

## РАБОТА С ИНФОРМАЦИЕЙ DATA ACQUISITION AND PROCESSING

Запуск аппаратов и разработка новых приборов имеют, в конечном счёте, одну цель — узнать что-то новое об окружающем мире и сделать это знание общим достоянием. Поэтому, когда речь идёт о работе с информацией, имеют в виду не только непосредственно приём данных с космических аппаратов, но и соответствующую инфраструктуру, с помощью которой исследователь может получать доступ к данным, работать с ними и обмениваться результатами с коллегами. В их число входят и те, кто непосредственно участвует в проекте, и те, кто работает в данной области, и даже более широкая аудитория — все, кому интересны космические исследования.

История создания отдела относится к концу 1960-х гг., когда в Институте появились первые вычислительные машины: БЭСМ-4, БЭСМ-6, линейка машин класса ЕС. Тогда же были заложены и основы всех служб, обеспечивающих работоспособность вычислительных машин: инженерная служба технической поддержки, служба системных программистов и сильная операторская служба.

Становление и развитие вычислительного центра ИКИ РАН неразрывно связаны с именами Забиякина Г. И., Минаева В. П., Покраса В. М., Чесалина Л. С., Скопцова А. П., Перельгина С. П., Шевченко В. И. На протяжении последних 25 лет отдел возглавлял Александр Борисович Александров.

Вехой в истории Института и отдела стал март 1986 г., когда в рамках международного проекта по изучению Венеры и кометы Галлея осуществлялись приём, обработка, хранение и отображение в реальном времени научной информации, полученной с приборов межпланетных станций «Vega-1» и «Vega-2». Для этого на базе вычислительных мощностей отдела был разработан комплекс нестандартных аппаратных и программных средств, включая устройство сопряжения главной ЭВМ с оптоволоконной линией связи и устройства сопряжения с видеотерминалами СВИТ. В результате учёные и другие пользователи телеметрической информации получили оперативный доступ к данным с оборудованных рабочих мест и во время сеанса связи, и позже для более детального изучения полученных материалов.

Every scientific space project has one ultimate purpose, which is to find out something new about the world surrounding us, and then share this knowledge. So when we talk about working with scientific data, we mean not only receiving data from satellites, but also the whole infrastructure, which enables research teams to access the data, manage it, and exchange the findings with colleagues, and not only those immediately involved in a project, but to everybody interested in space research worldwide.

Establishment of the Department dates back to the late 1960s, when the Institute acquired first mainframe computers: BESM-4, BESM-6, ES series. This also laid the basis for all services that maintained operation of the computers: Engineering Technical Support Services, Software Engineering Services, and ever-reliable Operator Services.

Creation and development of the IKI RAN Computer Center is inextricably connected with the names of Zabayakin G. I., Minayev V. P., Pokras V. M., Chesalin L. S., Skoptsov A. P., Perelygin S. P., Shevchenko V. I. Over the last 25 years the Department was headed by **Alexander B. Alexandrov**.

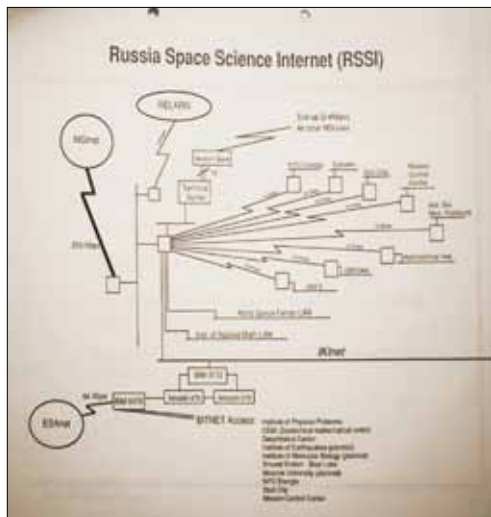
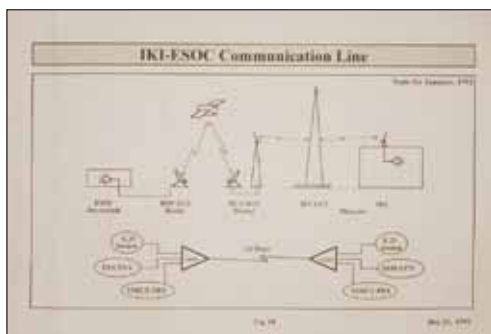
A milestone in the history of the Institute and Department occurred in March 1986, when, as part of the international mission investigating Venus and Comet Halley, the instruments data from space probes *Vega-1* and *Vega-2* was received, processed, stored, and displayed in real time. To achieve that, non-default hardware and software capabilities were developed, including an interface unit for the central computer and a fiber-optic communication line, and interface units for SVIT video terminals. As a result scientists and other telemetry users gained on-line access to the data from equipped workstations and during communication sessions, as well as later for a more detailed study.

### ОТДЕЛ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ (81)

#### TELECOMMUNICATION NETWORKS AND HIGH-CAPACITY COMPUTER CLUSTERS DEPARTMENT (81)



**Руководитель — Александр Александров**  
Head — Alexander Alexandrov



**Рабочее место оператора**  
Operator workstation



Уникальный в то время опыт по доступу к данным, принимаемым с космического аппарата, и их отображению в режиме реального времени не только в алфавитно-цифровом, но и графическом режиме был высоко оценён советскими и зарубежными специалистами, принимавшими участие в эксперименте.

Сотрудники отдела принимали самое непосредственное участие в создании систем высокой производительности с использованием параллельных матричных процессоров, связанных с центральным процессором. Примером такой высокопроизводительной системы может служить комплекс, разработанный совместными усилиями учёных ИКИ РАН СССР и объединения ИЗОТ (Болгария). Применение самой современной элементной базы, новых конструкторских и технологических решений позволило создать надёжный в эксплуатации малогабаритный вычислительный комплекс с высокими техническими характеристиками.

На протяжении многих лет в ИКИ РАН эксплуатировался высокопроизводительный комплекс из десяти матричных процессоров ЕС-2706, подключённых к ЕС-1037 с пиковой производительностью 120 миллионов операций с плавающей запятой в секунду или свыше 300 миллионов обычных операций в секунду.

Качественное изменение в деятельности отдела произошло в начале 1990-х гг., когда руководителем компьютерного отделения ИКИ РАН стал Р. Р. Назиров. Началась Эра Сетей.

В 1991–1993 гг. было произведено подключение к сети электронных коммуникаций BITNET по каналу, работающему через Франкфурт, и ИКИ РАН получил штатный международный сервис электронной почты.

В декабре 1992 г. стартовали переговоры по подключению ИКИ РАН к сети NASA Science Internet (NSI). Первые наброски организации подключения рождались экспромтом в частных беседах. Не исключено, что когда-нибудь мы в мемуарах нашего руководства прочитаем подробности этих историй о том, что для принятия сложных решений порой достаточно простых вещей — доверительной рабочей атмосферы и листка бумаги, оказавшегося под рукой.

В результате в ИКИ РАН в феврале-мае 1994 г. был построен один из первых российских узлов Интернета. Это было подключение по спутниковому каналу, с максимальной для России на тот момент пропускной способностью 256 кбит/с. Созданию этого подключения предшествовали длительные переговоры, соглашения и требования со стороны NASA к структуре подразделения и квалификации сотрудников, обслуживающих сеть.

The then-unique experience of accessing the data from a spacecraft and displaying it in real time not only in alphanumeric but also graphic modes was highly appreciated by the Soviet and foreign specialists participating in the experiment.

The Department staff was directly involved in development of high-capacity systems employing parallel matrix processors connected to the central processor. An example of such high-capacity system can be an array developed through the joint efforts of scientists of IKI RAN USSR and the *Izot* Association (Bulgaria). Utilization of the most up-to-date hardware components, as well as new engineering and technology solutions allowed for creation of an operationally reliable and small-size computer system with high performance capabilities.

Over many years IKI RAN utilized a high-capacity system with 10 ES-2706 matrix processors connected to ES-1037 and capable of peak performance of 120 million floating-point operations per second or over 300 million normal operations per second.

A step change in the Department activities took place in the early 1990s, when Ravil Nazirov became the head of the Computing and Data Procession Direction. And so the Age of Networks began.

In 1991–1993 there was a connection made to the BITNET network via a channel through Frankfurt, and as a result IKI RAN obtained in-service international e-mail service.

In December 1992 negotiations started to connect IKI RAN to the NASA Science Internet network. First outlines of such connection were created on the spur in private discussions. Probably, some day we would learn more details of these stories from the memoirs of those who managed the direction, on how complex decisions sometimes require only trustworthy working environment and a piece of paper handy.

As a result in February-May 1994 one of the first Russian Internet nodes was set up. The connection was made through a satellite channel with a then-maximum for Russia bandwidth of 256 kbps. This connection was preceded by lengthy negotiations, agreements, and requirements from NASA to the structure and qualifications of the employees maintaining the network.



В 1993 г. пять специалистов отдела прошли обучение в NASA NSI, и по подобию структуры NSI были заложены основы служб технической поддержки, сетевой безопасности и круглосуточной операторской службы.

За это время в отделе выросло несколько поколений сетевых специалистов. По праву можно утверждать, что отдел стал поставщиком IT-специалистов для российского сегмента сети Интернет. Мы помним всех и рады общению, и не только по сети.

Кроме эксплуатации и развития сетевой инфраструктуры отдел участвует в перспективных исследовательских проектах по информационному сопровождению научных экспериментов. В частности, в 2007 г. был проведён уникальный эксперимент по передаче несжатого видео высокой чёткости по межконтинентальным линиям связи и отображению результатов на многоэкранной видеостене. В кратчайшие сроки был организован выделенный канал пропускной способностью 1 Гбит между ИКИ РАН и лабораторией NCDM Университета штата Иллинойс в Чикаго (США) (University of Illinois at Chicago) и продемонстрировано отображение результатов суперкомпьютерного моделирования по столкновению галактик. Во время эксперимента была также зарегистрирована самая высокая на тот момент скорость передачи данных (711 Мбит/с) между Россией и США, полученная в рамках одного соединения. В 2013–2014 гг. в отделе было спроектировано и построено масштабируемое, отказоустойчивое, высокопроизводительное хранилище с возможностью расширения до нескольких петабайт и аппаратной надёжностью хранения более 99 % в течение 10 лет.

Сегодня сеть «Космос» — это разветвлённая локальная сеть Института, включающая порядка 700 рабочих мест и 15 подключённых через узел научных организаций.

Сетевая вычислительная инфраструктура включает машинный зал с контролируемыми климатическими условиями, резервную автономную линию электропитания на базе дизель-генератора, систему видеонаблюдения и автоматическую систему пожаротушения.

Сейчас в отделе работают и «старожилы», которые осваивали ещё первые машины Института: Ленгник Т. Н., Теодоронский В. В., Ананьев А. В., и среднее поколение специалистов, и молодые сотрудники, и на все времена — позитивная операторская служба.

In 1993 five employees of the Department underwent training at NASA NSI, and on the NSI model services for technical support, network security and full-time operators were created.

In the meantime a few generations of network specialists cut their teeth in the Department. It can rightfully be claimed that the Department became a supplier of IT specialists for the Russian Internet segment. We remember all of them and always ready to socialize, not only through the web.

Besides utilizing and developing the network infrastructure, the Department participates in the advanced research projects on information support of science experiments. More specifically in 2007 a unique experiment was conducted on transferring uncompressed HD video over intercontinental communication lines and displaying the results on a multiscreen video wall. In next to no time a dedicated channel with capacity of 1 GB was arranged between IKI RAN and the NCDM laboratory of the Illinois State University in Chicago (USA) and the supercomputer simulation results on galactic collision were presented. During the experiment the then-highest data transmission rate (711 Mbps) was also recorded between Russia and USA within one connection. In 2013–2014 the Department designed and fabricated a scalable, fault-tolerant and high-capacity storage, open-ended to a few petabytes and with storage reliability over 99 % for 10 years.

Today the Cosmos network is a branched local network of the Institute that includes ca. 700 workstations and 15 scientific organizations connected via the node.

The network computing infrastructure includes the computer room with controlled climatic conditions, backup standalone power line on the basis of a diesel generator, video surveillance system and automatic firefighting system.

Today in the Department there are “old timers”, who worked with the first computers in the Institute: T. N. Lengnik, V. V. Teodoronsky, A. V. Ananyev, middle generation of specialists and young employees, and for all the time — positive operator service.



**Стойки с серверами.  
Машинный зал**  
Racks with servers. Computer room

**Праздник в отделе**  
Celebration in the Department

