

29 января 1998 г. Государственному научному центру России —  
Центральному научно-исследовательскому институту робототехники  
и технической кибернетики (ЦНИИ РТК) исполняется 30 лет!

# ШКОЛИТЕХНИК

ИЗДАНИЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА



№ 2 (3206)

Вторник, 27 января 1998 г.

Выходит с 9 ноября 1912 г.

Бесплатно

Телеграммы-приветствия коллективу Центрального научно-исследовательского и опытно-конструкторского института робототехники и технической кибернетики Санкт-Петербургского государственного технического университета — Государственного научного центра

От имени Министерства общего и профессионального образования Российской Федерации поздравляю коллектив Государственного научного центра России ЦНИИ робототехники и технической кибернетики Санкт-Петербургского государственного технического университета с 30-летним юбилеем.

Один из крупнейших научно-исследовательских институтов в системе Высшей школы России является сегодня центром научно-технического прогресса в области робототехники, информационно-управляющих систем, систем авиационно-космической навигации, радиационного мониторинга, лазерной техники.

Ваш слаженный профессиональный коллектив всегда находится на острие научного поиска. На базе вашего института ведется текущая учебно-производственная деятельность кафедр и факультетов СПбГТУ.

Хочется верить, что 30-летний рубеж станет не столько итогом для коллектива, сколько одной из славных вех по пути служения на благо Родины.

Первый зам. министра А.Н. ТИХОНОВ

Санкт-Петербургский государственный технический университет, по праву считающийся одним из ведущих вузов страны и имеющий высочайший рейтинг среди мирового сообщества технических университетов, широко известен своими научными школами, традициями и научными достижениями. К их числу, несомненно, относится и ваш институт, 30-летие которого широко отмечается в эти дни. ЦНИИ РТК, а именно это название стало известно научной общественности, за столь небольшой исторический срок зарекомендовал себя как одно из ведущих научных учреждений страны. Научные разработки, проведенные в лабораториях вашего института, являются подлинно уникальными: это и непревзойденный до сих пор стенд для испытания невесомости, на котором проходили подготовку многие космонавты и отработывались важнейшие компоненты важнейших космических программ и передовых технологий; это и целая плеяда отечественных роботов-манипуляторов, которые прекрасно зарекомендовали себя во многих областях народного хозяйства и успешно эксплуатировались в чрезвычайных ситуациях; это и ряд научных достижений, которые не имеют мировых аналогов.

Оглядываясь на пройденный путь, можно с полным основанием сказать: ЦНИИ РТК выдержал испытание временем и действительно стал ведущим научно-исследовательским учреждением страны, и этически неразрывно связан с Государственным техническим университетом, из недр которого он вырос как любимое дитя. Эта связь должна сохраниться и в дальнейшем.

Подтверждением заслуг ЦНИИ РТК является придание ему статуса Государственного научного центра. И в этом большая заслуга директора-главного конструктора института В.А. Лопоты.

Горючо поздравляю руководство и сотрудников ЦНИИ РТК с 30-летней годовщиной образования. Желаю всему коллективу института крепкого здоровья, большого счастья и новых творческих успехов во благо Санкт-Петербургского государственного технического университета и всей нашей великой Родины.

Президент СПбГТУ Ю.С. ВАСИЛЬЕВ

Отделение проблем машиностроения, механики и процессов управления Российской академии наук поздравляет коллектив института с 30-летним юбилеем.

ЦНИИ робототехники и технической кибернетики — один из крупнейших исследовательских центров России. Коллектив института, обладающий большим опытом, сложившимися традициями, высоким научным потенциалом, находится на передних рубежах современной науки.

Пионерские решения, заложенные в робототехнические системы и аппаратуру космического и авиационного приборостроения, явились источником их качественно новых характеристик и превосходства над аналогами.

Находясь в системе высшей школы, институт поддерживает тесные связи с рядом институтов Российской академии наук Москвы и Санкт-Петербурга.

Желаем сотрудникам ЦНИИ робототехники и технической кибернетики доброго здоровья, счастья и новых творческих успехов на благо отечественной науки.

Академик-секретарь Отделения проблем машиностроения, механики и процессов управления РАН, академик Д.М. КЛИМОВ

Сердечно поздравляю коллектив Государственного научного центра России ЦНИИ робототехники и технической кибернетики Санкт-Петербургского государственного технического университета с 30-летием научной деятельности.

Председатель Санкт-Петербургской Торгово-промышленной палаты А.В. ЧИСТОСЕРДОВ

## Наша история в событиях и датах



Создатель и первый директор-главный конструктор ЦНИИ РТК проф. Е.И. Юревич

1968, 29 января

Создание Особого конструкторского бюро технической кибернетики при Ленинградском политехническом институте (ныне Санкт-Петербургский государственный технический университет). Создатель и первый директор-главный конструктор, профессор, доктор технических наук, Евгений Иванович Юревич.

1968, 30 октября

Первая штатная работа системы мягкой посадки, основанной на высокоточном гаммавысотомере, в составе космического корабля «Союз» с космонавтом Г.С. Береговым на борту (в составе беспилотного спускаемого космического аппарата «Союз» система штатно отработала в 1966 г.)

1969

Создание первых в стране интегральных исследовательских роботов.

1970, 12 сентября

Работа систем управления мягкой посадкой и контроля забираемого грунта автоматической станции «Луна-16», доставившей на Землю образцы лунного грунта.

1970

Летные испытания первого импульсного рентгеновского высотомера.

1970, 1971

Созданы системы, измеряющие высоту, углы крена и атаки, высоту и направление волны и проведены летно-конструкторские испытания в составе экранолета ЦКБ по судам на подводных крыльях.

1971, июль

Создана система управления тесным

строем морских кораблей.

1971

Создана система ручной стыковки «Арс» для кораблей «Союз» и орбитальной станции «Салют».

1971

Созданы приборы контроля бортовых систем энергоснабжения орбитальных космических аппаратов.

1972

Создана система подачи компонентов топлива в реактивные двигатели и проведены летноконструкторские испытания в МО СССР.

1973, 27 июля

Принято решение Военно-правительственной комиссии № 200 о развитии фотонной техники и головной роли Особого конструкторского бюро технической кибернетики.

1974

Особое конструкторское бюро технической кибернетики определено головной организацией в стране по разработке промышленных роботов, с 1977 г. — по специальной робототехнике, с 1993 г. — по робототехнике для экстремальных условий.

1974

Введение в состав космических кораблей и орбитальной станции «Мир» (1997 г.) системы контроля аварийной разгерметизации.

1976

Созданы системы магнитной навигации для космических кораблей, для подводных лодок и для самолетов.

1978

Первый положительный результат применения высокой двойной технологии: радиоизотопные методы контроля параметров топлива в ракетно-космических системах применены в нефтяной промышленности для измерения объемного расхода нефти с выделением доли примесей (воды и газа).

1978

Создана и введена в эксплуатацию система измерения уровня жидкостей в баках самолета ИЛ-86.

1981, 24 июня

Распоряжение Совета Министров СССР

№ 1225 о преобразовании ОКБ ТК в Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК).

1981

Созданы системы спасения информации с терпящих бедствие летательных аппаратов и маркировки мест аварии.

1982

На Волжском автомобильном заводе организовано серийное производство массового промышленного робота МП-9С, разработанного в институте.

1983

Проведение летных испытаний систем радиационной воздушной разведки.

1985

Созданы системы бортовых манипуляторов для многоразового космического корабля «Буран».

1982—1985

Работа параметрического высотомера в

составе геофизических ракет, запускаемых по международной программе «Вертикаль».

1985

На Волжском автомобильном заводе организовано серийное производство массового промышленного робота МП-11.

1986, июнь — 1987, апрель

Созданы и эксплуатировались при ликвидации последствий аварий на Чернобыльской АЭС четыре типа мобильных роботов (всего более 15 шт.) и модернизированная система воздушной радиационной разведки.

1986

Директором-главным конструктором ЦНИИ РТК назначен Владимир Михайлович Николаев.

1988

Создана унифицированная система энергоснабжения с ресурсом более 5-ти лет для беспилотных орбитальных космических аппаратов.

1989

Введены в эксплуатацию объемный и плоскостной испытательные стенды для космических манипуляторов.

1991

Директором-главным конструктором ЦНИИ РТК назначен Виталий Александрович Лопота.

1993

Организовано направление деятельности «Лазерная техника и технология». Разработан лазерный технологический комплекс для маркировки материалов на базе Nd-YAG-лазера «Альфа-201».

1994, июнь

Постановлением Правительства РФ № 648 ЦНИИ РТК присвоен статус Государственного научного центра Российской Федерации.

1994

Создано современное производство локальных вычислительных сетей: технологический комплекс, где производится сборка и тестирование персональных компьютеров, установка программного обеспечения, генерация локальных вычислительных сетей.

1994—1995



Директор-главный конструктор ЦНИИ РТК член-корр. РАН В.А. Лопота

Создана корпоративная информационная сеть института, в основе которой современная вычислительная база, опыт освоения передовых информационных технологий и оригинальные разработки программных средств. Сеть интегрирует информационные базы, прикладное программное обеспечение для исследователей и разработчиков.

1994

Открыт центр теленетики в рамках реализации проекта «Создание высокоскоростной компьютерной сети в Северо-западном регионе России». Здесь внедряются уникальные для России цифровые средства передачи данных на базе АТМ-технологий.

1995

Разработан лазерный технологический комплекс для маркировки и гравировки материалов на базе CO<sub>2</sub>-лазера.

1996

Открыт первый в России «ИНТЕРНЕТ-павильон», вошедший в состав экспозиции всемирной выставки «ИНТЕРНЕТ-1996».

1997

Введен в эксплуатацию пункт радиационного контроля в составе таможенного поста «Торфяновка» на границе Россия — Финляндия.

1997

Проведен уникальный эксперимент на Аэрокосмическом форуме в г. Турине: с пульта управления в г. Турине было осуществлено управление через глобальную компьютерную сеть бортовым манипулятором космического корабля «Буран», установленного на стенде ЦНИИ РТК в Санкт-Петербурге.

### Сотрудники, работающие в ЦНИИ РТК со дня его основания

1. Андрианов Юрий Дмитриевич
2. Болотин Владимир Викторович
3. Гук Василий Григорьевич
4. Дикарев Владимир Викторович
5. Капитонов Василий Иванович
6. Коняхина Елена Николаевна
7. Котенев Виктор Дмитриевич
8. Крот Юрий Макарович
9. Курносев Леонид Степанович
10. Лобыничева Валентина Михайловна
11. Малейко Леонид Владимирович
12. Марченко Энгельс Иванович
13. Михеев Николай Семенович
14. Михеева Валентина Михайловна
15. Набатов Леонид Яковлевич
16. Парамонов Валерий Павлович
17. Романов Александр Алексеевич
18. Сидорова Галина Нестеровна
19. Соколова Галина Хадыевна
20. Старицкий Никита Павлович
21. Щербакова Лидия Петровна
22. Юревич Евгений Иванович
23. Яковлев Михаил Николаевич

# Вузовской науке — жить!

Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК), один из крупнейших исследовательских центров России, был создан в январе 1968 года на базе Ленинградского политехнического института (ныне СПб Государственный технический университет) как Особое конструкторское бюро технической кибернетики для проведения научных исследований и создания научной продукции в интересах оборонной отрасли промышленности. В 1994 году получил статус Государственного научного центра. Сегодня научно-техническая деятельность института сосредоточена в области робототехники, технической кибернетики, аналитического приборостроения, лазерных технологий.

В робототехнике ЦНИИ РТК специализируется на разработке робототехнических систем и манипуляторов, предназначенных для работ в экстремальных условиях. Работы на этом направлении продолжают уже более двадцати лет. И если говорить о достижениях, то к их числу следует отнести бортовые манипуляторы для космического корабля многоразового использования «Буран». Но эта работа так и осталась невестриванной. Вместе с тем череда техногенных аварий, усиление организованной преступности и терроризма, ряд локальных вооруженных конфликтов вызвали острейшую потребность в создании специального класса робота технических устройств — роботов для экстремальных ситуаций. В ответ был разработан ряд дистанционно управляемых устройств, призванных заменить человека в опасных для его жизни и здоровья условиях. Логическим развитием этих работ стало создание робота-сапера, позволяющего исключить или, по крайней мере, существенно уменьшить риск для сотрудников спецслужб, а затем и целого ряда модульных мобильных роботов, обеспечивающих комплексное решение задач наблюдения и обследования помещений, радиационной и химической разведки, доставки грузов в зоны, недоступные для человека.

В ЦНИИ РТК проведены обширные фундаментальные и прикладные работы по использованию сплавов с эффектом памяти формы для создания управляемых механических устройств. Они привели к важным результатам в микроробототехнике и в микромеханике, позво-

лив добиться существенного снижения массогабаритных параметров исполнительных механизмов. Сплавы с памятью формы в составе термосенсоров выполняют одновременно функции исполнительного чувствительного элемента. На базе этих исследований в ЦНИИ РТК создается новое поколение легких роботов, способных работать в глубоком вакууме, в водных и агрессивных средах, при интенсивной радиации — словом, в условиях, где обычной технике трудиться не под силу.

Одним из основных направлений в работе ЦНИИ РТК является проектирование фотонных систем. Идет освоение конечной части спектра электромагнитного излучения — рентгеновского и гамма-излучения. Как известно традиционная радиотехника, развиваясь в направлении использования коротких волн, в настоящее время шагнула в субмиллиметровый диапазон. Фотонная же техника представляет скачок в этом направлении на семь порядков. Это обеспечивает принципиально новые возможности при решении определенных практических задач. Источником излучения служат специально разработанные изотопные устройства и рентгеновские трубки.

В настоящее время фотонные системы нашли свое место в таких областях, как космическое приборостроение, военно-техническое оборудование, системы национального радиационного мониторинга и контроля, системы таможенного контроля, медицинское приборостроение, системы измерения свойств, состава, уровня и количества многофазных сред.

Разработанные фотонные системы могут с успехом решать следующие задачи: поиск источников

излучения и измерение параметров приемно-передающего тракта фотонной системы (плотность среды, расстояние до препятствия и т. д.), а также рентгено-скопические исследования.

Большой собственный опыт работы с источниками ионизирующих излучений позволил развить технологию дозиметрических измерений. Соответствующее оборудование может использоваться для оснащения атомных электростанций и производств, постов радиационной разведки и таможенного контроля, медицинских рентгеновских кабинетов, охранных систем.

На принципах использования отраженного и прямого излучения изотопов, а также импульсивного

излучения рентгеновских трубок построены уникальные высотометры, измерители навигационных параметров (курса и скорости), датчики уровня, измерители массы жидкостей в резервуарах и расхода жидкостей при течении по трубам. Фотонные измерители всепогодны, имеют высокую точность измерения, не восприимчивы к радиопомехам, пыли, туману, дождю и снегу. Они функционируют сквозь обшивку летательного аппарата или корпуса технологического оборудования. При использовании рентгеновских фотонных систем обеспечивается безопасность обслуживающего персонала. К наиболее перспективным разработкам относятся и средства измерения свойств, состава, количества многофазных и многокомпонентных веществ, транспортируемых по трубопроводам, развитие ионизационных методов измерения параметров атмосферы Земли и собственной атмосферы космических аппаратов.

Перспективным направлением в деятельности ЦНИИ РТК является лазерная технология. Нами проводятся фундаментальные и поисковые исследо-

вания в области физико-технологических основ, разработки теории, создания компьютерных систем моделирования, прогнозирования, и оптимизации различных лазерных технологических процессов. Среди них — сварка, резка, маркировка, клеймение и прецизионная обработка. Ведутся также исследования методов улучшения пространственных характеристик излучения. Разработаны новые оптические резонаторы для углекислотных, твердотельных, эксимерных лазеров, лазеров на парах металлов технологического назначения.

Широкий комплекс работ развернут в рамках такого нового направления, как теленетика (TELEcommunication Networks and Intelligent Computer Systems). Они связаны с созданием интеллектуальных систем управления сетевыми ресурсами и разработкой эффективных методов построения инфраструктуры компьютерных телекоммуникаций.

**Виталий ЛОПОТА,**  
директор-главный конструктор,  
член-корреспондент РАН



У экспозиции ЦНИИ РТК на выставке «Государственные научные центры России» в Белом доме правительство РФ во главе с В.С. Черномырдиным

## Скоростная магистраль

Слово «теленетика» придумали в ЦНИИ РТК. Оно имеет два значения — от «теле» — далеко и «нет» — «сеть». А также TELEcommunications NETwork and Intelligent Computer Systems — телекоммуникационная сеть и интеллектуальные компьютерные системы. Идею нельзя было обозначить просто как «телекоммуникация» или «телематика» — наука о компьютерных сетях.

Сотрудники ЦНИИ РТК хотят изменить содержимое сетей, построить их программное обеспечение совсем по другому принципу и даже создать так называемые виртуальные сети.

Те, кто пользуется «Интернетом», знают, как долго могут загружаться их «странички». Новые сети свяжут двух абор-

нентов со скоростью до 155 мегабит в секунду — почти в триста раз быстрее, чем обычные сети «Интернет».

В «Интернете» уже появились сверхскоростные сети протокола АТМ. Однако в наше время создание таких сегментов сети — дело накладное. В ЦНИИ РТК уже успели обжечься на этом, попытавшись организовать совместную с американцами полчасовую конференцию. Для ее проведения нужно было смонтировать в США дорогостоящее

оборудование, использовать которое в течение получаса было бы нерентабельно. Для этого ЦНИИ РТК пришлось бы выплатить сумму, равную оплате за двухмесячную аренду сетей.

Пользователь интеллектуальных компьютерных сетей, которые хотят создать в ЦНИИ, сможет заказывать скорость прохождения информации со своего компьютера. В «Интернете» пока нет обратной связи между компьютером пользователя и транспортной средой. Эта среда живет по своим законам, и повли-

ять на нее со своего компьютера невозможно. А интеллектуальные компьютерные сети смогут обеспечить пользователю, например, 10 мегабайт в секунду для связи Москва — Нью-Йорк без особых затрат.

Проект создания интеллектуальной сети в Санкт-Петербурге заработал в 1995 году. В начале года на территории Санкт-Петербурга было создано два оптоволоконных узла, к маю — три, а потом появился еще один узел — объединенно диспетчерское управление Северо-Запада. Сейчас узлов пять, и два из них используют технологии АТМ. Так что уже есть на чем экспериментировать.

Компьютеры очень быстро отжидают свой век. Чтобы не отстать от научно-технического прогресса, пользователь должен покупать новую машину чуть ли не каждый год. Швейцарец Вирт, создатель языка Паскаль, придумал новый подход.

Он предложил необычную операционную систему «Оберон», названную в честь бога, который однажды принесет на Землю мир и процветание. Это один из вариантов среды, в которой можно разрабатывать особо сложные программные комплексы. При этом техника и ее параметры не будут играть особой роли.

Система «Оберон» создана для так называемого компонентно-ориентированного программирования.

Когда проектируют подводную лодку, ник-

то отдельно не разрабатывает ее винты и гайки. Все элементы стандартны и благодаря этому стыкуются. Из таких же стандартных частей состоят программы, написанные в системе «Оберон». Это делает процесс их создания необычайно быстрым и удобным.

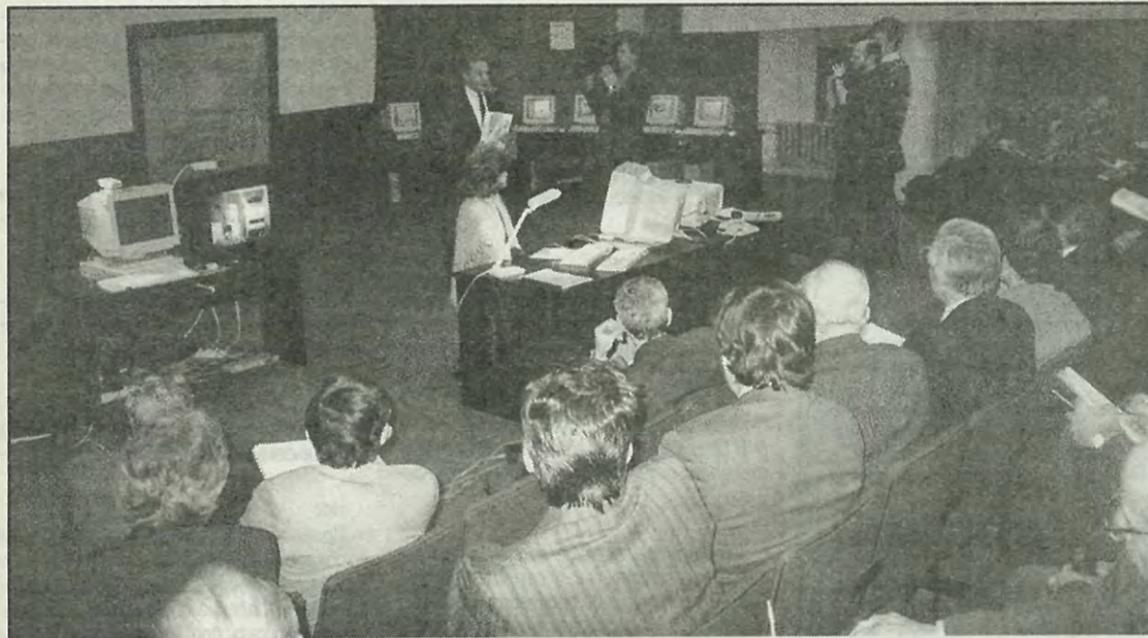
Однако идея теленетики еще пока не принята всем мировым научным сообществом. У ЦНИИ РТК уже есть свои ноу-хау и есть опыт использования АТМ-технологии в сети «Rusnet» (Regional University and Science Network) — одной из региональных сетей Северо-Запада России. Но пока нет разработок в «Интернете».

Принцип построения интеллектуальных сетей пока может быть полностью реализован только на локальном и региональном уровнях. Для того, чтобы можно было решить, делать ли это в глобальном масштабе, должны или одобрить или обругать, опровергнуть или дать средства на проведение работ.

Концепция теленетики существует не только на словах. За этим понятием стоят разработки, связанные с конкретными протоколами, алгоритмами управления.

В ближайшее время у нас будут созданы средства сервиса для виртуальных локальных сетей. И появится новая практическая возможность продемонстрировать миру преимущество наших идей и технологий.

**Владимир ЗАБОРОВСКИЙ,**  
зам. директора-главного конструктора, к. т. н.



Конференция в Интернет-павильоне

Государственный научный центр России — Центральный научно-исследовательский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК) — признанный лидер в области космического и авиационного приборостроения. Ряд его разработок имеет непосредственное отношение к обеспечению безопасности полетов. К ним относятся, прежде всего, автоматические высотомеры малых высот и маркеры мест аварий.

На малых высотах, на этапе приземления летательного аппарата, особенно эффективны высотомеры с фотонным излучением. Так, радиоизотопный измеритель высоты «Кактус-1В» предназначен для бесконтактного определения расстояния (в диапазоне от нуля до 10 м) от объекта (транспортного космического корабля «Союз-ТМ» до места точки посадки. Прибор за несколько секунд до соприкосновения аппарата с поверхностью передает исполнительные команды на тормозные двигатели космического аппарата и информацию на пульт космонавтов. Принцип действия измерителя основан на изменении характеристик фотонного излучения гамма-диапазона при его взаимодействии с окружающей средой. Безусловные достоинства, ставящие его вне конкуренции, — это абсолютная надежность источника излучения и малое энергопотребление; изменение точности измерений обратно пропорционально высоте полета объекта; всепригодность; прохождение сигнала через оболочку объекта, плазму и пламя двигательных установок; высокая помехоустойчивость. Увеличение диапазона измерения потребовало применения рентгеновских излучателей.

В институте создано новое поколение систем маловысотной навигации для всех видов летательных аппаратов, в том числе космических. В 1988 г. был разработан малогабаритный высотомер-вертикант, который с высокой точностью и надежностью определял высоту полета (от 0 до 100 м) и угол относительно вертикали космического аппарата над поверхностью Фобоса (спутника Марса) и при посадке.

Приборы этого класса могут выполнять неконтактные измерения высоты объекта над любой подстилающей поверхностью. Высокая точность измерений (один процент для высот от 0 до 20 м) достигается за счет активной локализации окружающего пространства импульсами рентгеновского излучения, применения оригинальных методов обработки сигнала, а также эффективной схемы встроенного контроля. Испытания подтвердили его абсолютную безопасность для обслуживаемого персонала. Специалисты ЦНИИ РТК намерены увеличить диапазон измерения высот до 30 м, сохранив или даже уменьшив вес и габариты прибора. Рентгеновские высотомеры особенно эффективны в экстремальных условиях (во время землетрясений, при сильных ветрах, на песчаных грунтах). Их можно рекомендовать Министерству по чрезвычайным ситуациям и Министерству обороны для укомплектования спасательных средств.

ЦНИИ РТК много лет занимается созданием приборов и бортовых комплексов автоматического и полуавтоматического (по команде экипажа) радиомаркирования места нахождения ЛА на суше и в воде. Разработаны бортовые средства для военных транспортных и палубных самолетов и вертолетов, а также сбрасываемый буй с радио- и световым излучением для вторичного маркирования обнаруженных аварийных объектов и поисков спасательных средств.

Институт занимает ведущее место в России среди разработчиков космических робототехнических систем. Здесь создавалась уникальная система бортовых манипуляторов многообразного транспортного космического корабля «Буран», предназначенного для перемещения полезных грузов массой до 30 т, доставляемых на орбитальную станцию. В ее состав входят два одинаковых 15-метровых антропоморфных манипулятора массой по 360 кг. Управление осуществляется по шести степеням свободы в ручном и автоматическом режимах (космонавтом или оператором из Центра управления полетами). На уникальном испытательном комплексе изучалась возможность взаимодействия манипуляторов «Буран» с другими бортовыми системами. Технические средства, вычислительный комплекс, система управления экспериментами и стенд математического моделирования позволили отработать все без исключения этапы полетной программы работы манипуляторов. На этой базе был также создан тренажер для подготовки космонавтов, который позволяет проводить обучение в условиях, максимально приближенных к реальному полету.

В ЦНИИ РТК построен пространственный стенд, предназначенный для воспроизведения (имитации) невесомости многозвенных механизмов типа ма-



Космический манипулятор в стенде ЦНИИ РТК

нипулятора. Он обеспечивает «обезвешивание» приводов манипулятора с различными кинематическими схемами при движении в трехмерном пространстве. Это достигается в результате сочетания воздействий пассивной и активной нагрузок. Разработчики стенда решили задачу управления объектом с изменяющейся конфигурацией (антропоморфного многозвенного манипулятора) в реальном масштабе времени.

Сегодня на стенде проводятся испытания действующего макета манипулятора — космического робота нового поколения, — который должен обслуживать международную космическую станцию.

Энергоснабжение — важнейший элемент систем обеспечения жизнедеятельности КА. В ЦНИИ РТК разработан комплекс аппаратуры для бортовых систем энергоснабжения (СЭС) низкоорбитальных КА длительного (до 18 лет) срока службы при широком диапазоне изменения потребляемой мощности. Выполнен эскизный проект для СЭС на базе солнечных батарей с аккумуляторами (срок службы — 5 лет, мощность потребителей — 150—7000 Вт). Модульное построение силовой части аппаратуры позволяет использовать ее и для более мощных СЭС. Задача создания на КА условий, необходимых для жизни и работы космонавтов, чрезвычайно сложна и успешно решается со-

вместными усилиями ученых и инженеров различных специальностей. Однако в ходе полета могут возникнуть непредусмотренные экстремальные ситуации. Например, при аварийной разгерметизации во время выведения или спуска КА, для обеспечения безопасности экипажа нужно контролировать и поддерживать давление воздуха в КА на заданном уровне. Приборы «Аргус» и «Камера», подающие в автоматическую систему средств спасения сигналы о величине давления, успешно эксплуатируются на КА типа «Союз-ТМ» и «Прогресс М». Принцип действия датчика «Аргус» основан на известной зависимости длины свободного пробега альфа-частицы от плотности газовой среды, а прибор «Камера» — на альфа-ионизационном методе измерения давления. Диапазон измерений плотности среды этими приборами соответствует давлению от 100 до 1000 мм рт.ст. Благодаря непрерывности измерений обеспечивается возможность контроля за динамикой изменения плотности, что важно для оценки диагностики процессов, протекающих в контролируемых объектах.

Необходимость измерений при полете КА и орбитальных станций плотности собственной разреженной атмосферы (СВА) и набегающего потока, связанная с решением задач автономной навигации, обеспечением жизнедеятельности КА и материоловедческими работами в условиях невесомости и глубокого вакуума, обусловила в 1987 г. создание в ЦНИИ приборов ДВЛС (для КА «Буран») и «Индикатор» (для орбитальной станции «Мир»). В качестве чувствительного элемента в них используется магниторазрядный измеритель плотности (МИП) с высокими эксплуатационными характеристиками и надежностью.

Указанные приборы используют для:

- определения общего остаточного давления и величины набегающего потока СВА орбитального комплекса;
- оценки влияния СВА и других внешних источников загрязнений на ресурс и надежность функционирования пилотируемых КА;
- проверки технических и функциональных возможностей научного оборудования при длительной работе в натуральных условиях.

В настоящее время приборы «Индикатор» установлены на ферме «Софора» и модуле «Природа» орбитального комплекса «Мир».

В перспективе МИП можно будет использовать и для регистрации импульсных сгустков ионов в космических системах предупреждения землетрясений. Хотя космическое и авиационное приборостроение в настоящее время переживает трудные времена, потребность в его продукции не снижается и ЦНИИ РТК готов упорно работать для удовлетворения спроса.

Виктор ЮДИН,  
зам. директора-главного конструктора, к.ф.-м.н.

## Производство компьютеров

Покупая компьютер, вы редко можете быть уверены, что он собран не «на коленке». Простой куш на рынке и в нужном порядке соединить детали, как это делают многие производители, обеспечивающие российского потребителя, сегодня явно недостаточно. На таких машинах даже можно играть и набивать тексты. Но нельзя делать главного: писать программы. Детали, смонтированные Ляпкиным-Тяпкиным, конфликтуют между собой. Поэтому от «кухонных» компьютеров программист добьется немногого.

Финская фирма «Микролог» с которой работает ЦНИИ РТК, гарантирует, что поставляемые ими комплектующие будут в «ладу» друг с другом. Для этого в «Микрологе» создан специальный научно-исследовательский центр, в штате которого — едва ли не половина фирмы. Мы собираемся создавать такую же фирму у себя. Потому, что программное обеспечение усложняется все больше, и все больше требований к «подгонке» деталей.

Цех научно-производственного отделения идеально чист и герметичен, как отсек космического корабля. Здесь все сделали своими руками: пол, плинтусы, потолки. А вот униформу сотрудники отделения получили из Финляндии. Она настолько эффектно смотрится, что в ней можно покрасоваться и на улице. Элегантные «спецовки» сделаны из антистатического материала — отсутствие статического электричества при изготовлении компьютеров очень важно.

Производство организовано до гениальности просто: конвейер состоит из тележек, напоминающих каталки в больничных операционных. Компьютеры собираются на этих «каталках» и «автономно» перемещаются только один раз — в коробку.

Как показал опыт, процесс сборки компьютеров составляет всего 10—15 процентов от всего технологического процесса. Основное время уходит на то, чтобы поставить программное обеспечение и проверить машины. Однако благодаря тому, что у научно-производственного отделения есть своя локальная сеть, ПО ставится сравнительно быстро.

Пока ЦНИИ РТК производит 250 компьютеров в месяц, но скоро будет выпускать не меньше тысячи.

Научно-производственному отделению меньше года. Оно появилось после выставки ЦНИИ РТК в Госкомвузе «Локальные сети». Комитет выделил институту средства на оснащение локальными сетями вузов России.

Многие клиенты просят не только поставить сеть, но и научиться ею пользоваться. У нас есть возможность для обучения. И главное — ваше желание. Поэтому — обращайтесь, мы вас ждем!

Виктор ЛЫКОВ,  
начальник отдела

## «Дайте мне точку опоры»

Если бы вы посетили стенд ЦНИИ РТК (Институт робототехники) на Аэрокосмическом форуме в Турине, вы были бы поражены талантом его организаторов. На сравнительно небольшой площади участникам выставки удалось вместить массу достижений отечественного роботостроения. Но истинной гордостью выставки являлся небольшой (размером с письменный стол) пульт управления, сев за который можно было в полной мере ощутить себя пилотом космического «челнока». На экранах мониторов послушная малейшему движению пальцев перемещалась огромная (более 15 метров) рука робота-манипулятора. Направляемая вами, она могла подбирать предметы с поверхности, перемещать их между металлическими конструкциями, даже разворачивать их в пространстве. И что самое потрясающее — находилась эта «рука» не на стенде в Турине, а на поистине космическом расстоянии в несколько сотен километров — в Санкт-Петербурге, в экспериментальном центре ЦНИИ РТК.

В реальных условиях эта «рука» монтируется на борту космического челнока («Шаттл» или «Буран») и может перемещать в невесомости грузы массой до 30 тонн практически в любую точку пространства в пределах своей досягаемости.

Данный эксперимент является частью программы, реализуемой ЦНИИ совместно с Европейским аэрокосмическим агентством. С целью наиболее полной имитации реальных условий космического полета манипулятор оборудован специальной системой разгрузки (имитация невесомости), а также рядом стендов для имитации штатных ситуаций на борту космического челнока (транспортировка грузов и т.д.).

Разрабатывался этот манипулятор более 15 лет в рамках проекта многоэтапного космического корабля «Буран». Экспериментальный полет был уже намечен на середину 1992 года, как внезапно в 1991 году финансирование прекратилось и мы остались с ТРЕМЯ!!! полностью законченными образцами манипулятора. На какое-то время о нас забыли, и мы были вынуждены приостановить дальнейшие работы. Но «святое место пусто не бывает» — в рамках проекта создания международной космической станции «Альфа» наше место оперативно заняли канадцы (разработавшие манипуляторы «Шаттл») и голландская фирма «Foker» (разработка робота для выполнения ремонтных работ на станции).

Прошло более 5 лет, на средства, затраченные на финансирование этих работ, можно было запустить в космос не один «Шаттл», много затрачено на рекламу в прессе и по телевидению (чего стоит репортаж о работе, хватающем на лету визитную карточку). Однако... и по сей день все остается на уровне макетов. Не желая мириться

с ситуацией, когда о российской космонавтике вспоминают только в ходе очередной аварии, директор ЦНИИ РТК г-н Лопота задумался целью показать мировому сообществу, что «не оскудела земля русская» на талантливых людей. Задача им была поставлена не легкая — подвести к институту телекоммуникации, способные обеспечить полномасштабную демонстрацию наших проектов в любой точке земного шара. В начале 1994 года ЦНИИ РТК в кооперации с АО Ленэнерго выступил с инициативой — создание первой в мире высокоскоростной оптоволоконной сети, предназначенной для управления сложными технологическими процессами в реальном масштабе времени. Данное научное направление получило название «теленетика» от слова telenetics (telecommunications intelligence computer systems). В качестве основы для построения телекоммуникационной сети была использована глобальная сеть Интернет, специализированный сегмент которой носит название «RUSnet (Region University ScienceNetwork)». Благодаря тому, что наша сеть являлась уникальной как по назначению, так и по уровню реальной загрузки, нам удалось провести испытание коммутаторов и маршрутизаторов практически всех ведущих компаний мира. В результате длительных испытаний мы остановились на оборудовании фирм «Newbrige», «Cisco», «Fore Communications», «Bay Netorks». Правильный выбор оборудования позволяет нам проводить данный эксперимент и не только передавать сигналы управления манипулятором, но и отображать его перемещение на мониторах, расположенных в Турине практически в реальном масштабе времени.

Демонстрируемый шагающий робот-манипулятор хоть и не столь грозно выглядит, как его 15-метровый собрат, однако представляет гораздо большую опасность для наших заокеанских конкурентов. Данный манипулятор не только полностью реализует все основные функции, заявленные голландской компанией «Foker», но и способен самостоятельно перемещаться по поверхности космической станции «Альфа». Небольшая сочлененная конструкция (каждый из ее узлов имеет полностью автономную вычислительную систему) не только может навешивать на себя сварочное, ремонтное и др. оборудование и производить ремонтные работы, но и перемещаться по станции, используя специальные «опорные точки» и даже построить их в тех местах, где они отсутствуют.

Владимир ЗАБОРОВСКИЙ,  
зам. директора-главного конструктора

## Робокопы без оружия



Робот-разведчик

Существуют ли робокопы? Не спешите отвечать «нет». Потому что еще два года назад во время Игр доброй воли в Санкт-Петербурге ГУВД заказало ЦНИИ РТК роботов для борьбы с терроризмом.

Нынешних роботов легко «научить» стрелять. Но это опасно: они могут «поступить», как огромный металлический монстр — робот-полицейский в фантастическом боевике «Робокон-1»: прямо на презентации случайно выпустить автоматную очередь в толпу присутствующих.

В фильме стальное чудовище заменяет киборг, соединивший в себе мощь машины и разум погибшего полицейского. В отделе Юдина занимают интеллектуальной робототехникой. Однако «интеллектуалам» на гусеницах и колесах пока предстоит «освоить» самые простейшие вещи. Например, «научиться» самостоятельно передвигаться по заданию, не наткываясь на стены, и попадать на нужные этажи и в нужные ка-

бинеты.

Каждым двигателем современного робота управляет микропроцессор. Вместе эти процессоры представляют собой небольшую локальную вычислительную сеть. В эту сеть попадает информация с датчиков — «органов чувств» машины. А «мозгом» сети, а значит, и робота является мощный компьютер.

В обозримом будущем роботы вряд ли смогут мыслить и действовать как люди, — однако мы работаем над тем, чтобы машины, заменяющие человека, сами принимали решения. Правда, до этого еще далеко...

Да, пока робокопы из ЦНИИ РТК не могут действовать самостоятельно. Но своим так называемым техническим зрением эти машины видят буквально «за версту» взрывчатые вещества и оружие. Умеют они и выносить бомбы из людных мест, и обезвреживать их. Так что рано или поздно саперам и пожарникам придется брать в напарники «умные» машины.

Среди институтских роботов, созданных для экстремальных ситуаций, — пожарники, разведчики, роботы для действия в условиях повышенной радиации. Последние неплохо показали себя еще десять лет назад в Чернобыле. Они определяли уровень радиации, «рассматривали» и показывали те участки, которые были недоступны людям.

Одна из визитных карточек института — робот-манипулятор для «Бурана» — должен был вытаскивать из космического корабля спутник, запускать на орбиту, а потом ловить его в космосе, чтобы отправить на Землю. В 1992 году программа была

свернута. Однако знания, накопленные во время работы над космическим манипулятором вместе с Академией наук и крупнейшими институтами, удалось сохранить и использовать в дальнейшей работе: космических заказов стало меньше, но все-таки они есть.

Российская робототехника пока отстает от западной. Потому что робот, как остроумно он ни разработан, не может быть изготовлен «на тройку». Робот — сложнейшая машина. В нем каждая гайка должна быть самого высокого качества и закручена настолько туго, насколько предусмотрено проектом. А отечественное производство пока далеко не всегда может обеспечить нужное качество.

Но, может быть, выход в том, чтобы обойтись без гаек? В проблемной лаборатории отдела совместно с сотрудниками РАН Петербургского физико-технического института, СПбГУ и Санкт-Петербургского технического университета создали материалы с эффектом памяти форм. В зависимости от нагрева чудесный пластик принимает заранее запрограммированную форму. Из него можно сделать захватное устройство — в виде руки или змейки. У него нет двигателя, однако оно способно вцепиться в вас и не выпускать, как бы вы ни вырвались. Легко представить, насколько высоко оценят такие материалы в МВД. Ведь для того, чтобы их применять, не нужно сочинять новые законы или нарушать старые.

Николай ТЕЛЕШЕВ,  
нач. отдела, к.т.н.

## С ювелирной точностью

Научное оборудование, даже самое совершенное и эффективное, при нынешнем безденежье может стать обузой для ученых. Но иногда оно дает им возможность подзаработать и спокойно заниматься наукой.

В отделе лазерной техники и технологий поняли, что у них есть своя курица, которая может нести золотые яйца. Сфера применения лазеров настолько широка, что в ней найти прибыльное дело труда не составило.

Сейчас большинство заказов отдел выполняет для ювелирной промышленности и частных фирм. Разрабатывается и поставляется ювелирам оборудование для резки, сварки и маркировки ювелирных изделий.

Без заказных работ сегодня не обойтись. Но «чистая» наука все же интереснее. Ученые отдела занимаются компьютерными системами моделирования лазерной и электронно-лучевой сварки, разрабатывают различную технику — оптические резонаторы, эвксимерные, волоконные и прочие лазеры.

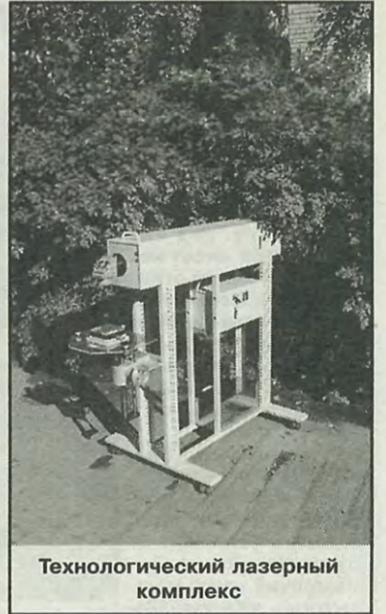
Волоконные — стандартные технологические лазеры, самые мощные и распространенные. Кстати, заказы в институте выполняют в основном с их помощью.

Изготовителям эвксимерных лазеров — с очень высокой интенсивностью излучения — приходится иметь дело с ядовитыми веществами. Подобные лазеры в основном предназначены для военных целей.

Энергия лучей твердотельных лазеров гораздо ниже. Зато их легче и безопаснее производить.

Одна из важнейших тем отдела — оптические резонаторы для лазеров. Каждый такой резонатор представляет собой трубу с двумя зеркалами. Лазерный луч разгоняется между ними и набирает такую «силу», что способен сверлить алмазы и испарять металлы.

Дела в отделе лазерной техники и технологий идут неплохо: от заказчиков нет отбоя, государство активно финансирует большинство научных работ, сотрудники отдела принимают участие в международных проектах... Всего в ЦНИИ РТК и Техническом университете в работе отдела лазерной техники и технологии принимают участие около 60 человек. В том числе и сам Виталий Лопота — по специальности лазерщик.



Технологический лазерный комплекс

Юрий СУХОВ,  
нач. отдела

## Сквозь нефть и газ — вперед труболаз

Представьте: робот без двигателя или траков, присосок или других устройств аккуратно вползает в трубу, изгибаясь точно гусеница. Помогают ему в этом необычные стержни, которые делаются то длиннее, то короче. Изготовлены они из сплава медного монокристалла, обладающего эффектом памяти формы. Им можно придать любую конфигурацию, затем как угодно изогнуть, поместить в требуемое устройство и нагреть электротоком. Стержни тут же примут прежний вид, не растеряв свои уникальные для аналогичных материалов физико-химические свойства.

Труболаз, так назван наш робот, свободно передвигается по трубам диаметром 90—100 мм, как горизонтальным, так и вертикальным. Более того, его намерены еще научить штурмовать



Робот-труболаз

колена труб. А если добавить к этому, что труболаз безразлично, двигается он по пустой трубе или по той, в которой течет нефть, газ или горячая вода, становится ясно: возможности труболаза огромны. Все зависит от того, каким оборудованием его оснастят. Если, скажем, это телекамера, то робот может помочь специалистам осмотреть трассу изнутри, а если добавить некие захваты, сварочные приспособления, то может и ремонтом заняться... Дело только за заказами. Что покупатель оплатит, то и получит.

Иван ВЯХИ,  
нач. отдела, к.ф.-м.н.

## «Роковые» изотопы

Вот какой печальный случай описывает в своей книге «ЦНИИ РТК. История создания и развития» бывший директор института Е. Юревич. «Один из солдат пограничной заставы спрятал передатчик «Гранит», заряженный изотопным источником, под кровать другого солдата — соперника в любви. Соперник был стерилизован, преступник осужден, а систему «Гранит» сняли с вооружения».

В последнее время начали снимать с производства и другие подобные устройства. Но выяснилось, что поспешили — фотонную технику заменить не так-то просто. Ведь это и знаменитые высотометры, которые узнают, на каком расстоянии от Земли находится космический корабль. Изотопные системы устанавливаются внутри космических кораблей: они могут быстро обнаружить разгерметизацию. С помощью ионизирующего излучения такие приборы способны обнаружить и газ в товарной нефти.

На основе фотонной техники в ЦНИИ РТК созданы приборы, измеряющие уровень нефти в резервуарах. Излучатель гамма-квантов и приемно-регистрающее устройство прикрепляют к внутренней стороне крышки цистерны. По интенсивности ответного излучения можно судить о расстоянии крышки от нефти. Чем больше гамма-квантов улавливает датчик, тем оно меньше.

Фотонная техника позволяет определить чистоту так называемых заправочных рукавов — мягких шлангов из специального пластика, применяемых для заправки двигателей. Чистоту этих рукавов проверить очень трудно. В ЦНИИ РТК нашли решение: ее проверяют по реакции поверхностей шлангов на тестирующее вещество. Если они загрязнены, выделяется газ. По измерению концентрации газа и судят о чистоте. А концентрация измеряется опять же с помощью фотонной техники.

Однако все эти «хитрые системы» сейчас тщательно проверяются на экологическую безопасность. Есть надежды на то, что никому не придется разделить участь бедняги солдата.

Валерий СЕРГЕЕВ,  
нач. отдела

## «Экотест» предупреждает...

С помощью прибора «Экотест-002», созданного в ЦНИИ РТК и Санкт-Петербургском государственном университете, ученые выяснили, что во многих районах города вода представляет собой «коктейль» из тяжелых металлов, фенола, остатков нефти.

«Экотест-002» может определить не только чистоту воды, но и почвы, воздуха. Тысячи людей в химических лабораториях с дорогостоящим оборудованием тратят на это уйму времени и денег. Прибор О. Лейкина и В. Васильева позволяет производить анализ всего за 10 минут.

Внешне аппарат очень походит на электронную пишущую машинку: клавиатура, маленький дисплей. Внутри аппарата вычислитель — небольшой специальный компьютер и другой столь же важный компонент — бионабор.

Бионабор состоит из веществ, «повторяющих» действие ферментов человеческой крови. Когда в ней оказываются токсины, кровь вступает с ними в реакцию. Во время реакции можно засечь особое свечение на уровне фотонов, так называемую хемолюминисценцию. Здоровая и отравленная кровь светятся по-разному.

Профессор Валерий Васильев из Санкт-Петербургского государственного университета понял, что можно моделировать этот процесс, «повторив» ферменты крови, и потом, добавляя в них водопроводную воду, землю, растворяя газ, наблюдать, как эти смеси будут светиться. Кстати, дистиллированная вода светится очень сильно. А вот чем больше ядов, тем меньше люминисценция.

Олег Лейкин из ЦНИИ РТК соединил камеру для определения свечения, компьютер и набор ферментов воедино. Получился компактный, точный, удобный и дешевый прибор.

У «Экотеста» пока нет сертификата. По смешной причине: такого прибора еще не было, и классифицировать его невозможно. — Мы хотим обратиться к Северо-Западному гидрометеорологическому управлению, — говорит О. Лейкин, — и доказать им, что те методы определения загрязнения воды, которые они применяют, слишком дороги и им же не выгодны. А с этим прибо-



Прибор «Экспресс-экотест»

ром можно за неделю объехать всю Ленинградскую область, а потом с помощью компьютера «нарисовать» экологическую карту региона.

С помощью «Экотеста» мы можем определить пригодность различных марок фильтров для очистки воды. Несколько проверок показали, что большинство этих фильтров «не работает». Для тяжелых металлов подходят только дорогие мембранные фильтры, которые сейчас рекламируют по телевизору. Но для того, чтобы ими воспользоваться, нужно произвести предварительную механическую очистку еще одним фильтром.

А еще с помощью «Экотеста» В. Васильев и О. Лейкин определяют токсичность сигарет. Табачный дым растворяют в дистиллированной воде, а потом добавляют бионабор и измеряют степень свечения. Как утверждает Олег Владимирович, курить сигареты с пониженным содержанием никотина куда вреднее, чем крепкие (речь идет, конечно, об американских сигаретах, а не о «Беломоре»). В «Lights» много различных канцерогенных смол: вероятно, их добавляют, чтобы создать иллюзию табачного вкуса. Сигареты с ментолом, как показал «Экотест», тоже очень токсичны. Одни из самых токсичных сигарет — популярные «L&M». — Так что лучше курить «Winston» или «Marlboro», — советует О. Лейкин. — А еще лучше — не курить вообще...

Владимир ЯКОВЛЕВ,  
нач. лаборатории

Учредитель газеты: коллектив Санкт-Петербургского государственного технического университета

Газета зарегистрирована Исполкомом Ленинградского горсовета народных депутатов 21.01.91 г. №000255

Адрес редакции: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, 1 учебный корпус, к. 332,

телефон 247-20-45 (доб. 291)

Изготовление фотоформ и печать в СПб ГТК, С.-Петербург, Ленинский пр., 139

Заказ № 713. Тираж 1500

Редактор  
Евгения ЧУМАКОВА