov, A. A.
A study of cloud base height variability 7

Brilev, G. B.
Dependence of the height of the radio echo top of convective and stratiform clouds on the 0°C isotherm level . . 10

Brylyov, G. B.
On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR 14

Bubukin, I. T.
Cloud structure from thermal sounding data 2

Budak, I. V.
Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds 15

Budovy, V. D.
On cloud temporal variability 7

On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa 18

On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa 16

Buikov, M. V.
Cloud data analysis using the Lagrangian model of cloud 54

Bulgakov, V. G.
On determining cloud velocity on the basis of their 8–13 μm spectrum range data 3

The statistical structure of effective thicknesses of a cumulus cloud field 4

Page

Chernykh, I. V. — Some specific features of cloud base height distribution of different cloud types (**St, Frnb, Sc,** and **Cb**) 18

Chubarina, Ye. V. — Convective cloud heterogeneity research 19

Chubarova, N. Ye. — The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations 1

Spectral distribution of solar radiation in the 290–560 nm range with continuous upper-air clouds 53

Dorofeyev, Ye. V. — Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation 13

Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds 11

Dovgalyuk, Yu. A. — The dynamic aspect of evaluating the stages of the lifetime of a cumulonimbus cloud 19

On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR 14

Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds 11

On the use of radar observation data for estimating cloud resources 65

Dracheva, V. P. — Convective cloud heterogeneity research 19

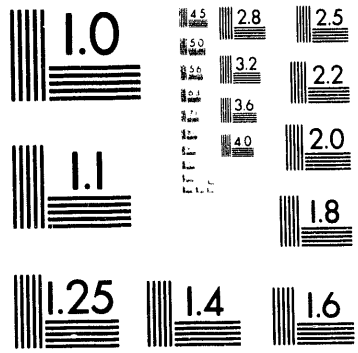
Drofa, A. S. — Some results of studying strata base characteristics using lidar and other methods 35

Dubrovich, N. A. — Surface electric properties of nuclei as an important parameter determining the development of processes in clouds 51

Dyachenko, L. N. — The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces 34

Dyachuck, V. A. — Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds 15

		Page
Fabrikov, V. A.	Regression model of cloud top over the continents from FGGE data	2
Fadeyev, V. S.	Characteristics of the Northern Hemisphere cloud cover from meteorological satellite data	75
	Techniques of cloud field classification according to the frequency of cloud base height occurrence	43
Falkovich, A. I.	On stages of cloud cluster development and moist convection parameterization	22
Feigelson, Ye. M.	On the methods of experimental and theoretical research carried out on radiation properties of cirrus	22
Feshchenko, A. A.	Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations	70
Gorodetsky, A. K.	Determination of cloudiness characteristics from thermal radiation measurements in the 10 to 12 μm spectral region	23
	Radiation characteristics of clouds	20
Goryachev, B. V.	On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere	26
	On the location of cloud formations in different regions of the spectrum	24
	Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation	25
Greisukh, V. N.	Calculation of a flat cloud layer transmission taking absorption into account	26
Gruza, G. V.	On zonal characteristics of global cloud field statistical structure	8
Gulyayev, Yu. N.	The statistical description of convective cloud mesoscale fields with the help of the Weibull distribution	27
Guseva, I. P.	Cloudiness over the North Atlantic from satellite and surface-based data	51


1.0
2.8
2.5
3.2
2.2
3.6
4.0
2.0
1.1
1.8
1.25
1.4
1.6

2 of 2

Page

Istomina, L. G. — Determination of optical characteristics of clouds from experiment results 42

Research on the spatial structure and optical parameters of clouds using satellites 28

Ivanova, I. I. — Investigating statistical characteristics of clouds from the North Atlantic Ocean Weather Station data 78

Kachurina, L. R. — Analysis of correlations in the Northern Hemisphere total cloudiness fields 29

On zonal characteristics of global cloud field statistical structure 8

Kamishanova, V. A. — Upper-air conditions for the development of inter-mass convective clouds in the Leningrad area 12

Kan, K. A. — Synoptic processes resulting in the formation of low clouds in the Alma-Ata area 29

Keevallik, S. Ch. — Interannual variability of cloud amount distribution 32

Khairullina, V. Ya. — On the use of radar observation data for estimating cloud resources 65

Khomenko, G. V. — Modelling large-scale fields of vertical motion and clouds from FGGE data. 60

Khotenova, T. V. — Upper-air conditions for the development of inter-mass convective clouds in the Leningrad area 12

Khrgian, A. Ch. — Clouds and the cloudy atmosphere 48

Khvorostyanov, V. I. — On changes in the atmospheric boundary layer conditions with cloud dissipation over large areas 13

On cloud and fog formation in a horizontally non-uniform atmospheric boundary layer with heat advection 14

On the effect of the cloud microstructure and water content on the radiation regime at different latitudes 33

Modelling of artificial crystallization and clearance zone in the cloud with changes in the wind shear and turbulence coefficient with height 30

Page

Khvorostyanov, V. I. (continued) — Modelling of orographic clouds taking into account droplet and crystal phase microstructure 67

Kislov, A. V. — The spectral structure of meteorological fields and interannual fluctuations of cloud cover relating to El Niño . . . 31

Kolev, I. N. — Lidar measurements of cloud velocity 48

Kondratyev, K. Ya. — The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces 34

On the effect of the cloud microstructure and water content on the radiation regime at different latitudes 33

Interannual variability of cloud amount distribution 32

Specific features of spectral radiation characteristics of strata over the city 31

Konstantinov, B. A. — On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height 50

Korotkov, A. I. — Variability of meso-scale radar characteristics of clouds over tropical oceans 35

Korshunov, V. A. — Some results of studying strata base characteristics using lidar and other methods 35

Koryakov, T. A. — Three-dimensional numerical model of an isolated cloud 36

Korzov, V. I. — The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces 34

Kosarev, A. L. — An empirical model of mid-latitude upper-air cloud structure 37

Microstructure of cirrus clouds 37

Kozintsev, V. I. — On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height 50

Kozodyorov, V. V. — Interannual variability of cloud amount distribution 32

Kravets, L. V. — Vertical distribution of visible light extinction coefficient in upper-level clouds 38

Page

Krochak, S. A. — Water content and phase state of different cloud types 78

Krupchatnikov, V. N. — Assessment of the effect of cloud layer optical properties on the underlying surface radiation balance 39

Kulikova, G. I. — Dependence of the height of the radio echo top of convective and stratiform clouds on the 0°C isotherm level . . 10

Kurbatskaya, L. I. — Assessment of the effect of cloud layer optical properties on the underlying surface radiation balance 39

Kyarner, O. Yu. — Interannual variability of cloud amount distribution 32

Larionov, V. V. — On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere 26

On the location of cloud formations in different regions of the spectrum 24

Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation 25

Lebedev, T. N. — Three-dimensional numerical model of an isolated cloud 36

Leskauskas, R. V. — Studying convective clouds using chemical tracers 58

Letunovsky, V. A. — Lifetime and height of different cloud types in the West Arctic 39

Lev, T. D. — Investigation of cloud formation factors and calculation of cloud amount 40

Levin, I. M. — Calculation of a flat cloud layer transmission taking absorption into account 26

Limar, Ye. Ye. — Regression model of cloud top over the continents from FGGE data 2

Makhover, Z. M. — On cloud temporal variability 17

On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa 16

On time variability of clouds 41

		Page
Malkevich, M. S.	Optical characteristics of clouds	42
Malkova, V. S	Determination of optical characteristics of clouds from experiment results	42
	Optical characteristics of clouds	42
	Research on the spatial structure and optical parameters of clouds using satellites	28
Maltsev, E. V.	Techniques of cloud field classification according to the frequency of cloud base height occurrence	43
Marchenko, P. Ye.	The effect of microstructure on the Doppler radar characteristics of hail clouds	43
Martines, D.	Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds	44
Matrosov, S. Yu.	Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation	13
Matveyev, L. T.	Global cloud field	46
	Numerical models of cloud formation and forecasting	45
	On studying cloud dynamics	44
Matveyev, Yu. L.	Cloud amount distribution functions	45
	Global cloud field	46
	The parameterization and dependence of cloud amount distribution functions on the averaging area	47
	Space structure of the global cloud field	47
	On the time structure of the zonal cloudiness field	71
Matviyenko, G. G.	Lidar measurements of cloud velocity	48
Mazin, I. P.	Clouds, cloud structure, and physics of formation	49
	Clouds and the cloudy atmosphere	48
	An empirical model of mid-latitude upper-air cloud structure	37

		Page
Mazin, I. P. (continued)	Microstructure of cirrus clouds	37
	On the microstructure of ice crystal clouds	49
Mikhailenko, N. N.	Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds	15
Mikulinsky, I. A.	Small-angle light scattering by cirrus cloud particles	50
Milenky, M. N.	On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height	50
Mirvis, V. M.	Cloudiness over the North Atlantic from satellite and surface-based data	51
Mogilnitsky, S. B.	On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere	26
	On the location of cloud formations in different regions of the spectrum	24
	Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation	25
Morachevsky, V. G.	Surface electric properties of nuclei as an important parameter determining the development of processes in clouds	51
Morozova, L. I.	Character and nature of cloud anomalies over broken lithosphere discontinuities	52
Muchenberg, V. V.	The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces	34
Nazirov, Z. N.	Cloud phase structure in the Kashka Darya basin from radar and aircraft data	52
Nechayev, N. P.	On cloud temporal variability	17
	On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa	18
	On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa	16

Page

Nevzorov, A. N. — Microstructure of cirrus clouds 37

On the microstructure of ice crystal clouds 49

Nezval, Ye. I. — The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations 1

Spectral distribution of solar radiation in the 290–560 nm range with continuous upper-air clouds 53

Nickolayeva, S. I. — Cloud systems in maximum wind zones 53

Nosar, S. V. — Cloud data analysis using the Lagrangian model of cloud 54

Nudelman, L. A. — On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa 18

Orenburgskaya, Ye. V. — On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR 14

On the use of radar observation data for estimating cloud resources 65

Orlova, A. P. — Radiation characteristics of clouds 24

Parvanov, O. P. — Lidar measurements of cloud velocity 48

Pavlova, L. N. — Optical properties of ice crystal clouds 72

Propagation of short light pulses in clouds 54

Peres, K. — Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds 44

Persin, S. M. — A study of cloud base height variability 7

Petrov, V. V. — Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds 44

Petrushin, A. G. — Optical properties of ice crystal clouds 72

Optical properties of cirrus clouds 5

Page

Polezhayev, A. A. — Sensitivity of a convective cloud and precipitation model to microphysical processes parameterization methods 55

Popova, N. D. — Determining water content of convective clouds on the basis of primary/secondary radiolocation 56

Potanin, A. N. — Surface electric properties of nuclei as an important parameter determining the development of processes in clouds 51

Prokopyeva, I. P. — A computerized method of forecasting air mass and frontal cloud system motion 56

Radchenko, A. A. — On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa 18

On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa 16

Rasulova, L. S. — Cloud phase structure in the Kashka Darya basin from radar and aircraft data 52

Reitenbach, R. H. — Vertical profiles of atmospheric temperature and humidity under different cloudiness and circulation conditions 58

Remenson, V. A. — On space summarization of climatic data on cloud amount for solving problems of remote sounding of the natural environment 57

Romanov, N. P. — Some results of studying strata base characteristics using lidar and other methods 35

Romanova, N. N. — Cloud systems in maximum wind zones 53

Rozhkova, Ye. V. — On the use of radar observation data for estimating cloud resources 65

Rudko, Yu. S. — Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds 15

Water content and phase state of different cloud types 78

Sarkisyan, V. O. — On calculating rain intensity for the Yerevan area 57

Page

Savelyev, B. A.
On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere 26

On the location of cloud formations in different regions of the spectrum 24

Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation 25

Sedunov, Yu. S.
On some problems of microphysics of atmospheric clouds 73

Semyonov, Ye. K.
The spectral structure of meteorological fields and interannual fluctuations of cloud cover relating to El Niño . . . 31

Shakirova, F. I.
On the statistical characteristics of cloud top heights in different synoptic systems 70

Shalaveyus, S. S.
Studying convective clouds using chemical tracers 58

Shchukin, G. G.
Determining water content of convective clouds on the basis of primary/secondary radiolocation 56

Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation 13

On the location of cloud formations in different regions of the spectrum 24

Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds 11

Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation 25

Sherstyukov, B. G.
Some specific features of cloud base height distribution of different cloud types (**St, Frnb, Sc,** and **Cb**) 18

Vertical profiles of atmospheric temperature and humidity under different cloudiness and circulation conditions 58

Shifrin, K. S.
Small-angle light scattering by cirrus cloud particles 50

Shilovtseva, O. A.
The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations 1

Page

Shishkin, N. S. — On water content calculation in convective clouds over large areas 60

Shmeter, S. M. — Clouds, cloud structure, and physics of formation 49

Shneidman, V. A. — Modelling large-scale fields of vertical motion and clouds from FGGE data 60

The use of cloud fields in evaluating and forecasting vertical motions in the lower troposphere 66

Shugayev, V. F. — Microstructure of cirrus clouds 37

Shukurov, A. Ch. — On the cirrus solar radiation transmission 6

On the spectral attenuation of 0.3–12 μm radiation by clouds on the basis of ground based observations 7

On spectral transmission of cumulus and cirrus clouds from surface-based observations 7

Shuster, L. G. — Assessing the probability of continuous cloud fields completely covering long stretches of land surface 61

The choice of distribution law for approximating the total cloud amount 61

On space summarization of climatic data on cloud amount for solving problems of remote sounding of the natural environment 57

Sinkevich, A. A. — Convective cloud heterogeneity research 19

Skhirtladze, G. I. — On the variability of microstructure parameters in the cumulus cloud field 62

Smirnov, V. I. — Microstructure of clouds and precipitation 63

Soldatenko, S. A. — Global cloud field 46

Numerical models of cloud formation and forecasting 45

Stankova, Ye. N. — The dynamic aspect of evaluating the stages of the lifetime of a cumulonimbus cloud 19

Page

Stepanenko, V. D. — On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR 14

On the use of radar observation data for estimating cloud resources 65

Syachinov, V. I. — Optical characteristics of clouds 42

Taran, I. V. — The calculation of precipitation amount formed in the boundary layer in cold season 65

Tarasova, T. A. — Optical properties of cirrus clouds 5

Tereshchenko, I. E. — Modelling large-scale fields of vertical motion and clouds from FGGE data 60

The use of cloud fields in evaluating and forecasting vertical motions in the lower troposphere 66

Thamokov, B. Kh. — The effect of microstructure on the Doppler radar characteristics of hail clouds 43

Titov, G. A. — Recovery of broken cloud albedo from satellite observation data 66

Tochilkina, T. A. — IR-radiometer data based research of cirrus clouds 67

Tokarev, V. G. — A computerized method of forecasting air mass and frontal cloud system motion 56

Toroyan, G. R. — Modelling of orographic clouds taking into account droplet and crystal phase microstructure 67

On the effect of obstacle size, temperature and humidity on meso- and microstructure of orographic clouds 68

Trishchenko, A. P. — Some specific features of cloud base height distribution of different cloud types (**St, Frnb, Sc,** and **Cb**) 18

Tsankova-Ilkova, D. S. — Numerical experiments on forecasting cloud field using models 69

Tudry, V. D. — On the regional climatic model of clouds as applied to problems of operating opto-electronic systems 71

On the statistical characteristics of cloud top heights in different synoptic systems 70

		Page
Tudry, V. D. (continued)	Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations	70
Uglanova, T. L.	On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR	14
Vasiliev, V. A.	On the time structure of the zonal cloudiness field	71
Vatyan, M. R.	Investigation of the space-time distribution of some convective cloud radar characteristics in East Georgia	8
Verzunova, V. D.	Evaluation of cloud thickness using satellite data	21
Volkovitsky, O. A.	Optical properties of ice crystal clouds	72
Voloshchuk, V. M.	On some problems of microphysics of atmospheric clouds	73
Volosyuk, A. I.	Application of numerical experiment design methods to constructing the dependence of widespread precipitation on cloud parameters	72
Vorobyov, B. M.	Upper-air conditions for the development of inter-mass convective clouds in the Leningrad area	12
Vorobyov, V. I.	Characteristics of the Northern Hemisphere cloud cover from meteorological satellite data	75
	Estimating the contribution of stratus clouds to the average total cloud amount over the Northern Hemisphere	73
	Interseasonal variability of the Northern Hemisphere total cloud amount zonal characteristics	74
	Seasonal characteristics of cloud type distribution in the Northern Hemisphere on the basis of satellite data	74
Woolfson, A. N.	Energy method and its application to the conditions of the development of convective clouds	77
	A numerical model of non-precipitating convective cloud development	76
	On the sufficiency conditions of strata stability with respect to finite amplitude disturbances	75

Page

Yatsik, V. S. — Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations 70

Yegorov, B. N. — Investigating statistical characteristics of clouds from the North Atlantic Ocean Weather Station data 78

Yevnevich, T. V. — The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations 1

Zabolotskaya, T. N. — Water content and phase state of different cloud types 78

Zhelnin, A. A. — On the determination of deep convection in the atmosphere 79

Zhuravlyova, T. B. — Recovery of broken cloud albedo from satellite observation data 66

Zhuravlyova, V. A. — Surface measurements of radiating power and some other parameters of cirrus 79

Zinchenko, A. V. — Application of numerical experiment design methods to constructing the dependence of widespread precipitation on cloud parameters 72

Comparison of calculations of convective cloud models and with observed data from GATE 261st day 80

Title Index

Page

The albedo and angular reflectance characteristics of clouds and underlying surfaces. (Kondratyev, K. Ya., V. I. Binenko, L. N. Dyachenko, V. I. Korzov, and V. V. Muchenberg) 34

Analysis of correlations in the Northern Hemisphere total cloudiness fields. (Kachurina, L. R.) 29

Application of numerical experiment design methods to constructing the dependence of widespread precipitation on cloud parameters. (Volosyuk, A. I. and A. V. Zinchenko) 72

Assessing the probability of continuous cloud fields completely covering long stretches of land surface. (Shuster, L. G.) 61

Assessment of the effect of cloud layer optical properties on the underlying surface radiation balance. (Krupchatnikov, V. N. and L. I. Kurbatskaya) 39

On calculating rain intensity for the Yerevan area. (Sarkisyan, V. O.) 57

Calculation of a flat cloud layer transmission taking absorption into account. (Greisukh, V. N. and I. M. Levin) 26

Calculation of major cloud type frequency of occurrence from data of combined visual and radar observations. (Balbutsky, I. M.) 10

The calculation of precipitation amount formed in the boundary layer in cold season. (Taran, I. V.) 65

On changes in the atmospheric boundary layer conditions with cloud dissipation over large areas. (Bondarenko, V. G. and V. I. Khvorostyanov) 13

Character and nature of cloud anomalies over broken lithosphere discontinuities. (Morozova, L. I.) 52

Characteristics of the Northern Hemisphere cloud cover from meteorological satellite data. (Vorobyov, V. I. and V. S. Fadeyev) 75

The choice of distribution law for approximating the total cloud amount. (Shuster, L. G.) 61

On the cirrus solar radiation transmission. (Anikin, P. P. and A. H. Shukurov) 6

Classification of cloud types using satellite imagery spectra. (Arzhenenko, N. I. and V. G. Bondur) 9

Cloud amount distribution functions. (Matveyev, Yu. L.) 45

Page

Clouds, cloud structure, and physics of formation.
(Mazin, I. P. and S. M. Shmeter) 49

Clouds and the cloudy atmosphere. (Mazin, I. P. and A. Ch. Khrgian) 49

Cloud data analysis using the Lagrangian model of cloud.
(Nosar, S. V. and M. V. Buikov) 54

On cloud and fog formation in a horizontally non-uniform atmospheric boundary
layer with heat advection. (Bondarenko, V. G. and V. I. Khvorostyanov) 14

Cloud phase structure in the Kashka Darya basin from radar and aircraft data.
(Nazirov, Z. N. and L. S. Rasulova) 52

Cloud radiating power. (Binenko, V. I.) 12

Cloud structure from thermal sounding data. (Aleksandrova, T. V. and I. T. Bubukin) 2

Cloud systems in maximum wind zones. (Nickolayeva, S. I. and N. N. Romanova) 53

On cloud temporal variability. (Budovy, V. D., Z. M. Makhover, and N. P. Nechayev) 17

Cloudiness characteristics from satellite outgoing radiation data and the
parameterization method. (Belov, P. N. and A. Ye. Bakhmatov) 11

Cloudiness over the North Atlantic from satellite and surface-based data.
(Mirvis, V. M. and I. P. Guseva) 51

Comparison of calculations of convective cloud models and with observed data from
GATE 261st day. (Zinchenko, A. V.) 80

A computerized method of forecasting air mass and frontal cloud system motion.
(Prokopyeva, I. P. and V. G. Tokarev) 56

On the contribution of scattered radiation to spectral transmission of semi-translucent
clouds. (Anikin, P. P.) 4

Convective cloud heterogeneity research.
(Dracheva, V. P., A. A. Sinkevich, and Ye. V. Chubarina) 19

Dependence of the height of the radio echo top of convective and stratiform clouds on the
0°C isotherm level. (Balbutsky, I. M., G. B. Brilev, and G. I. Kulikova) 10

On the determinacy of deep convection in the atmosphere. (Zhelnin, A. A.) 79

Determination of cloudiness characteristics from thermal radiation measurements in the
10 to 12μm spectral region. (Gorodetsky, A. K.) 23

Page

Determination of optical characteristics of clouds from experiment results. (Malkova, V. S. and L. G. Istomina) 42

On determining cloud velocity on the basis of their 8–13μm spectrum range data. (Allenov, M. I. and V. G. Bulgakov) 3

Determining water content of convective clouds on the basis of primary/secondary radiolocation. (Popova, N. D.) 56

On distinctive characteristics of the cloud distribution over tropical Africa. (Budovy, V. D., N. P. Nechayev, L. A. Nudelman, and A. A. Radchenko) 18

On diurnal variations and time stability of clouds over Tropical Africa. (Budovy, V. D., Z. M. Makhover, N. P. Nechayev, and A. A. Radchenko) 16

The dynamic aspect of evaluating the stages of the lifetime of a cumulonimbus cloud. (Dovgalyuk, Yu. A. and Ye. N. Stankova) 19

On the effect of cloud breaking degree on the radiation balance in the atmosphere. (Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Mogilnitsky, and B. A. Savelyev) 26

On the effect of the cloud microstructure and water content on the radiation regime at different latitudes. (Kondratyev, K. Ya., V. I. Khvorostyanov, and V. G. Bondarenok) 33

The effect of microstructure on the Doppler radar characteristics of hail clouds. (Marchenko, P. Ye. and B. Kh. Thamokov) 43

On the effect of obstacle size, temperature and humidity on meso- and microstructure of orographic clouds. (Toroyan, G. R.) 68

The effect of radiation heat transfer on cloud formation in the atmospheric boundary layer dynamics model. (Isayev, G. I.) 27

The effect of upper-air clouds on solar radiation in different parts of the spectrum on the basis of surface-based observations. (Abakumova, G. M., T. V. Yevnevich, Ye. I. Nezval, N. Ye. Chubarova, and O. A. Shilovtseva) 1

An empirical model of mid-latitude upper-air cloud structure. (Kosarev, A. L. and I. P. Mazin) 37

Energy method and its application to the conditions of the development of convective clouds. (Woolfson, A. N.) 77

On estimating cloud resources in individual geographical areas of the USSR. (Brylyov, G. B., Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Orenburgskaya. V. D. Stepanenko, and T. L. Uglanova) 14

Page

Estimating the contribution of stratus clouds to the average total cloud amount over the Northern Hemisphere. (Vorobyov, V. I.) 73

Evaluating the effect of scattering on radiothermal radiation transfer in clouds and precipitation. (Bobylev, L. P., Ye. V. Dorofeyev, S. Yu. Matrosov, and G. G. Shchukin) 13

Evaluation of cloud thickness using satellite data. (Dubrovina, L. S. and V. D. Verzunova) . . . 21

Global cloud field. (Matveyev, Yu. L., L. T. Matveyev, and S. A. Soldatenko) 46

Interannual variability of cloud amount distribution. (Kondratyev, K. Ya., V. V. Kozodyorov, O. Yu. Kyarner, and S. Ch. Keevallik) 32

Interseasonal variability of the Northern Hemisphere total cloud amount zonal characteristics. (Vorobyov, V. I.) 74

Investigating statistical characteristics of clouds from the North Atlantic Ocean Weather Station data. (Yegorov, B. N. and I. I. Ivanova) 78

Investigation of cloud formation factors and calculation of cloud amount. (Lev, T. D.) 40

Investigation of the space-time distribution of some convective cloud radar characteristics in East Georgia. (Apriamashvili, N. Sh. and M. R. Vatyan) 8

IR-radiometer data based research of cirrus clouds. (Tochilkina, T. A.) 67

Lidar measurements of cloud velocity. (Matviyenko, G. G., I. N. Kolev, and O. P. Parvanov) . 48

Lifetime and height of different cloud types in the West Arctic. (Letunovsky, V. A.) 39

On the location of cloud formations in different regions of the spectrum. (Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Mogilnitsky, B. A. Savelyev, and G. G. Shchukin) 24

On the methods of experimental and theoretical research carried out on radiation properties of cirrus. (Feigelson, Ye. M.) 22

Microstructure of cirrus clouds. (Kosarev, A. L., I. P. Mazin, A. N. Nevzorov, and V. F. Shugayev) 37

Microstructure of clouds and precipitation. (Smirnov, V. I.) 63

On the microstructure of ice crystal clouds. (Mazin, I. P. and A. N. Nevzorov) 48

Modelling of artificial crystallization and clearance zone in the cloud with changes in the wind shear and turbulence coefficient with height. (Khvorostyanov, V. I.) 30

Page

Modelling large-scale fields of vertical motion and clouds from FGGE data. (Shneidman, V. A., G. V. Khomenko, and I. E. Tereshchenko) 60

Modelling of orographic clouds taking into account droplet and crystal phase microstructure. (Toroyan, G. R. and V. I. Khvorostyanov) 67

Numerical experiments on forecasting cloud field using models. (Tsankova-Ilkova, D. S.) 69

Numerical models of cloud formation and forecasting. (Matveyev, L. T. and S. A. Soldatenko) 45

A numerical model of non-precipitating convective cloud development. (Woolfson, A. N.) 76

Numerical modelling of radiothermal radiation transfer in convective clouds. (Baranov, V. G., L. P. Bobylev, Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Dorofeyev, and G. G. Shchukin) 11

Optical characteristics of clouds. (Malkevich, M. S., V. S. Malkova, and V. I. Syachinov) 42

Optical properties of cirrus clouds. (Anikin, P. P., A. G. Petrushin, and T. A. Tarasova) 5

Optical properties of ice crystal clouds. (Volkovitsky, O. A., L. N. Pavlova, and A. G. Petrushin) 72

The parameterization and dependence of cloud amount distribution functions on the averaging area. (Matveyev, Yu. L.) 47

On the polarization of electromagnetic waves by electrically active clouds. The physics of hail formation processes and physics of hail active modification. (Bachshyan, G. G.) 9

On the possibility of using multiple scattering for measuring cloud height. (Milenky, M. N., V. I. Kozintsev, B. A. Konstantinov, and G. N. Baldenkov) 50

Propagation of short light pulses in clouds. (Pavlova, L. N.) 54

Radiation balance of the cloud layer in the course of its fragmentation. (Goryachev, B. V., V. V. Larionov, S. B. Mogilnitsky, B. A. Savelyev, and G. G. Shchukin) 25

Radiation characteristics of clouds. (Gorodetsky, A. K. and A. P. Orlova) 24

Recovery of broken cloud albedo from satellite observation data. (Titov, G. A. and T. B. Zhuravlyova) 66

On the regional climatic model of clouds as applied to problems of operating opto-electronic systems. (Tudry, V. D.) 71

Page

Regression model of cloud top over the continents from FGGE data. (Aldoshina, O. I., V. V. Bacherikov, Ye. Ye. Limar, and V. A. Fabrikov) 2

Relationship between cloud thickness and their top and base heights. (Dubrovina, L. S.) 20

Research on the spatial structure and optical parameters of clouds using satellites. (Istomina, L. G. and V. S. Malkova) 28

Seasonal characteristics of cloud type distribution in the Northern Hemisphere on the basis of satellite data. (Vorobyov, V. I.) 74

Sensitivity of a convective cloud and precipitation model to microphysical processes parameterization methods. (Polezhayev, A. A.) 55

Small-angle light scattering by cirrus cloud particles. (Mikulinsky, I. A. and K. S. Shifrin) 50

On some problems of microphysics of atmospheric clouds. (Voloshchuk, V. M. and Yu. S. Sedunov) 73

Some results of studying strata base characteristics using lidar and other methods. (Korshunov, V. A., N. P. Romanov, and A. S. Drofa) 35

Some specific features of cloud base height distribution of different cloud types (**St, Frnb, Sc,** and **Cb**) (Chernykh, I. V., A. P. Trishchenko, and B. G. Sherstyukov) 18

Space structure of the global cloud field. (Matveyev, Yu. L.) 47

On space summarization of climatic data on cloud amount for solving problems of remote sounding of the natural environment. (Remenson, V. A. and L. G. Shuster) 57

Space-time structure of precipitation particle spectra from cumulonimbus clouds. (Budak, I. V., V. A. Dyachuck, N. N. Mikhailenko, and Yu. S. Rudko) 15

Specific features of spectral radiation characteristics of strata over the city. (Kondratyev, K. Ya. and V. I. Binenko) 31

On the spectral attenuation of 0.3–12 μm radiation by clouds on the basis of ground based observations. (Anikin, P. P. and A. Ch. Shukurov) 7

Spectral distribution of solar radiation in the 290–560 nm range with continuous upper-air clouds. (Nezval, Ye. I. and N. Ye. Chubarova) 53

The spectral structure of meteorological fields and interannual fluctuations of cloud cover relating to El Niño. (Kislov, A. V. and Ye. K. Semyonov) 31

Page

On spectral transmission of cumulus and cirrus clouds from surface-based observations. (Anikin, P. P. and A. Ch. Shukurov) 7

On stages of cloud cluster development and moist convection parameterization. (Falkovich, A. I.) 22

On the statistical characteristics of cloud top heights in different synoptic systems. (Tudry, V. D. and F. I. Shakirova) 70

Statistical characteristics of morphometric parameters of clouds in various meso-structure formations. (Tudry, V. D., A. A. Feshchenko, T. Ya. Belousova, A. N. Blinov, and V. S. Yatsik) 70

The statistical description of convective cloud mesoscale fields with the help of the Weibull distribution. (Gulyayev, Yu. N.) 27

On statistical parameters of cloud top temperature distribution. (Dubrovina, L. S.) 20

The statistical structure of effective thicknesses of a cumulus cloud field. (Allenov, M. I. and V. G. Bulgakov) 4

A study of cloud base height variability. (Aniskin, L. V., A. A. Borovikov, and S. M. Persin) 7

On studying cloud dynamics. (Matveyev, L. T.) 44

Studying convective clouds using chemical tracers. (Shalaveyus, S. S. and R. V. Leskauskas) 58

On the sufficiency conditions of strata stability with respect to finite amplitude disturbances. (Woolfson, A. N.) 75

Surface electric properties of nuclei as an important parameter determining the development of processes in clouds. (Morachevsky, V. G., N. A. Dubrovich, and A. N. Potanin) 51

Surface measurements of radiating power and some other parameters of cirrus. (Zhuravlyova, V. A.) 79

Synoptic processes resulting in the formation of low clouds in the Alma-Ata area. (Kan, K. A.) 29

A technique for approximating cloud amount for different cloud types. (Alekseyeva-Obukhova, I. A.) 3

Page

Techniques of cloud field classification according to the frequency of cloud base height occurrence. (Maltsev, E. V. and V. S. Fadeyev) 43

Thermodynamic characteristics of tropical convective clouds. (Martines, D., K. Peres, V. P. Belyayev, and V. V. Petrov) 44

Three-dimensional numerical model of an isolated cloud. (Koryakov, T. A. and T. N. Lebedev) 36

On the time structure of the zonal cloudiness field. (Vasiliev, V. A. and Yu. L. Matveyev) 71

On time variability of clouds. (Makhover, Z. M.) 41

Upper-air conditions for the development of inter-mass convective clouds in the Leningrad area. (Belov, N. F., B. M. Vorobyov, V. A. Kamishanova, and T. V. Khotenova) . . 12

The use of cloud fields in evaluating and forecasting vertical motions in the lower troposphere. (Tereshchenko, I. E. and V. A. Shneidman) 66

On the use of radar observation data for estimating cloud resources (Stepanenko, V. D., Yu. A. Dovgalyuk, Ye. V. Orenburgskaya, Ye. V. Rozhkova, and V. Ya. Khairullina) 65

Variability of meso-scale radar characteristics of clouds over tropical oceans. (Korotkov, A. I.) 35

On the variability of microstructure parameters in the cumulus cloud field. (Skhirtladze, G. I.) 62

Vertical distribution of visible light extinction coefficient in upper-level clouds. (Kravets, L. V.) 38

Vertical profiles of atmospheric temperature and humidity under different cloudiness and circulation conditions. (Sherstyukov, B. G. and R. H. Reitenbach) 58

On water content calculation in convective clouds over large areas. (Shishkin, N. S.) 60

Water content and phase state of different cloud types. (Zabolotskaya, T. N., S. A. Krochak, and Yu. S. Rudko) 78

On zonal characteristics of global cloud field statistical structure. (Aristova, L. N., G. V. Gruza, and L. R. Kachurina) 8

DATE FILMED

6/9/94

END