



ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЭРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ



CENTRAL AEROLOGICAL OBSERVATORY

Год основания 1941



ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЭРОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ 65 ЛЕТ

Обсерватория была создана в суровом 1941 году "...в целях быстрого проектирования, изготовления и испытания новых конструкций аэрометеорологических приборов и улучшения зондирования атмосферы в городе Москве". Обсерватория организовывалась на базе аэрологической обсерватории Центрального института прогнозов со штатом в 36 единиц. Приказ о создании обсерватории был подписан 08 сентября 1941г. начальником ГУ Гидрометслужбы Красной Армии знаменитым полярником, бригадным инженером Евгением Константиновичем Федоровым, а в 1943 году на обсерваторию дополнительно были возложены функции общесоюзного научно-методического центра по аэрологии, поскольку ранее исполнявший эту функцию Аэрологический институт ГО в Павловске был варварски разрушен фашистами.

В том же 1943 году В.В. Костарев предложил применить радиолокаторы для определения ветра в атмосфере. За короткое время был разработан и внедрен метод ветрового радиозондирования атмосферы.

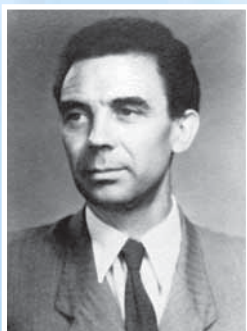
Еще до окончания войны началось восстановление и развитие аэрологических наблюдений в масштабе всей страны. Обсерватории была предоставлена новая техника, радиолокационные станции, самолеты, аэростаты, а также был увеличен штат.

В разные годы ЦАО возглавляли такие видные ученые, как Г.И.Гольшев, Е.Г. Швидковский, В.Д.Решетов. Огромную роль в создании и становлении Обсерватории сыграл ее первый директор, лауреат Ленинской премии, лауреат Государственной премии СССР пилот-воздухоплаватель Г.И.Гольшев. Он был инициатором многих направлений деятельности ЦАО. На этом посту его сменил лауреат Государственной премии СССР, профессор А.А.Черников, который до конца 2005 г., четверть века, в том числе и в наиболее трудные годы перестройки, возглавлял Обсерваторию. С 2006г. директором ЦАО назначен А.А.Иванов.

В ЦАО выполнено большое количество научно-исследовательских работ в области метеорологии и физики атмосферы, многие из которых были пионерскими. Сейчас Центральная аэрологическая обсерватория является одним из ведущих научно-исследовательских и научно-методических учреждений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. В настоящее время научно-исследовательская работа в ЦАО проводится в следующих направлениях:

- высотное зондирование атмосферы, разработка прямых и дистанционных методов наблюдения и контроля параметров атмосферы с помощью радиозондов, ракет, самолетов-лабораторий, радио- и оптических локационных средств, космических аппаратов;
- экспериментальные и теоретические исследования физики и химии свободной атмосферы, изучение механизма образования облаков и осадков с целью усовершенствования методов прогнозов метеорологических явлений и разработки методов активных воздействий на опасные метеорологические явления;
- исследования и мониторинг состояния озонового слоя Земли.

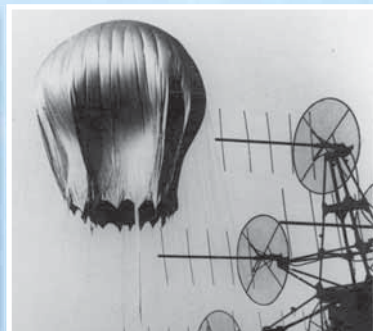
В 2006 году ЦАО отмечает свой 65-летний юбилей. За этот период Центральная аэрологическая обсерватория приобрела известность и авторитет среди других научно-исследовательских институтов как в нашей стране так и за рубежом исключительно благодаря усилиям нескольких поколений наших сотрудников, многие из которых отмечены Государственными премиями, ведомственными или правительственными наградами. Ученые ЦАО с гордостью продолжают нести вахту исследователей атмосферы.



Гольшев Г.И.
G.I.Golyshev



Черников А.А.
A.A.Chernikov



Субстратостат готов к полету
Sub-stratospheric balloon

AT 2006 CAO IS CELEBRATING ITS 65TH ANNIVERSARY

The Central Aerological Observatory was established in the stern 1941 to expedite the development, fabrication and testing of new models of airborne meteorological instruments and to improve the quality of atmospheric sounding in Moscow. The Observatory was set up on the basis of the Upper-Air Observatory of the Central Institute of Weather Forecast with the staff of 36 people. The order to establish the Observatory was signed on 8 September 1941 by E. K. Fedorov, Chief of the Main Administration of the Red Army Hydrometservice and a famous polar explorer.

In 1943, CAO was additionally assigned the functions of an All-Union Science and Methodical Center as the Aerological Institute of the Main Geophysical Observatory in Pavlovsk near Leningrad, which had previously fulfilled this function, was barbarously destroyed by fascists. That year, V.V. Kostarev proposed using radars to measure wind in the atmosphere thus making such observations possible in any weather. Shortly after that an atmospheric rawinsounding technique was developed and introduced.

It was before the end of the war that efforts were undertaken to revive and extend upper-air observations all over the country. The Observatory was provided with new equipment, radar stations, airplanes and balloons, and its staff was increased.

In different periods, CAO was directed by such prominent scientists as V.D. Reshetov and E.G. Shvidkovsky. The establishment and development of the Central Aerological Observatory owes significantly to its former Director G.I. Golyshv, D.Sc., an aeronaut, Lenin Prize winner and the USSR Prize winner, who initiated the many avenues of its activity. His successor at this post, Prof. A.A. Chernikov, D.Sc., the USSR State Prize winner, was at the head of CAO for a quarter of a century, until the end of 2005, including the hardest years of the fundamental domestic reforms. At present, CAO is headed by Dr. A.A. Ivanov.

CAO has implemented numerous research projects in meteorology and atmospheric physics, which were largely pioneering. Nowadays, the central Aerological Observatory is one of the leading scientific and methodical institutions of Russia's Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. Its present-day research areas are as follows:

- high-altitude atmospheric sounding, development of in-situ and remote methods of the measurement and monitoring of atmospheric parameters using radiosondes, rockets, airborne labs, radar and lidar, space vehicles;
- experimental and theoretical studies of the free atmosphere physics and chemistry, precipitation and cloud formation mechanisms aimed at improving weather forecast techniques and development of intended weather modification technologies;
- investigation and monitoring of the Earth's ozone layer state.

In 2006, CAO is celebrating its 65th anniversary. To date, the Central Aerological Observatory has gained its reputation and authority with the scientific community both in this country and abroad due to the dedicated work of several generations of scientists, with many of them being winners of the State Prize as well as other departmental and governmental prizes. And now, CAO's researchers continue their honorable job of exploring the atmosphere.



Автоматический стратостат
Automated stratospheric balloon



Крикун А.Ф., Голышев Г.И., Полосухин П.П., Зиновьев С.А.
A.F.Krikun, G.I.Golyshv, P.P.Polosukhin, S.A.Zinoveev



РАДИОЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ

Radio Sounding of the Atmosphere

Базовой информацией для анализа и прогноза погоды, а также оценки изменения климата служат данные аэрологического зондирования атмосферы.

Научно-технический центр радиозондирования ЦАО является методическим и оперативно-производственным центром по обеспечению функционирования аэрологической сети Росгидромета, состоящей в настоящее время из 126 станций, а также головной организацией по сервисному обслуживанию и ремонту технических средств радиозондирования с привлечением подрядных организаций. Сотрудники отдела разрабатывают методические и нормативные документы, осуществляют мониторинг работы аэрологической сети, проводят методические и технические инспекции УГМС и аэрологических станций. Специалисты ЦАО принимают участие в разработке новых и модернизации действующих технических средств радиозондирования, в проведении метрологической экспертизы, в приемочных, контрольных и сравнительных испытаниях средств радиозондирования, в их внедрении, совместно с разработчиками осуществляет авторский надзор за их работой.

По разработанной программе поддержания и модернизации сети радиозондирования Росгидромета идет планомерная установка новых радиолокаторов МАРЛ-А с заменой устаревших РЛС Метеорит, а также путем модернизации продлевается на несколько лет ресурс комплексов АВК-1 (замена модуля СВЧ и установка аэрологического процессора). В настоящее время на сеть поставлено 14 комплектов МАРЛ-А, на 7 станциях проводится оперативное радиозондирование, на 7 идут пуско-наладочные работы.

Weather analysis and forecast as well as climate change assessment build upon atmospheric upper-air sounding data.

CAO Science and Technology Radio Sounding Center is a methodical and operation section to support the activity of the upper-air network of Roshydromet, which now includes 126 stations. It is also the lead organization in providing maintenance and repairs of upper-air equipment on the network, involving contractual organizations. The specialists of the Center draw up methodical and normative technical documentation, monitor the upper-air network activity and fulfill methodical and technical inspection of domestic hydrometeorological services and upper-air stations. They take part in the development of new and upgrading currently employed radiosounding facilities, in providing metrological examination and also in acceptance, check-up and comparison tests as well as introduction of radiosounding equipment. Jointly with the designers they control the performance of the equipment.

In accordance with the program of supporting and upgrading Roshydromet Radio Upper-Air Network, new MARL-A radar systems are gradually replacing obsolete "Meteorit" radar. Moreover, the upgrading of currently employed AVK-1 radar systems (i.e., replacing microwave modules and integrating upper-air processors) extends their lifetime by several years. By now, 14 MARL-A complexes have been delivered to the network stations with 7 of the stations carrying out radio sounding operations and 7 ones doing preparatory adjustment work.



Карта аэрологической сети Росгидромета
Roshydromet Upper-Air Network map



Антенна радиолокатора МАРЛ-А
MARL-A radar aerial



На базовой аэрологической станции ЦАО в оперативном режиме проводится двухразовое температурно-ветровое зондирование атмосферы, и в первую очередь испытываются и отработываются все новейшие разработки и оборудование для аэрологической сети.

The CAO upper-air station carries out routine temperature and wind soundings of the atmosphere twice a day and, in the first place, tries out the latest techniques and equipment to be used on the network.



Метеоплощадка
Weather observation site



Выпуск радиозонда
Radiosonde launch

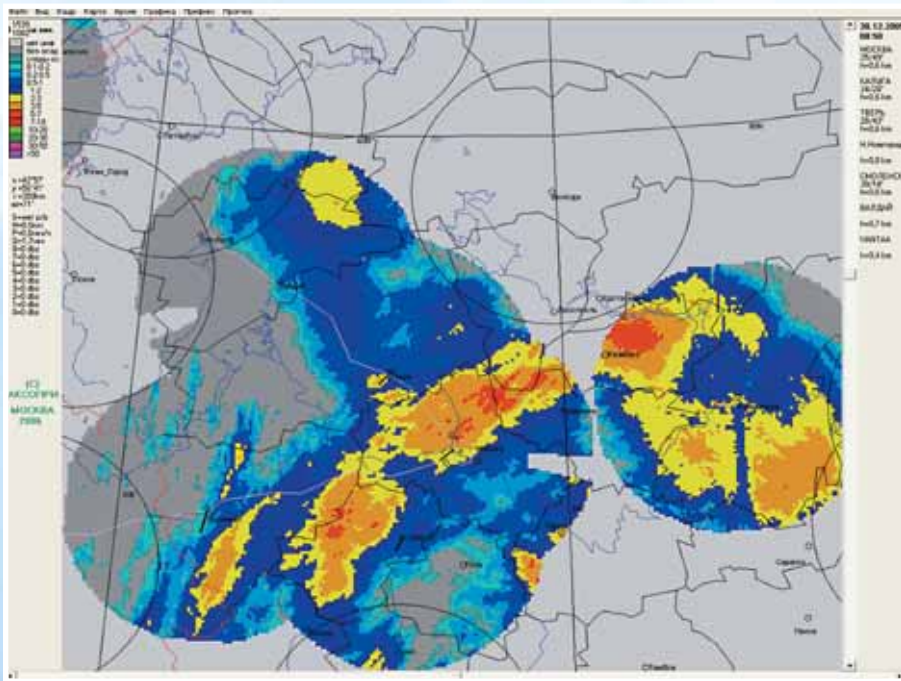




Комплекс АКСОПРИ, установленный в 1986 г. в Москве на высотном здании на Крылатских холмах и работающий в оперативном режиме круглосуточно с периодом обновления информации 10 минут
 Automated System for Radar Data Acquisition, Processing and Presentation (ACSOPRI) set up on top of a tall building at Krylatski Hills in Moscow, which operates on line round the clock with a 10-min. period of current data presentation

работают 10 комплексов АКСОПРИ в России и 8 комплексов в ближнем и дальнем зарубежье. В настоящее время комплексы АКСОПРИ предоставляют подробную информацию для метеоцентров, авиадиспетчеров и руководителей полетов, органов МЧС, дорожных управлений, администраций крупных городов. Информация используется также в работах при проведении активных воздействий на погоду.

10 ACSOPRI systems currently operate in Russia and 8 ones in the neighboring and some other foreign countries. At present, ACSOPRI systems provide detailed information for meteorological centers, air traffic and flying control officers, departments of the Ministry of Emergency Situations, road management offices, and major city administrations. This information is also used in intended weather modification activities.



Карта суммарного слоя осадков за ночной срок с 21:00 29.12.2005 до 9:00 30.12.2005, полученная по сети «Московское кольцо»

Map of total precipitation amount for the nighttime period from 21:00 of 29.12.2005 till 9:00 of 30.12.2005 as produced on the network "Moscow Ring"



АКТИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Cloud Physics and Intended Weather Modification

В отделе физики облаков и активных воздействий ЦАО проводится широкий спектр исследований осадкообразующих процессов в облаках различных форм с целью разработки методов искусственного регулирования (увеличения, уменьшения) осадков. Создана и внедряется как в нашей стране, так и за рубежом (Республика Куба, Сирийская Арабская Республика, Исламская Республика Иран) Российская технология увеличения осадков. Разработана технология предотвращения или существенного снижения интенсивности осадков, которая применяется для создания благоприятных погодных условий в мегаполисах Москва, Санкт-Петербург, Ташкент, Астана, Казань при проведении массовых общественных, культурных и спортивных мероприятий.

CAO' Department of Cloud Physics and Intended Weather Modification carries out a wide spectrum of studies of precipitation formation processes in various types of clouds. The studies aim at the development of methods to control (enhance or decrease) precipitation. The precipitation enhancement technique developed in Russia has been introduced both in this country and abroad (Cuba, Syria, Iran). A technique has been developed to prevent or considerably reduce precipitation in order to artificially produce favorable weather conditions, which is used in major cities, such as Moscow, St. Petersburg, Tashkent, Astana, Kazan, during mass festivities and important social and sporting events.



Самолёты-метеолaborатории Ан-26, Ан-30, Ил-18 и их приборные комплексы для исследований облаков и атмосферы
Aircraft labs AN-26, AN-30 and IL-18 and their instrumentation to study clouds and atmosphere

Технические средства на самолетах для проведения воздействий на облака Aircraft technical aids to act on clouds



Система отстрела пиропатронов УВ-28
System UV-28 to release pyrotechnic flares

Кассетный держатель «Веер» для пиропатронов
ПВ-26
Cartridge "Veyer" for PV-26 pyrotechnic flares



Технические средства для сброса гранул твердой
углекислоты, жидкого азота и грубодисперсных
порошков
Technical aids to release solid carbonic acid, liquid
nitrogen and coarse powders

Кассеты АСО-2И и пиропатроны ПВ-50
Cartridges ACO-2 I and PV-50 pyrotechnics



Разрабатываются способы искусственного рассеяния теплых туманов и низкой облачности, проводятся аэрозольные исследования в атмосфере и работы по созданию новых реагентов для активных воздействий, микрофизические и термодинамические исследования облаков и атмосферы, работы по численному моделированию облачных процессов для задач искусственного регулирования осадков.

В перспективе будут продолжены работы по оптимизации технологических процессов искусственного регулирования осадков с внедрением новых перспективных средств воздействий.

Techniques are being developed for intended dissipation of warm fogs and low clouds. Work is being done to investigate atmospheric aerosols, to create new agents for intended weather modification, to study microphysical and thermodynamic features of the atmosphere and clouds, to fulfill numerical modeling of cloud processes for the needs of intended precipitation control.

Efforts will be further continued to optimize technologies for intended precipitation control using advanced weather modification means.



АЭРОСТАТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

Balloon Ozone Layer Studies



Подготовка к старту стратосферного аэростата в рамках 3-го Европейского эксперимента исследования озонного слоя, по программе которого организация полетов аэростатов осуществлялась Национальным агентством космических исследований Франции (CNES), центром Шведской космической корпорации (Esrangle) и Центральной аэрологической обсерваторией (CAO)

Preparing one of the stratospheric balloon launch under the 3rd European Ozone Layer Experiment jointly organized by CNES (France), Esrange (Sweden) and CAO (Russia)

Участие специалистов ЦАО в международных программах аэростатных исследований озонного слоя в Арктике и средних широтах осуществляется с 1991 года (Первый Европейский Арктический Стратосферный Озонный Эксперимент - EASOE). В программе EASOE впервые исследования проводились на территории всех Европейских приарктических государств. В программе приняли участие ученые из 20-ти стран мира. Успешное участие российских специалистов в программе EASOE (1991/1992) позволило развить дальнейшее сотрудничество. На сегодняшний день, в рамках международного сотрудничества с европейскими странами сотрудники ЦАО приняли участие во всех 10-ти международных программах исследования озонного слоя, осуществленных в последнее время в Арктике и средних широтах.

С российской стороны координатором сотрудничества является ЦАО. Координатор исследований со стороны Европейского сообщества - Национальное космическое агентство Франции (КНЕС). Шведская сторона представлена центром Esrange Шведской космической корпорации. Результаты сотрудничества ЦАО с КНЕС и с центром Esrange заслужили высокую оценку всех стран, участвующих

CAO's researchers have participated in international programs of balloon ozone layer studies in the Arctic and mid latitudes since 1991 (1st European Arctic Stratospheric Ozone Experiment - EASOE). EASOE was the first such experiment that simultaneously covered all the arctic territories of European countries. Scientists from 20 countries were involved in it. Successful participation of Russian specialists in EASOE (1991/1992) enabled further development of the international collaboration. By now, Russian scientists have taken part in 10 recent international projects devoted to investigations of the ozone layer in the Arctic and mid latitudes.

On the part of Russia, the joint studies are coordinated by CAO and on the part of the European Community by the National Space Agency of France (CNES). Esrange Center of the Swedish Space Corporation represents the Swedish party. The results of CAO-CNES organizational and technical cooperation have been highly appreciated by specialists from all the countries participating in the joint experiments.

The organization and implementation of the international research projects, apart from

в комплексных экспериментах. Осуществление международных программ исследований, наряду с научными результатами, являются существенным вкладом как в развитие международного научного сотрудничества, так и в выполнение обязательств государств-участников Венской конвенции по охране озонового слоя Земли.

Выполнены полетные эксперименты, результаты которых значительно увеличили понимание природы возникновения сезонных уменьшений содержания озона в стратосфере и дали возможность создания и совершенствования современных методов исследования окружающей среды с помощью аэростатной и космической аппаратуры. Вклад России и российских специалистов в выполнение указанных программ является одним из самых весомых. В результате выполнения указанных программ исследований накоплен значительный опыт организации и обеспечения аэростатных экспериментов на территории всех приарктических государств, включая и территорию России. Особенно это становится актуальным сегодня в связи с исследованиями в рамках инициированного Российской Федерацией Международного Полярного Года (МПГ 2007-2008 г.г.), так как осуществление ряда планируемых программ аэростатных экспериментов станет невозможным без организации полетов на приполярной территории, включающей и часть территории России.

their research outputs, have largely contributed to both the development of international collaboration and fulfillment by the countries – parties to the Vienna Convention on the Protection of the Earth's Ozone Layer of their obligations. Quite a number of airborne experiments were fulfilled that led to a deeper insight into the nature of seasonal ozone reduction in the stratosphere and enabled the creation and upgrading of current techniques of environmental studies using balloon- and space-borne instrumentation. The input of Russia in this respect is considerable. Wide experience has been acquired by now in organizing and logistical support of balloon experiments on the territories of all arctic countries, including Russia, and also in interacting with all the services that are responsible for air traffic control and recovery of payload. It is especially important in the context of the International Polar Year (2007-2008) initiated by the Russian Federation, so long as without providing flights over the arctic territories including part of Russia, the implementation of some of the planned balloon experiments will not be possible.



Траектория полета долгодрейфующего аэростата сверхдавления продолжительностью 45 суток
45-days' flight trajectory of a long-drift superpressure balloon

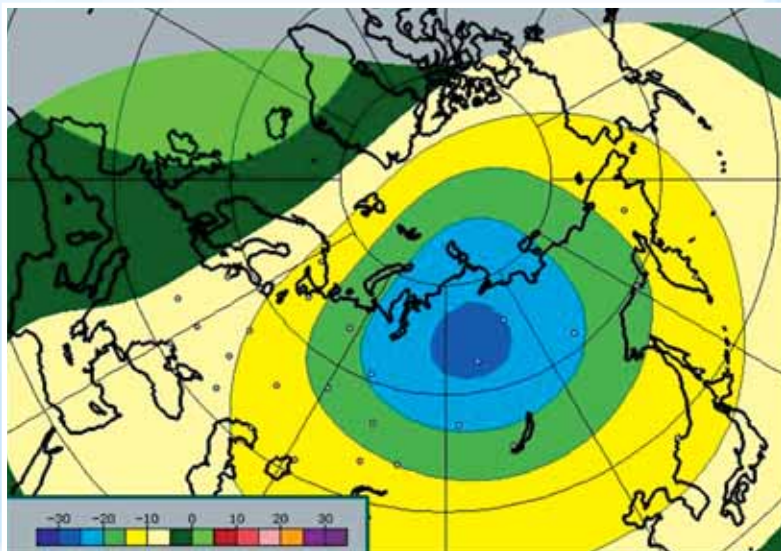


МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА, УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБЛУЧЕННОСТИ И ПРИЗЕМНОГО ОЗОНА

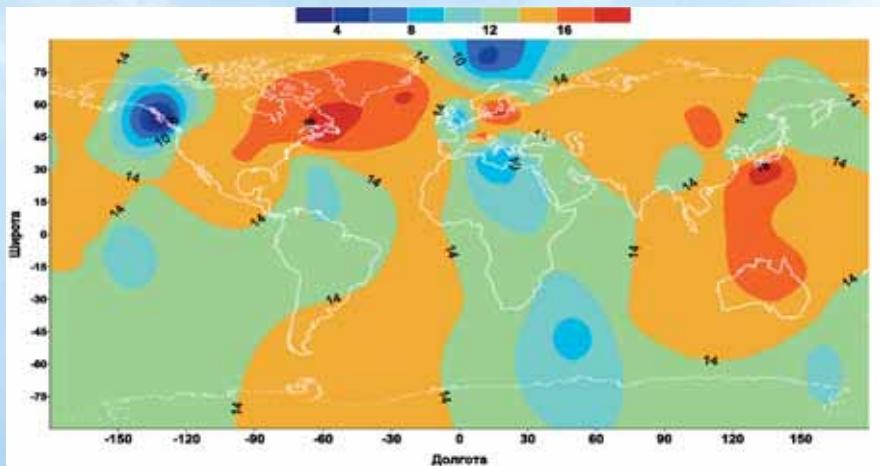
Monitoring of Total Ozone, UV-Radiation, and Surface Ozone

Отдел озонного мониторинга проводит мониторинг полей общего содержания озона (ОСО) и ультрафиолетовой (УФ) облученности по данным наземной озонометрической сети СНГ и спутниковой аппаратуры, а также работы, направленные на выявление причин глобальных изменений озонового слоя и климата, прежде всего, долговременных. Построение карт ОСО и УФ-облученности производится за любой срок, начиная от 1 суток. Обзоры о состоянии озонового слоя ежеквартально публикуются в журнале «Метеорология и гидрология».

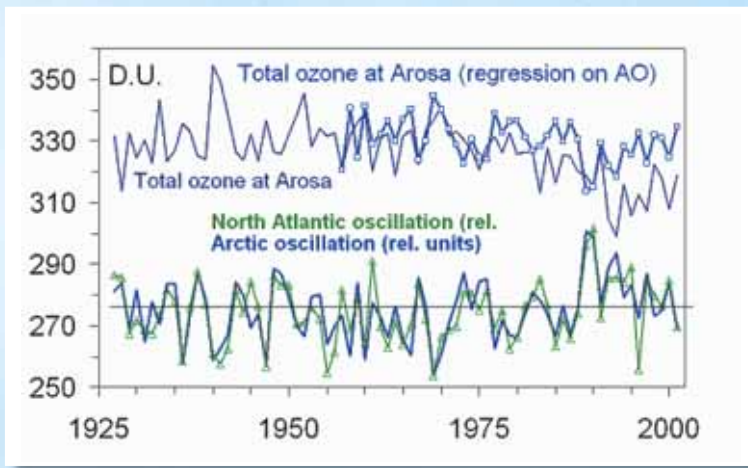
The Ozone Monitoring Department fulfills the monitoring of total ozone (TO) and UV-radiation (UV) fields based on the data of CIS ground-based ozone observational network and satellite-borne gages. It also carries out work aimed at revealing factors that bring about changes in total ozone and climate, especially long-term ones. TO and UV maps are compiled for different periods, the shortest being 24 hours. Bulletins describing the ozone layer state are published quarterly in the journal "Meteorologia i Hidrologia".



Образец карты аномалий ОСО (в %) над Россией и прилегающими территориями
A map of TO anomaly (in %) over Russia and the neighboring territories



Глобальная карта трендов CO₂, млн-1 за 10 лет
Map of global CO₂ trends (million-1 for a decade)



Ход среднегодового ОСО (ед.Д.) над Арозой (Швейцария) и его «прогноз» на 1957-2002 гг., основанный на данных наблюдений ОСО 1926-1956 гг. и Арктического колебании

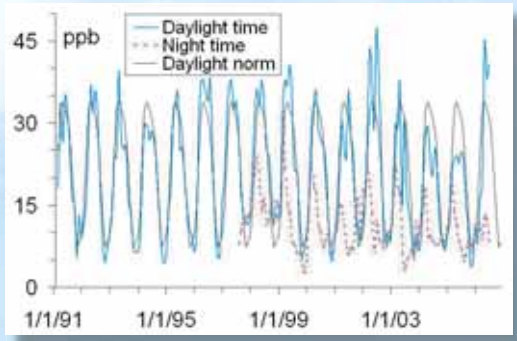
A map of TO anomaly over Russia and the neighboring territories. Mean annual TO variation (D.U.) at Arosa (Switzerland) and its forecast for 1957-2002 based on 1926-1956 TO observations and Arctic Oscillation

Выявлено, что значительная часть долговременной изменчивости глобального озонового слоя связана с естественными факторами. Впервые установлена связь трендов ОСО в Северном полушарии с изменениями параметров Арктического (или Североатлантического) колебания.

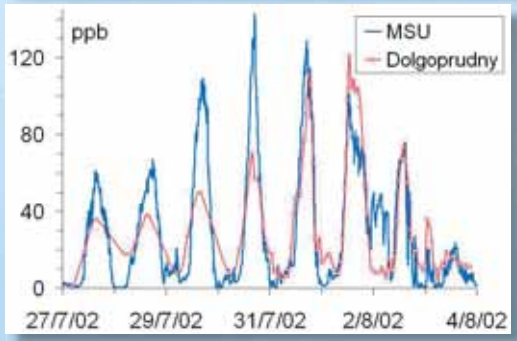
The global long-term ozone layer changes have been found to largely depend on natural factors. The connection of TO trends in the northern hemisphere with variations in the parameters of the Arctic (or North Atlantic) Oscillation has been established.

С 1991 г. проводятся регулярные наблюдения приземной концентрации озона в Московском регионе. Завершаются работы по разработке методики прогнозирования опасных для здоровья уровней приземного озона в Московском регионе.

From 1991 onward regular observations of surface ozone concentration in Moscow Region have been made. The work on developing methods to predict surface ozone levels harmful for human health in Moscow Region is nearing completion.



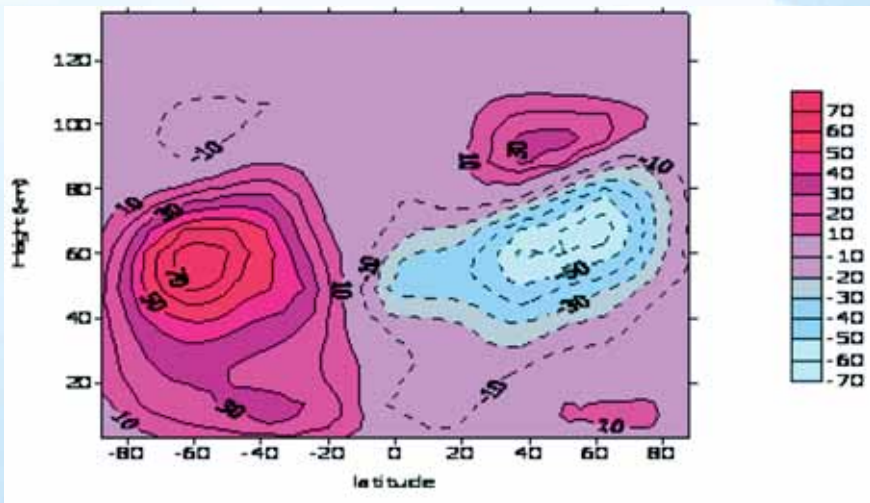
Ход среднемесячных концентраций приземного слоя озона в дневное и ночное время на станции Долгопрудный
Mean monthly surface ozone concentrations day and night hours at Dolgoprudny station



Временной ход концентраций приземного озона на станциях МГУ (ИФА РАН) и Долгопрудный (ЦАО)
Time variation of surface ozone concentration at Moscow State in University station (the Institute of Atmospheric Physics of the Russian Academy of Sciences) and Dolgoprudny station

В ЦАО, в Лаборатории химии и динамики атмосферы, ведутся работы по численному трехмерному моделированию фотохимических процессов и глобальной циркуляции атмосферы для высот от поверхности Земли до 130 км.

CAO's Laboratory for Atmospheric Chemistry and Dynamics develops 3-D numerical models of photochemical processes and global atmosphere circulation at heights up to 130 km.



Глобальное распределение скорости ветра (м/с) для июля (расчет по МОЦ)

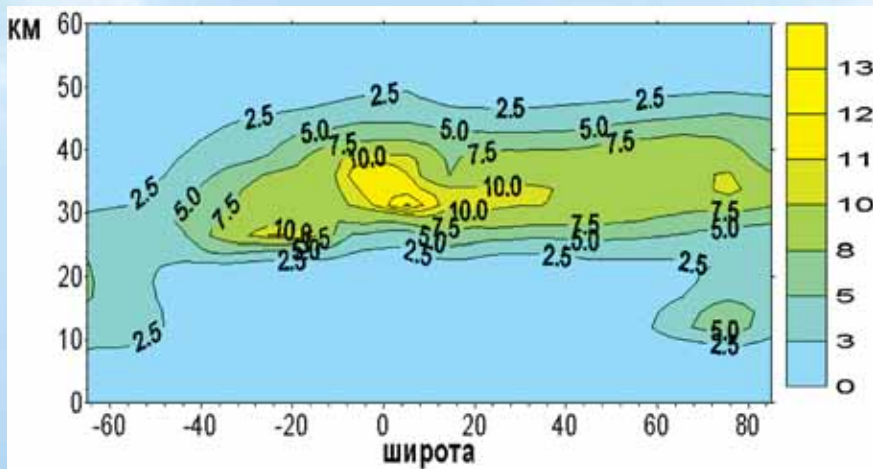
Global distribution of wind speed (m/s) for July (as computed by the General Circulation Model)

Был выполнен цикл работ по численному моделированию изменений в озоносфере Земли, вызванных протонными вспышками на Солнце.

Результаты по исследованию отклика озоносферы на солнечные вспышки были представлены на международных и отечественных

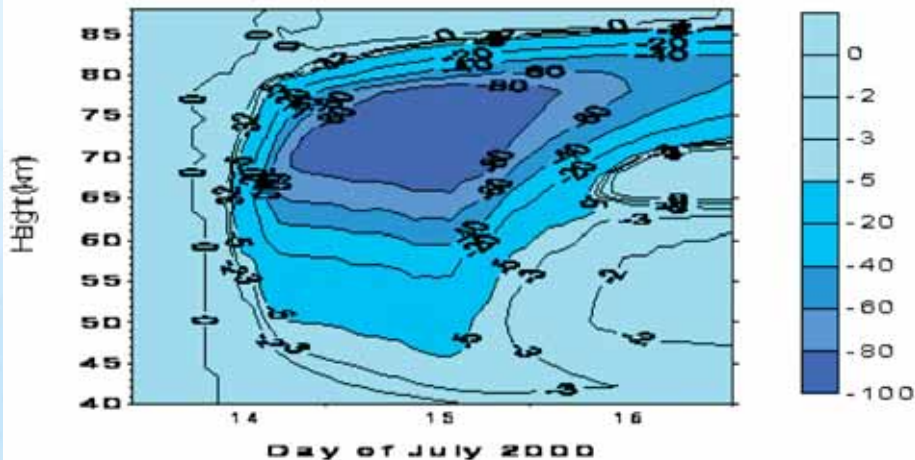
A series of studies has been done in the numerical modeling of changes in the Earth's ozonosphere caused by proton solar flares.

The outputs of studying the ozonosphere response to solar flares were reported at both inter-



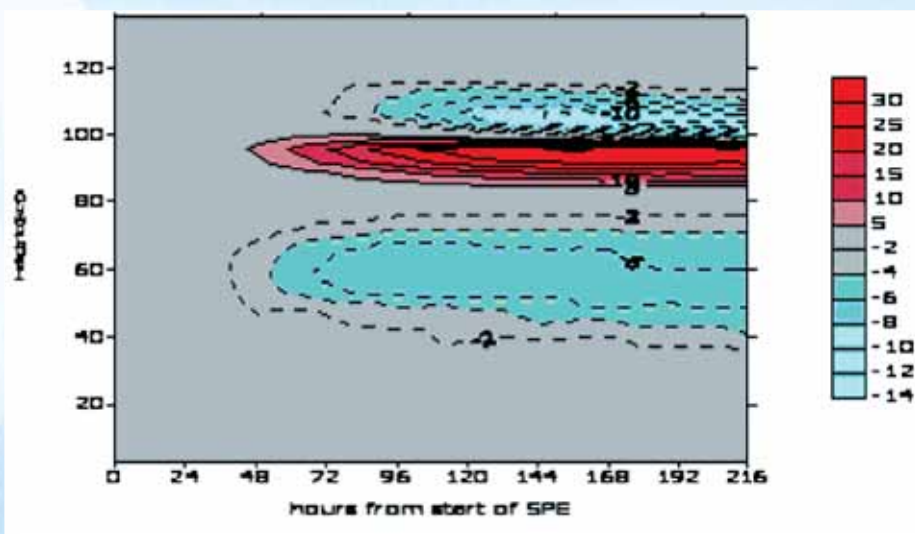
Глобальное распределение озона (отношение смеси) для июля (расчет по трехмерной фотохимической модели ЦАО)

Global ozone distribution (mixing ratio) for July (as computed by CAO 3-D photochemical model)



Изменения в содержании озона (%) после вспышки на Солнце 14 июля 2000 г.(расчет по трехмерной модели)

Changes in ozone amount (%) following 14 July 2000 solar flare (as computed by a 3-D model)



Изменения температуры после вспышки на Солнце (расчет)

Temperature measurements following a solar flare (computation)

симпозиумах, а также опубликованы в России и за рубежом.

Работы поддержаны Российским Фондом Фундаментальных Исследований (гранты: № 97-05-64605; 03-05-64675; 06-05-64436) и в рамках программы «Исследование Антарктики» (контракты: № 2-4/05-A; 2-4/06-A).

Будут продолжены работы по численному моделированию глобальных изменений природной среды и климата, обусловленных воздействием космических факторов и долговременными изменениями, происходящими в озоносфере Земли под воздействием естественных и антропогенных факторов.

national and domestic symposiums and published in Russia and abroad.

The studies were supported by the Russian Foundation for Fundamental Research (Grants №№ 97-05-64605; 03-05-64675; 06-05-54436) and under the program "Antarctica Exploration" (Contracts №№ 2-4/05-A; 2-4/06-A). Numerical modeling of global changes in the environment and climate due to cosmic factors and long-term variations in the Earth's ozonosphere caused by natural and anthropogenic factors will be continued.

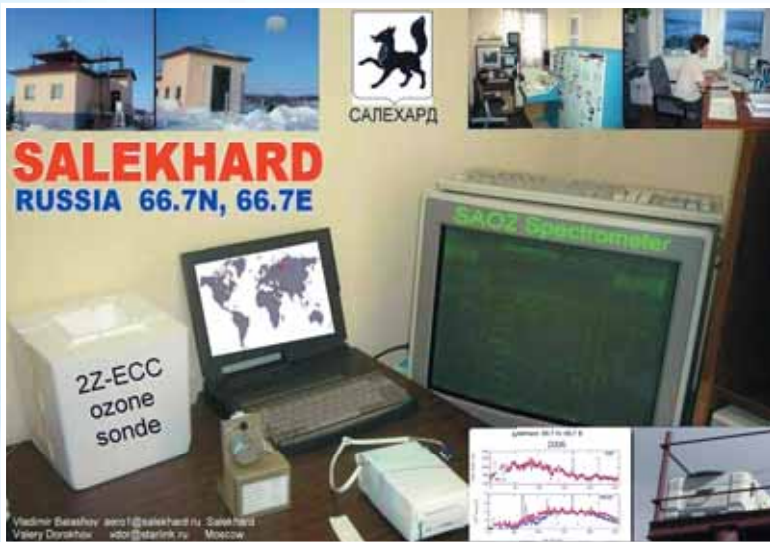


НАБЛЮДЕНИЯ ГАЗОВОГО И АЭРОЗОЛЬНОГО СОСТАВА АТМОСФЕРЫ

Observations of Atmospheric Gaseous and Aerosol Composition

В Обсерватории развиваются наземные, баллонные, самолетные и спутниковые методы наблюдений газового и аэрозольного состава атмосферы. Благодаря энтузиазму сотрудников были организованы в высоких широтах Арктики и Восточной Сибири пункты наблюдений общего содержания озона (OCO) с использованием самой современной высокоточной спектральной аппаратуры. Наблюдения OCO приборами Brewer в г. Якутске и SAOZ в г. Салехарде ведутся в оперативном режиме и их результаты оперативно передаются в базу данных всемирного озонного центра Всемирной метеорологической организации WMO WOUDC: <http://www.tor.ec.gc.ca> и базу данных SAOZ: <http://www.aerov.jussieu.fr/~fgoutail>.

CAO is progressively extending ground-based, balloon, aircraft, and satellite-borne observations of atmospheric gaseous and aerosol composition. Due to the initiative of CAO's scientists, total ozone observation sites have been organized in the high latitudes of the Arctic and Eastern Siberia, where the most advanced high-precision spectral instruments are employed. Total ozone observations using Brewer spectrophotometers in Yakutsk and SAOZ spectrometers in Salekhard are being carried out operationally with the results transmitted on-line to the database of the WMO World Ozone Center (WMO WOUDC): <http://www.tor.ec.gc.ca> and SAOZ database: <http://www.aerov.jussieu.fr/~fgoutail>.



Пункт наблюдений OCO и озонного баллонного зондирования в г. Салехард
Total ozone observation and balloon site at Salekhard



Пункт наблюдений состояния озона и двуокиси азота
в г. Жиганск
O₃ and NO₂ observation site at Zhigansk



Телеметрическая система Якутск
Telemetry system at Yakutsk

Баллонные измерения вертикального распределения озона проводятся с 1998 года в зимне-весенний период в тропосфере и нижней стратосфере до высот 30 км, выполняются с использованием электрохимических ячеек ЕСС и радиозондов Вайсала. Результаты озонного баллонного зондирования представлены на сайте ЦАО (<http://www.cao-rhms.ru>).

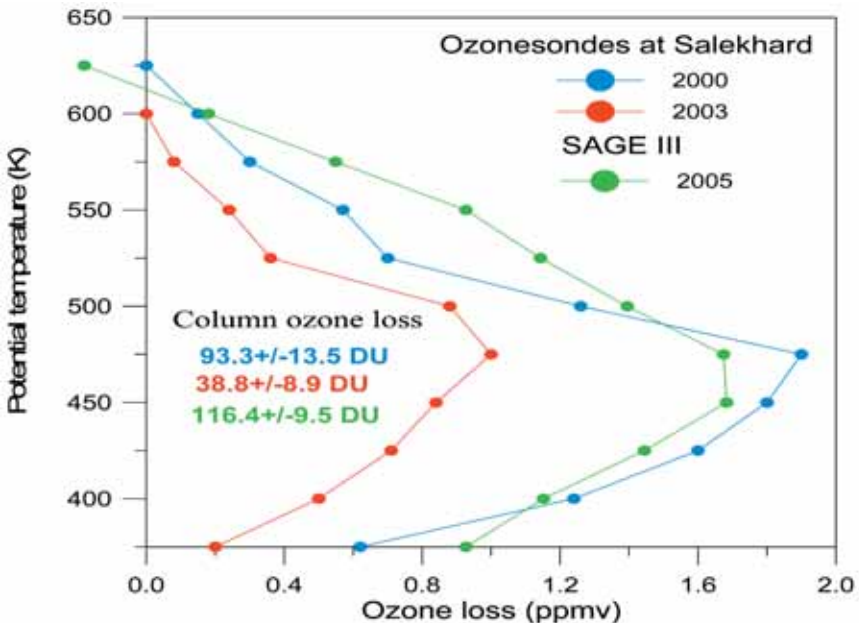
Станции озонных наблюдений г.Якутск, г.Салехард, г.Жиганск в 2001-2002 гг. аттестованы международной комиссией и получили официальный статус как дополнительные пункты международной сети станций детектирования стратосферных изменений (NDSC). В 2004 г. сотрудник ЦАО, участвующий в организации и обеспечении функционирования этих станций, выбран представителем Российской Федерации в Международной комиссии по атмосферному озону ВМО.

В 2002-2006 гг. продолжались регулярные наблюдения за ВРО, ОСО и NO₂ на станциях г. Жиганска, г. Салехарда и г. Якутска, как по национальным программам, так и в рамках международных научных проектов QUOBI, VINTERSOL/SOLVE-2. Полученные профили озона используются для контроля состояния озонового слоя над северными территориями России и для валидации данных спутниковых озонных наблюдений аппаратурой ADEOS-I/ILAS (Япония), POAM-III (США), SAGE-III/METEOR-3M (США, РОССИЯ).

Balloon-borne observations of ozone vertical distribution, using ECC electrochemical cells and Vaisala radiosonders, have been carried out since 1998 during winter/spring seasons. Balloon sounding data are available at CAO's website: <http://www.cao-rhms.ru>.

In 2001-2002, Yakutsk, Salekhard and Zhigansk ozone observational stations were certified by an international commission and obtained an official status as subsidiary sites of the international network for the detection of stratospheric changes (NDSC). In 2004, CAO's official involved with organizational and logistical support of the stations was elected the Russian Federation representative in the WMO International Committee for Atmospheric Ozone.

During the period 2002-2006, regular observations of ozone vertical distribution, total ozone and NO₂ continued at Zhigansk, Salekhard, and Yakutsk under domestic programs as well as in the framework of the international research projects QUOBI and VINTERSOL/ SOLVE-2. The ozone profiles obtained are used to monitor the ozone layer state over northern Russia and validate satellite-borne ozone observations from ADEOS-I/ILAS (Japan), POAM-III (USA), and SAGE-III/METEOR-3M (USA/Russia).



По результатам озонного зондирования регулярно рассчитываются химические потери озона
 Chemical ozone loss is regularly estimated based on the ozone sounding data

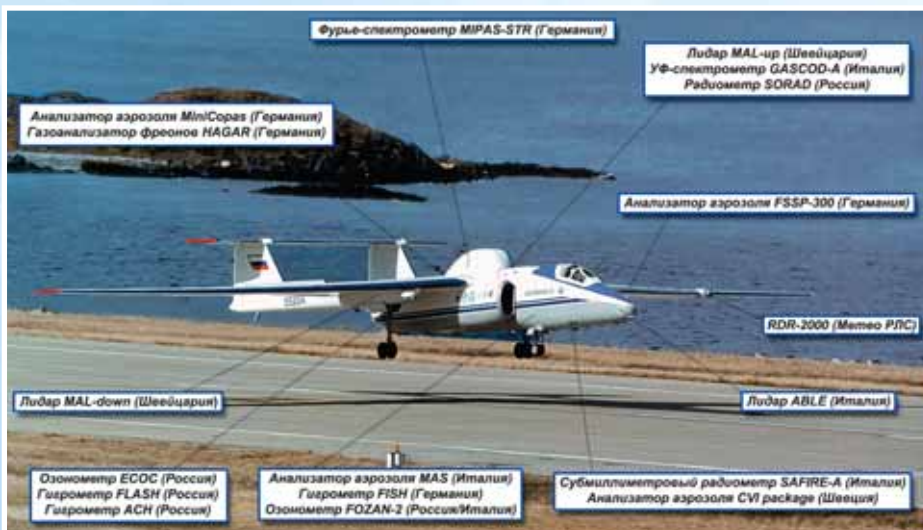


ВЫСОТНЫЙ САМОЛЕТ-ЛАБОРАТОРИЯ М-55 «ГЕОФИЗИКА»

High-Altitude Aircraft Lab M-55 "Geophysika"

ЦАО совместно с Экспериментальным машиностроительным заводом им. В.М.Мясищева и научными организациями стран ЕС выполнила в 1993-2001 г.г. международный проект по созданию летающей научной лаборатории на базе российского высотного самолета М-55 «Геофизика» и провела исследования химического состава и строения высоких слоев атмосферы в различных регионах Земного шара. Сотрудниками отделов исследования состава атмосферы, физики высоких слоев атмосферы, физики облаков и динамики атмосферы создан уникальный автоматизированный комплекс самолетной аппаратуры для измерения озона, водяного пара, двуокиси азота, микрофизических и оптических характеристик аэрозолей. Благодаря международной кооперации с научными организациями стран Европейского сообщества (Италии, Германии, Франции, Великобритании, Швеции, Швейцарии), российский высотный самолет оснащен дистанционной и контактной научной аппаратурой для исследования химического состава и строения тропосферы и стратосферы. В 1993-2006 г.г. самолет М-55 «Геофизика» успешно использовался в 14 международных экспедициях по исследованию механизмов истощения стратосферного слоя озона в Арктике, Антарктике и по изучению в различные сезоны условий тропосферно-стратосферного обмена воздушных масс в тропических широтах (Сейшельские острова, Бразилия, Австралия, Западная Африка)

In the period 1993-2001, within the framework of an international project, CAO jointly with V.M. Myasishchev Design Bureau and in collaboration with some EC research institutes created an airborne research laboratory on board the Russian high-altitude airplane M-55 "Geophysika" and fulfilled investigations of the chemical composition and structure of the lower atmosphere in various regions of the globe. The staff of CAO's departments that study atmospheric composition, higher atmosphere physics, cloud physics and atmospheric dynamics have created a unique automated complex of airborne instrumentation to measure ozone, water vapor, nitrogen dioxide, microphysical and optical aerosol characteristics. By virtue of cooperation with science institutes of such countries of the European Community as Italy, Germany, France, Great Britain, Sweden, and Switzerland, the Russian high-altitude airplane was equipped with both remote and in-situ scientific instruments to investigate the chemical composition and structure of the troposphere and stratosphere. In the period 1993-2006, the airplane M-55 "Geophysika" was successfully employed in 14 international flight expeditions to study the mechanisms of stratospheric ozone depletion in the Arctic and Antarctica and seasonal conditions of the troposphere-stratosphere exchange in tropical latitudes (the Seychelles, Brazil, Australia,



Высотная (до 21 км) самолетная научная лаборатория М-55 «Геофизика». Масса научного оборудования 2000 кг
High-altitude aircraft lab M-55 "Geophysika" with 2000 kg of scientific equipment on board





Вылет самолета-лаборатории М-55 «Геофизика» с места его базирования в г. Ушуй, Аргентина в период проведения международной самолетной экспедиции с учеными Италии по изучению механизмов образования «озоновой дыры» над Антарктидой в 2003 г

M-55 "Geophysika" taking off from its base at Ushuai, Argentina, during the flight expedition conducted jointly with Italian scientists to investigate the mechanisms of ozone hole formation over Antarctica in 2003

Проведены также самолетные работы по валидации данных спутниковых измерений пространственно-временных распределений малых газовых составляющих атмосферы, в том числе данных с европейского спутника ENVISAT, российского спутника «Метеор-3М». Ученые ЦАО выполнили самолетные измерения концентраций озона и водяного пара на высотах от нижних слоев тропосферы, в области тропопаузы и в нижней стратосфере до высоты 21 км в области существования полярного стратосферного вихря над Антарктидой. Самолет-лаборатория М-55 стал эффективным средством мониторинга состояния атмосферы и контроля ее антропогенных изменений.

Western Africa). Also fulfilled in these flights was the validation of satellite-borne measurements of space-and-time distribution of minor atmospheric gases, including measurements from the European satellite ENVISAT and Russian "Meteor-3M". CAO's scientists obtained measurements of ozone and water vapor concentrations down to the lower troposphere, in the tropopause and lower stratosphere up to 21 km, in the region of polar stratospheric vortex location over Antarctica. The airplane M-55 "Geophysika" has become an effective tool to monitor the current state of the atmosphere and its man-made changes.



Исследования стратосферы на самолете-лаборатории М-55 «Геофизика»

Stratosphere exploration with aircraft laboratory M-55 "Geophysika"



ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТЕОРАКЕТ

Rocket Sounding



Запуск метеоракеты с борта научно-исследовательского судна

Launching meteorocket from board research weather ship

*Метеоракета М100Б на стартовой площадке
Meteorological rocket M100B at a launching site*

Уже в 1948г. ЦАО включается в разработку метеорологической ракеты МР-1, успешные летные испытания которой с высотой подъема 90 км, были проведены в октябре 1951г. Одновременно с развитием ракетной техники шло становление сети станций ракетного зондирования (СРЗА). В 80-е годы сеть ракетного зондирования СССР и сотрудничавших с ним стран включала в себя следующие пункты: о.Хейса, «Волгоград» (г.Знаменск), «Балхаш», «Молодежная» (Антарктида), «Ахтопол» (НРБ), «Цингст» (ГДР), «Сайн-Шанд» (МНР), «Тумба» (Индия). Ракетными комплексами М-100Б и ММР-06 было оснащено также восемь научно-исследовательских кораблей и судов погоды Госкомгидромета СССР. Всего на СРЗА осуществлялось от 500 до 600 запусков ракет в год. Регулярные запуски производились, летом 1 раз в неделю, зимой - не реже 2-х раз в неделю. Ракетное зондирование являлось важным элементом обеспечения испытаний высотных летательных аппаратов.

Организационно-техническое и методическое руководство работой сети СРЗА осуществляла Обсерватория. Первичные данные пусков поступали в обсерваторию, где осуществлялась вторичная обработка данных. Окончательные данные оперативно передавались в Гидрометцентр СССР, в службу стратосферных потеплений ВМО, в международный обмен, а в виде бюллетеней ракетного зондирования атмосферы и высотных карт барической топографии - всем заинтересованным организациям как внутри страны, так и за рубежом.

As early as 1948, CAO got into the development of meteorological rocket MR-1, which was followed by its successful test flights up to a 90-km height in October 1951.

As rocket technology progressed, a network of rocket sounding stations was being established. In the 1980s, the network in the USSR and collaborating countries comprised: Heiss Island, Volgograd (Znamensk), Balkhash, Molodezhnaya (Antarctica), Akhtopol (Bulgaria), Zingst (Germany), Sain-Shand (Mongolia), Thumba (India). Besides that, M-100B and MMR-06 rocket complexes were deployed on 8 research and weather ships of the USSR Hydrometeorological Service. All in all, from 500 to 600 rockets were launched annually. The launchings were made regularly – once a week in summer and not less than twice that in winter. Rocket sounding was an important tool in testing high-altitude aircraft.

The organizational, technical and methodical guidance of the network was provided by CAO. Raw sounding data were transmitted to CAO for further processing. The output data were supplied on-line to the USSR Hydrometeorological Center, the WMO Stratospheric Warming Service, international exchange, and, in the form of atmospheric rocket sounding bulletins and altitudinal constant-pressure charts, to all interested organizations both in the USSR and abroad.



Антарктида, ст. Молодежная. Транспортировка ракеты на стартовую позицию. 80-е годы
Molodegnaya station, Antarctica. Transporting meteorocket to the launching site, 1980s

Результаты ракетного зондирования позволили создать несколько версий стандартных атмосфер СССР. Эти данные легли в основу Международных справочных атмосфер Международного комитета по космическим исследованиям и Международной организации стандартизации. Данные ракетного зондирования позволили обнаружить значительное охлаждение верхней и средней атмосферы, более 30°K за 30 лет, что указывает на необходимость дальнейшего уточнения стандартной атмосферы.

В связи с распадом СССР и всего социалистического лагеря, резким сокращением финансирования сеть СРЗА была ликвидирована, сохранилась лишь СРЗА «Волгоград» в г.Знаменске. Приостановленные в перестроечные годы зондирования ракетами атмосферы, благодаря настойчивости ученых обсерватории, особенно проф. Г.А.Кокина, теперь вновь возобновлены: проведено 50 запусков метеорологических ракет на базе ЦАО в г.Знаменске. Получены данные о параметрах атмосферы в диапазоне высот до 80 км.

Rocket sounding results have enabled creating several versions of the USSR Standard Atmospheres. The data obtained have laid the foundation for the International Reference Atmospheres. Considerable cooling of the upper and middle atmosphere by more than 30°K over 30 years has been revealed using meteorological rockets, which calls for further Standard Atmosphere upgrading.

With the USSR disintegration and the dramatic reduction of funding, the domestic rocket-sounding network has ceased to exist, except Volgograd station at Znamensk. Atmospheric rocket sounding suspended in the years of fundamental domestic reforms have been recently revived due to the insistent efforts of CAO's scientists, and Prof. G.A. Kokin in particular; by now, 50 rockets were launched from CAO's Volgograd site, which provided data on atmospheric parameters at heights up to 80 km.



Первый запуск метеоракеты на СРЗА Ахтопол в Болгарии 4 ноября 1982 г.
The first meteorological rocket launch at Ahtopol, Bulgaria, 4 November 1982



Экспозиция ЦАО у КДЦ «Полюс», г. Долгопрудный, 2006 г.
CAO meteorological rocket memorial, 2006



ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Remote Sounding

Лаборатория дистанционного зондирования является одним из самых молодых научных подразделений ЦАО. ЛДЗ создана в 1993 году в связи с бурным развитием новых современных методов микроволнового зондирования атмосферы. Разработанные в лаборатории приборы используются не только на наблюдательной сети Росгидромета, но и в США, Канаде, Японии, Италии, Франции, Нидерландах, Испании, Китае, Тайване. Ученые и специалисты лаборатории за последние десять лет дважды награждались ведомственными премиями Росгидромета, участвовали в проведении многих международных проектов и проектов РФФИ. Разработки лаборатории экспонировались на крупнейших международных и отечественных выставках, внесены в Государственный реестр средств измерений.

The Remote Sounding Laboratory is one of the newest research departments at CAO. It was organized in 1993 to keep up with the latest advances in high-frequency atmospheric sounding. The instruments developed by the laboratory are used not only on the observation network of Roshydromet, but also in the USA, Canada, Japan, Italy, France, the Netherlands, Spain, China, and Taiwan. In the last decade, scientists and engineers of the laboratory were twice awarded prizes of Roshydromet for their achievements. They took part in numerous international projects and projects of the Russian Foundation for Fundamental Research. The developments of the laboratory were displayed at major international and domestic exhibitions and introduced to the State Register of Measurement Aids.



Радиолокационный измеритель осадков «Капля»

Low Cost Rain Sensor (LCR 11)

Метеорологический
Температурный Профилемер
(МТП-5)

Meteorological Temperature
Profiler (MTP-5)



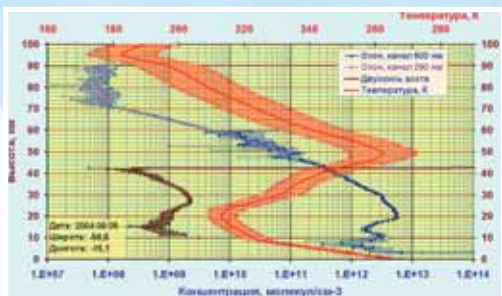
Метеорологический
Температурный Профилемер
(МТП-5) мобильный
Mobile Meteorological Tem-
perature Profiler (MTP-5)

СПУТНИКОВЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Spacecraft Atmospheric Sounding Techniques

Существенный вклад в развитие дистанционных спутниковых методов исследования состава атмосферы внесли сотрудники ЦАО, участвовавшие в реализации международных проектов Метеор-3/TOMS (1989-1995 гг.) и Метеор-3М/SAGE-3 (1996-2006 гг.), выполняемых в рамках межправительственного соглашения между Россией и США. Ученые обсерватории создали алгоритмы и программы полной обработки данных, что обеспечило в рамках Росгидромета оперативный режим контроля состояния озонового слоя в глобальном масштабе.

Considerable contribution to the development of spacecraft remote sounding techniques was made by CAO scientists who participated in the international projects Meteor-3/TOMS (1989-1995) and Meteor-3М/SAGE-3 (1996-2006) fulfilled within the framework of the USA-Russian intergovernmental agreement. The scientists have created algorithms and software for complete data processing, thus enabling operational monitoring of the global ozone layer state at Roshydromet.



Профили температуры, концентрации озона, двуокиси азота в Южном полушарии, в период существования озоновой аномалии

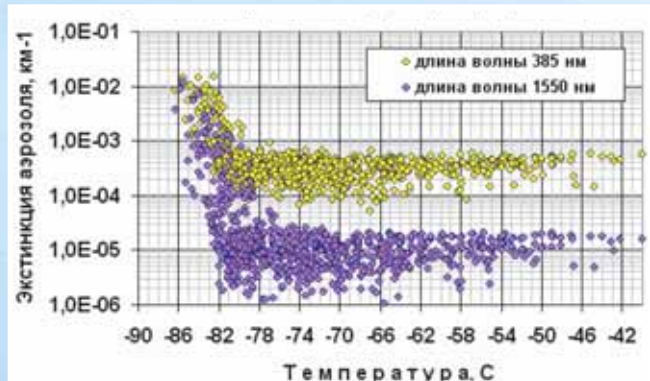
Profiles of temperature and concentrations of ozone and nitrogen dioxide in the southern hemisphere at ozone anomaly period

Испытание Метеор-3М/SAGE-3 на космодроме Байконур
Meteor-3М/SAGE-3 being tested at Baykonur space launching site



В январе-феврале 2005 г в высоких широтах Северного полушария на высотах 20 км температура атмосферы была аномально низкой и спутниковый комплекс Метеор-3М/SAGE-3 зарегистрировал полярные стратосферные облака (ПСО) и определил их спектральные характеристики.

During January-February 2005, atmospheric temperatures at an altitude of 20 km in the high latitudes of the northern hemisphere were abnormally low, and Meteor-3М/SAGE-3 observed the presence of polar stratospheric clouds (PSCs) and determined their spectral features



Экстинкция аэрозольной компоненты на высоте 20 км. Наблюдения Метеор-3М/SAGE-3, январь-февраль 2005 г.
Aerosol extinction at 20-km as observed by Meteor-3М/SAGE-3 in January-February 2005

При температуре ниже минус 78°C значительно увеличивается ослабление солнечного излучения аэрозольной компонентой, что свидетельствует о присутствии ПСО.

At temperatures below -78°C, solar radiation extinction due to aerosol increases, which reveals the presence of PSCs.



В 2006г исполняется 65 лет со времени создания Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО). Центральная аэрологическая обсерватория является одним из ведущих научно-методических учреждений Росгидромета. Начиная с 1943г. и по настоящее время ЦАО осуществляет функции Научно-методического центра по аэрологии для всей сети аэрологических станций Росгидромета. Аэрологическая сеть России является неотъемлемой частью Глобальной мировой сети радиозондирования Всемирной службы погоды и проводит аэрологические наблюдения в соответствии с требованиями Всемирной Метеорологической Организации (ВМО). Методическое руководство аэрологической сетью страны всегда было основным и ответственным направлением деятельности ЦАО.

Центральная аэрологическая обсерватория одновременно является одним из ведущих научно-исследовательских учреждений Росгидромета по следующим направлениям:

- высотное зондирование атмосферы,
- экспериментальные и теоретические исследования физики и химии свободной атмосферы,
- активные воздействия на облака, осадки и туманы,
- исследования и мониторинг состояния озонового слоя Земли.

Поздравляю всех сотрудников, которые трудятся в стенах обсерватории и тех ветеранов, работавших в ЦАО, кто ушел на пенсию, а также наших коллег по профессии, исследователей атмосферы с юбилеем Центральной аэрологической обсерватории. Желаю всему творческому коллективу ЦАО, всем нам новых успехов в исследовании атмосферы, участии во многих новых научных проектах.

Директор Центральной аэрологической обсерватории,
Сопредседатель рабочей группы ВМО по аэрологическим наблюдениям
А.А. Иванов

The year 2006 marks 65 years of the Central Aerological Observatory (CAO). CAO is one of the leading research and methodical institutes of Roshydromet. Since 1943, CAO has fulfilled the functions of a Science and Methodical Center for Upper-Air Studies of the domestic observational network. The Russian upper-air network is an integral part of the Global Radio Sounding Network of the World Weather Service. It is carrying out upper-air observations in full accord with the requirements formulated in the normative documents of the World Meteorological Organization (WMO). Methodical guidance of the domestic upper-air network has always been the major CAO's responsibility.

At the same time, CAO is one of the leading scientific institutions engaged in the following research areas:

- upper-air atmospheric sounding;
- experimental and theoretical studies of the free atmosphere physics and chemistry;
- intended modification of clouds, precipitation and fog;
- investigation and monitoring of the Earth's ozone layer state.

I want to congratulate all the members of the present staff and the veterans who have already retired, as well as all our colleagues engaged in atmospheric research on this remarkable anniversary of the Central Aerological Observatory and wish our team of researchers further progress in exploring the atmosphere and fruitful work under numerous science projects for years to come.

A.A. Ivanov,
Director of the Central Aerological Observatory
Co-Chairman of the Working Group for WMO
Upper-Air Observations

Государственное учреждение
Центральная Аэрологическая Обсерватория
(ГУ ЦАО)
141700, Московская область, г.Долгопрудный,
ул. Первомайская, д.3

The Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring
State Institution
"CENTRAL AEROLOGICAL OBSERVATORY" (SI "CAO")
3 Pervomayskaya St., Dolgoprudny, Moscow Region, 141700 Russia

Тел./Tel.: (495) 408-61-48 Факс/Fax.: (495) 576-33-27

<http://www.cao-rhms.ru> e-mail: ivanov.cao@mail.ru