

Страницы истории

## Объект особой важности

Шестьдесят два года минуло с тех пор, как отгремели последние сражения Великой Отечественной, вступили во взрослую жизнь внуки тех, кто добывал нашему народу эту победу, но подвиг народа не тускнеет с годами. В то время ценой невероятного напряжения сил люди создавали уникальные сооружения, многие из которых и сегодня поражают воображение. Один из таких объектов, к которому имеет прямое отношение ПМТ-5 (в те годы так называлось ОАО ЦНПО «Каскад»), лишь недавно стал широко известен. Осенью 1941 года, когда немцы стояли у стен Москвы, Госкомобороны СССР принял решение об эвакуации руководства страны. Под Куйбышевым был спроектирован и построен подземный бункер, который был построен уже после окончания битвы под Москвой, за рекордно короткие сроки



Сегодня город Самара не претендует на звание столицы № 2. А без малого семь десятков лет назад вопрос переноса столицы Советского Союза в этот волжский город был более чем актуален. Одной из главных достопримечательностей некогда закрытого советского города Куйбышева со множеством секретных стратегических предприятий сегодня становится так называемый бункер Сталина, который считается самым глубоким сооружением времен Второй мировой войны, существование которого держалось в секрете почти пятьдесят лет.

### Тайны секретного строительства

Строительство секретного бункера по проекту архитектора Юлиана Островского началось в конце февраля 1942 года. К этому времени Куйбышев, куда было эвакуировано из Москвы советское правительство, аппарат ЦК ВКП(б) и 22 иностранные миссии, официально являлся запасной столицей

продолжение на стр. 2

Объект

## Надежный щит российского неба

После распада Советского Союза система предупреждения о ракетном нападении (СПРН) подверглась серьезному испытанию на прочность. За пределами нашей страны оказалась часть надгоризонтной локации. Объекты, созданные еще в советское время, частично устаревали, и на поддержание их боевой готовности требовались значительные финансовые затраты. В сложных экономических и политических условиях Правительством Российской Федерации было принято решение о создании радиолокационной станции (РЛС) нового, четвертого поколения. В тесной кооперации с другими участниками проекта свою лепту в создание электронного щита на северо-западном и южном направлениях вносит ОАО ЦНПО «Каскад»



Сегодня один из элементов этого щита введен в эксплуатацию. Другие объекты находятся в завершающей стадии монтажа. «Ввод в эксплуатацию новой РЛС на северо-западе России ликвидирует брешь в национальной системе предупреждения о ракетном нападении», — заявил в начале прошлого года Сергей Иванов, в то время вице-премьер и министр обороны РФ, при по-

сещении новой РЛС высокой заводской готовности (ВЗГ) в населенном пункте Лехтуси под Санкт-Петербургом. Новый объект «призван восстановить радиолокационное поле, нарушенное семь лет назад в связи с закрытием российской радиолокационной станции вблизи латвийского поселка Скрунда», пояснил он. Эта РЛС нового поколения, подчеркивал вице-премьер, «яв-

ляется головным образцом принципиально другого, более совершенного, поколения отечественных радиолокационных средств». Сегодня эта станция уже выполняет весь комплекс возложенных на нее функций, связанных с боевым дежурством. В ближайшие время на боевое дежурство заступит РЛС такого же типа на южном направлении, на обоих объектах

работы по монтажу и проектированию ряда систем выполнялись специалистами Объединения. Согласно проекту, новый тип РЛС «Воронеж» позволит в кратчайшие сроки нарастить возможности СПРН, станет надежным и незаменимым инструментом поддержания военного паритета, обеспечит условия стратегической стабильности и мирного сосуществования на-

шего государства с другими странами.

### Высокая готовность — высокая эффективность

По сравнению со станциями предыдущих поколений, новая система высокой заводской готовности превосходит любые аналоги, прежде всего по времени развертывания. Ее

продолжение на стр. 2

Поздравляем!

Этот знаменательный праздник — не просто красный день календаря, это особый день, когда каждый из нас отдает дань уважения и благодарности ветеранам, прошедшим огонь сражений Великой Отечественной и вынесшим на своих плечах все тяготы военного лихолетья. Тем, кто с честью и достоинством выполнили свой воинский и гражданский долг, своим беспримерным подвигом смогли сохранить свободу и независимость нашей Родины, победить фашизм.

В этот день мы низко склоняем голову перед памятью павших воинов, тех, кто ценой своей жизни заплатил за Победу.

Земной поклон вам, солдаты Великой Отечественной и труженики тыла, за ваш подвиг! От всей души желаем здоровья, счастья, радости и долгой спокойной жизни вам и вашим однополчанам, друзьям, родным и близким!

Руководство и коллектив  
ОАО ЦНПО «Каскад»



## Объект особой важности

начало на стр. 1

Советского Союза. Если бы Москва была взята врагом, руководство военными действиями осуществлялось бы с волжских берегов, возможно, из бункера. Сегодня трудно представить, сколько работы было у сотрудников ПМТ-5 в то время на берегах Волги. Всем правительственным учреждениям, и особенно командному пункту Верховного, нужна была электросвязь, телефония и т. д. Прокладываются линии на основе английского оборудования фирмы «Стандарт» и американской системы уплотнения J-12. Аналогов такого строительства еще не было, особенно если брать во внимание сроки. Гигантский подземный город был выкопан менее чем за девять месяцев непрерывного круглосуточного труда. В бункере — автономная система регенерации воздуха и своя электростанция. Кстати, все это до сих пор находится в рабочем состоянии. Бункер и по сегодняшний день сохранил герметичность и рассчитан на полную автономность

в течение пяти суток. Некогда секретное подземелье представляет собой многоэтажное сооружение, снабженное лифтами. На самом нижнем этаже находится зал заседаний для 115 человек. Рядом — комната отдыха, предназначенная для Сталина. На верхних этажах — помещения для охраны, складов, служб технического обеспечения. В феврале 1942 года спецподразделения строителей, в

15 октября 1941 года

«Ввиду неблагоприятного положения в районе Можайской оборонительной линии Государственный комитет обороны постановляет: 1. Поручить тов. Молотову заявить иностранным миссиям, чтобы они сегодня же эвакуировались в город Куйбышев. 2. Сегодня же эвакуировать Президиум Верховного Совета, а также Правительство во главе с заместителем председателя Совнарком тов. Молотовым. 3. Тов. Сталин эвакуируется завтра или позднее, смотря по обстановке».

Из постановления СНК СССР

числе ПМТ-5, прибыли в Куйбышев. В обстановке страшной секретности началось строительство. Было извлечено 25 тысяч кубических метров грунта, уложено более 10 тысяч тонн бетона, смонтировано 5 ты-

сяч тонн металлоконструкций. Объект располагался под зданием теперешней Академии культуры и искусства, в котором ранее

был Куйбышевский обком. Справа от парадной лестницы в холле обкома находилась неприметная дверь, возле которой круглосуточно дежурил сотрудник НКВД. Сразу за ней — железная створка, за которой и располагался один из главных секторов того времени. Самарский бункер Сталина — самый мощный из ныне рассекреченных бункеров. Его глубина — 37 метров, это высота 12-этажного дома. Для сравнения: глубина гитлеровского бункера в Берлине со-

ставляла 16 метров, у Черчилля в Лондоне убежище располагалось на глубине всего в два этажа, у Рузвельта — тоже в два. Бункер мог выдержать прямое попадание самой большой авиационной бомбы того времени — над всем этим сооружением монолитный бетон толщиной 2 метра, песчаная прослойка и еще один метровый бетонный «тюфяк». Удивительно, но местные жители, обитавшие вблизи секретной стройки, не помнят, чтобы в 1942 году в их дворе были какие-то признаки строительства. Каким образом вывозилась земля и как незаметно для окружающих появлялись в шахте бункера строительные материалы — это до сих пор остается тайной.

### Необычный музей

Тайна сталинского подземелья сохранилась более полувека. Сейчас объект находится в ведении Минобороны и МЧС. В бункер может попасть любой — в 1991 году его рассекретили и сделали в нем музей. За 10 лет в бункере побывал почти мил-

лион посетителей. «Приходят самые разные люди: школьники, студенты. Привозят делегатов с каких-нибудь конференций. В прошлом году приезжал к нам египетский генерал. Все ходил, восторгался, говорил: это, мол, почище пирамид», — рассказывает директор музея Анатолий Солюянов.

Спускаться в бункер приходится по лестнице, сделанной из чугунных колец, приваренных к стенам круглой шахты, похожей на гигантский колодезь, диаметром 6,5 метра. Здесь система полного автономного жизнеобеспечения: водопровод, канализация, вентиляция, поддерживающая постоянную температуру — 19 градусов. Все системы продублированы на случай повреждения. С технического этажа — выход через две массивные стальные двери, похожие на мощные ворота-шлюзы, которые ведут во второй «колодезь». Его диаметр — 8 метров, толщина бетонной облицовки — полтора метра. На самом последнем этаже подземе-

ля — комната офицера связи, комната секретаря, зал заседаний площадью 60 квадратных метров и кабинет Сталина. Над головой — слой земли толщиной с 12-этажный дом. В кабинете вождя — рабочий стол, кожаный диван в белом чехле, на стенах портреты военных кумиров Сталина, Кутузова и Суворова. В зале заседаний строгая рабочая обстановка: длинный стол, покрытый зеленым сукном, стулья в белых чехлах, на стене портреты Ленина, Энгельса, Маркса. Стол для стенографисток расположен так, чтобы они сидели спиной к выступающим, фиксируя лишь слова, но не видя лиц. Еще один стол — для Алексея Поскребышева.

Сегодня бункер — просто самарская достопримечательность. С военных времен он так ни разу и не использовался по прямому назначению. Так случается порой, что титанический труд военных строителей и связистов оказывается невостребованным. Что ж, тем выше цена мирного неба над нашей головой.

### Объект

## Надежный щит российского неба

начало на стр. 1

элементы настраиваются и проверяются на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, а затем доставляются на строящийся объект. Это дает возможность в случае необходимости оперативно наращивать комплекс, подгоняя его под стремительно меняющиеся современные требования, предъявляемые к вооруженным силам государства.

«Технология высокой заводской готовности, — писала 30 марта «Красная звезда», — позволяет создавать РЛС предупреждения о ракетном нападении, способные обнаруживать как боевые блоки межконтинентальных баллистических ракет, так и аэродинамические цели. Это позволяет использовать информацию РЛС в целях как противоракетной, так и противовоздушной обороны. Помимо всего этого,

использование радиолокационных систем нового поколения дает возможность значительно сократить расходы государства, поскольку их создание по стоимости значительно дешевле предшественников с аналогичными стратегическими задачами».

По данным сетевого ресурса «Известия.RU», создание новой РЛС обошлось в 2,85 млрд руб., в то время как на строительство каждой из двух станций «Днепр» на Украине было израсходовано 4,9 млрд руб., а станции «Дарьял» в Азербайджане — 19,8 млрд руб. Потребляемая мощность электроэнергии РЛС в Лехтуси — 0,7 МВт, станций «Днепр» и «Дарьял» — 2 и 5 МВт соответственно; численность боевого расчета РЛС в Лехтуси — 15 человек, станций «Днепр» и «Дарьял» — 39 и 83 человека соответственно.

Учтена при создании станции и необходимость компактных размеров. Не менее важно и то, что технология высокой заводской готовности предусматривает проектирование, изготовление и испытание конструктивных и функционально законченных компонентов РЛС (модулей) не-

посредственно на предприятиях. Сборка станций производится уже на месте дислокации. При этом для развертывания РЛС требуется минимально подготовленная площадка. Время готовности относительно невелико. Новейшие технологии позволяют менять, наращивать, переформировывать их применительно к необходимому на данный момент назначению и поставленным задачам. «Многое в этой работе было новым, — говорит главный инженер ОАО ЦНПО «Каскад» Василий Добрынин. — Прежде всего, сам принцип модульности. Естественно, новые задачи потребовали новых технологий монтажа, что нами было освоено в короткие сроки и весьма успешно внедрено под руководством головной монтажной организации — ЗАО «Р.О.С. СПЕЦМОНТАЖ». На объекте Лех-

**Технология высокой заводской готовности позволяет создавать РЛС предупреждения о ракетном нападении, способные обнаруживать как боевые блоки межконтинентальных баллистических ракет, так и аэродинамические цели**

туси нашими специалистами завершаются подготовительные работы для проведения государственных испытаний. УРЛС нового поколения масса преимуществ: значительно сокращается время на сборку и настройку, а значит, происходит экономия средств. Это станции будущего, отвечающие всем потребностям современной армии».

### Успех российского ОПК

Строительство станции в Лехтуси началось в мае 2005 года. Проект разработан московским ОАО «РТИ им. Минца», а головной образец создан петербургским ОАО НПП «Пирамида». В кооперацию для создания новой РЛС объединены многие предприятия, под руководством ОАО «Концерн «РТИ С». ОАО ЦНПО «Каскад» осуществляет монтажно-настроечные работы, а также проектирование отдельных

систем связи. Новая РЛС построена по модульному принципу, что позволило отказаться от строительства многоэтажных сооружений, являющихся основой для состоящих на вооружении РЛС «Днепр», «Дарьял» и «Волга». В конце декабря 2005 года было объявлено о начале испытаний станции «Воронеж». Дальность обнаружения цели РЛС «Воронеж» — до 4,5 тыс. км. Имеется техническая возможность увеличения дальности до 6 тыс. км (у «Днепра» — 4 тыс. км, у «Дарьяла» — свыше 6 тыс. км). По сообщениям в печати, у Минобороны есть планы по совершенствованию всей существующей СПРН. В частности, предполагается строительство пяти-шести РЛС типа «Воронеж», что позволит России создать новую наземную группировку СПРН на своей территории и отказаться

от РЛС старых типов, построенных на территории Азербайджана, Белоруссии, Казахстана и Украины. По оценкам специалистов, на обновление наземной инфраструктуры противоракетного щита потребуются более 9 млрд руб. Касалось бы, сумма весьма внушительная,

но, по словам Сергея Иванова, приводимым газетой «Коммерсантъ», «введение в строй двух РЛС типа «Воронеж» позволит ликвидировать зависимость Москвы от информации, которая поступает с расположенной в Азербайджане РЛС «Дарьял» (Габала) и с двух украинских РЛС «Днепр» в Пестрялове и Севастополе. Одновременно с принятием на вооружение второго «Воронежа» Россия сможет прекратить выплаты Баку и Киеву, составляющие сейчас ежегодно почти 9 млн долл.». В дальнейшем, по данным, опубликованным газетой «Коммерсантъ», «новые РЛС появятся, скорее всего, под Барнаулом (Алтайский край), в Усолье-Сибирском (Иркутская область) и в Печоре (Республика Коми), после чего вся наземная группировка СПРН будет не только обновлена, но и оптимизирована».

### Юбилей

## Союз друзей

12 апреля в Доме кино отпраздновали юбилей генерального директора ОАО ЦНПО «Каскад» Валентина Васильевича Титова. День космонавтики для торжества был выбран не случайно — ведь практически вся жизнь В.В. Титова связана с космосом. На торжество были приглашены сотрудники, коллеги, партнеры и многолетние соратники Валентина Васильевича. Вечер был задуман не столько как официальный праздник, сколько как встреча старых друзей и единомышленников



За праздничным столом в адрес Валентина Васильевича было сказано много теплых слов. Их произносили люди, которые на протяжении многих лет работали вместе с ОАО ЦНПО «Каскад» и лично с В.В. Титовым, укрепляя оборону нашей страны, осваивая самые передовые технологии связи, работая на благо отечественной промышленности, как в период ее расцвета, так и в нелегкие перестроечные и постперестроечные времена. Многие из них благодарили Валентина Васильевича за помощь и поддержку, которую он оказывал своим коллегам в самых разных жизненных и рабочих ситуациях. Звучали пожелания здоровья, семейного благополучия, дальнейших профессиональных свершений. В честь юбиляра было сказано много теплых слов, ему посвящали стихи и даже песни. Дочь Валентина Васильевича Ирина в качестве подарка прекрасно исполнила несколько его люби-

мых песен, а супруги Кузнецовы, многолетние друзья В.В. Титова, спели поздравление юбиляру на мотивы известных шлягеров прошлых лет. Несмотря на то, что общая тональность праздничного вечера была неофициальной, многое было сказано и о развитии Объединения за все эти годы. Друзья и единомышленники В.В. Титова вспоминали о тех сложных задачах, которые в свое время «Каскад» решал на высоком уровне качества и в предельно сжатые сроки. Директора многих филиалов Объединения рассказали о том, как «Каскад» успешно расширяет географию своего присутствия в регионах России, восстанавливая более могущество. На торжестве присутствовали представители многих организаций, которые работают с ОАО ЦНПО «Каскад» на протяжении не одного десятилетия. Среди них: В.Н. Климов (КБОМ им. В.П. Бармина), М.П. Ефимов (КБТМ), В.А. Соколов

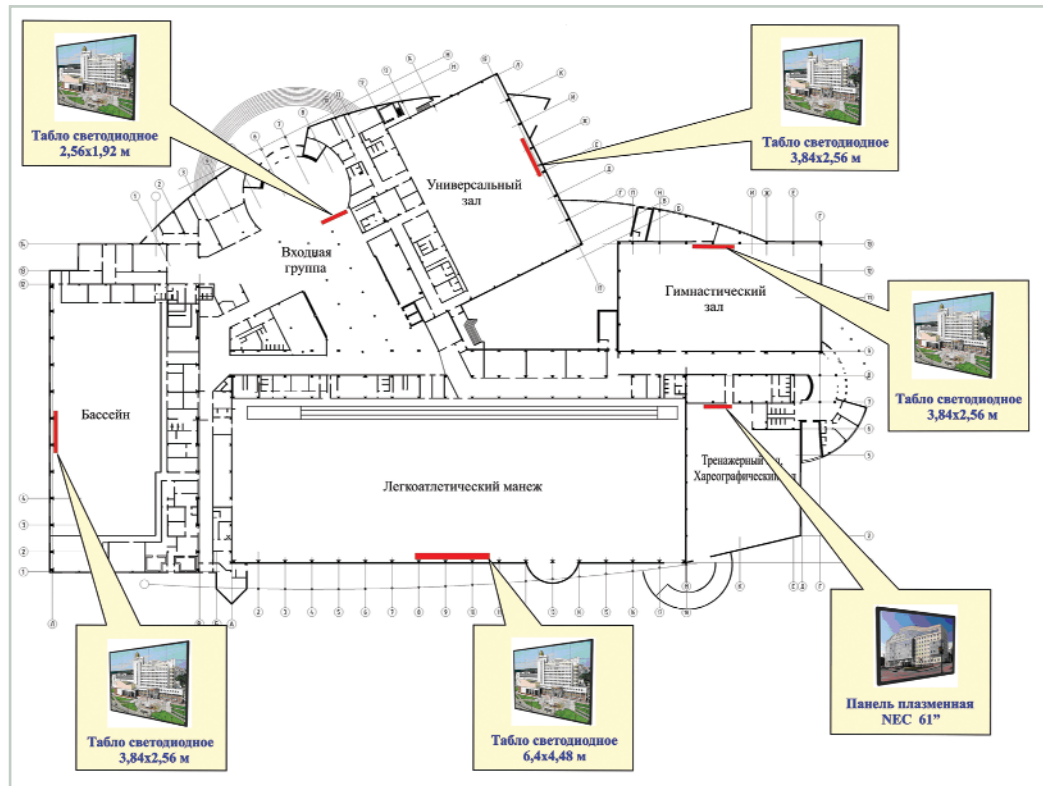
(бывший генеральный директор НИИССУ), Е.Ф. Камнев (ОАО «Радионет», в 80-е годы — НИИССУ), В.Ф. Пивоваров (ГУП «Академия коммунального хозяйства»), В.В. Климентов (ФГУП МТУ «Альтаир»), В.И. Шкловский (АСОТУ «Спецсвязь»), Н.А. Сорочкин (Минпромэнерго РФ), А.В. Кононенко (в 90-е годы — помощник министра промышленности средств связи), Ю.М. Демидов (бывший генеральный директор НИИСА), А.Ф. Терехов (НИИСА), Г.И. Куценко (председатель правления ГАХК «Каскад» (Киев, Украина) и многие другие. Перечисление, конечно, далеко не полное.

Праздник в Доме кино 12 апреля стал собранием союза настоящих, верных друзей, которые вместе проработали долгие годы. Это был не только взгляд в славное прошлое ОАО ЦНПО «Каскад», но и планы на будущее. Потому что подлинная дружба и сотрудничество с годами только крепнут.

# На службе российского спорта

## Принципы построения радиоэлектронной структуры на основе интегрированных информационных систем

В начале 2006 года коллектив Белгородского филиала ОАО ЦНПО «Каскад» выиграл конкурс на проведение комплекса работ (проект, поставка оборудования, монтаж и пусконаладка) по созданию «электронной начинки» спортивного комплекса Белгородского государственного университета



Когда речь заходит о спортивном комплексе, первое, что приходит в голову, — электронное табло и система звукового сопровождения, но на самом деле все значительно сложнее. В рамках проведения предпроектной подготовки специалистами филиала был проведен ряд консультаций с ведущими спортсменами и тренерами с составом по вопросам максимально эффективной адаптации современного электронного оборудования к задачам, решаемым данным конкретным объектом. В результате в проектом задании были учтены все особые технологические спортивные аспекты, которые позволяют проводить в спортивном комплексе мероприятия самого высокого международного уровня. Руководство университета одобрило стремление специалистов ОАО ЦНПО «Каскад» оснастить спортивный комплекс самым современным оборудованием с применением передовых информационных технологий. Надо отметить, что системы, предлагаемые ОАО ЦНПО «Каскад», — это не только высокотехнологичные, но и высоконадежные системы.

2006 года разработало комплект проектно-сметной технической документации на производство работ по следующим системам электронной инфраструктуры спортивного комплекса:

1. Структурированная информационная транспортная сеть.
2. Система видеoinформации.
3. Система управления световыми динамическими эффектами.
4. Система музыкального озвучивания.
5. Система трансляционного звука и информационного оповещения.
6. Система телефонной (радиотелефонной) сети.
7. Система вторичных компьютерных сетей с элементами радиодоступа.
8. Система компьютерного управления спортивным освещением залов.
9. Система диспетчеризации и управления инженерным оборудованием.
10. Система охранного и технологического видеонаблюдения.

Основным образующим элементом электронной структуры совокупности сооружений спортив-

менения под влиянием потребностей настоящих и будущих пользователей системы. Экономические и организационные аспекты создания такой инфраструктуры информационной сети выходили на передний план.

**Широкополосные решения**  
Анализ современного состояния информационных систем показывает, что для решения задач, поставленных заказчиком, следует обратиться к широкополосным цифровым телекоммуникационным сетям. Прежде всего это связано с большим числом уже существующих сетей, различных по своим структурам, технологиям и назначению, полное замещение которых затруднительно по экономическим соображениям. Использование существующих сетей, с целью введения дополнительных интерактивных услуг, позволит в значительной степени снизить затраты на развитие окончательной телекоммуникационной инфраструктуры. Проектом предусмотрена возможность интегрирования информационной структуры спортив-

мирования общей университетской широкополосной цифровой телекоммуникационной сети, информационная транспортная сеть спортивного комплекса спроектирована и построена как мульти-сервисная. Ключевыми элементами мульти-сервисной сети комплекса являются:

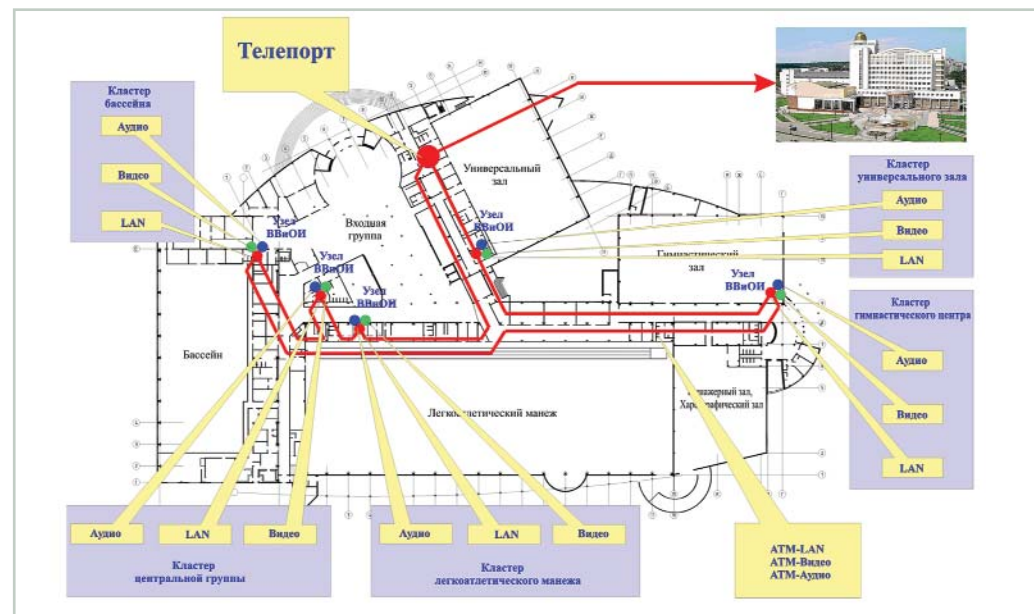
- центральный телепорт,
- транспортная сеть,
- узлы ввода-вывода и обработки информации.

Под телепортом понимается единый центр управления, получения, обработки, создания и передачи информации. Телепорт строится по модульной технологии (с возможностью поэтапного наращивания предоставляемых услуг) и формируется из оборудования и программного обеспечения (ПО) для организации всего необходимого спектра услуг. Транспортная сеть на физическом уровне построена как двуправленная широкополосная магистральная оптоволоконная кабельная сеть, по которой осуществляется перемещение информационных потоков. Узлы ввода-вывода представляют собой оборудование и ПО для под-

тройств аппаратуры в приемлемом режиме виртуального реального времени. В результате является информационный обмен с непредсказуемым сочетанием компьютерного и мультимедийного трафика (трафик, создаваемый при передаче голоса, музыкальной информации и изображения в цифровом виде). Совмещение в одних и тех же каналах связи и в одном и том же коммуникационном оборудовании компьютерного и мультимедийного трафика является с информационной точки зрения наиболее сложной задачей. Опираясь на современные технологии и опыт, предложена к использованию технология ATM (Asynchronous Transfer Mode) \* как универсальный информационный транспорт мультисервисной сети. За счет своих особенностей и единообразия стандартов технология ATM позволяет осуществить унификацию транспортных средств информационной сети и сможет обеспечить:

- общие транспортные протоколы для локальных и глобальных сетей;
- совмещение в рамках одной транспортной системы компью-

польных скоростных видеокamer, установленных в спортивных залах и бассейне, и обрабатывающих видеосерверов, преобразующих аналоговые видеопотоки в цифровой сигнал. Далее через коммутаторы ATM-узлов ввода-вывода видеопотоки подаются в транспортную информационную сеть. Рабочие станции приема видеoinформации принимают через коммутаторы ATM из транспортной сети необходимую видеoinформацию и через видеокomмутаторы подают видеосигнал в стандарте PAL в распределительную сеть. Все устройства видеoinформационной системы управляются с пульта оператора через различные преобразователи интерфейсов по сети. Одной из главных особенностей системы, внедренной на белгородском объекте, является ее открытость для дальнейшего upgrade и возможность интегрирования в другие, более крупные системы. Так, в настоящее время идут работы по включению систем спорткомплекса в общую сеть БелГУ. О дальнейшем совершенствовании и развитии си-



ключения к транспортной сети распределительных сетей административных кластеров и ввода в транспортную сеть информации, поступающей от этих сетей. На узлах реализуется распределение информационных потоков в зависимости от уровня доступа и потребности абонентов. Кластеры представляют собой административно связанные группы абонентов, территориально расположенных в непосредственной близости друг от друга, и охватываются интерактивной распределительной сетью. При разрывании физических распределительных сетей используется сочетание кабельной и беспроводной технологии, исходя из конкретных требований конечных пользователей.

**«Цифра» и аналоговые данные**  
Перечисленные выше системы спортивного комплекса и содержащееся в них электронное оборудование использует многообразие цифровой и аналоговой аппаратуры с разным представлением информации и временными характеристиками. Функционирование различной аппаратуры в едином комплексе требует информационного (сигнального) взаимодействия управляющих ус-

терного и мультимедийного трафика, причем для каждого вида трафика качество обслуживания будет соответствовать его потребностям;

- иерархию скоростей передачи данных, от десятков мегабит до единиц гигабит в секунду, с гарантированной пропускной способностью для ответственных приложений.

Технология ATM первоначально разрабатывалась телефонными компаниями для поддержки их коммуникаций и должна была стать основой для унифицированной передачи любой информации.

**Система видеoinформации**  
Видеoinформационная система спорткомплекса построена на современном высокотехнологичном видеоборудовании. Для визуализации информации используются светодиодные экраны (бассейн, универсальный зал, гимнастический зал, центральный вход, кафе на этажах), текстовые информационные табло (спортивный манеж) и телевизионные LCD-приемники. Подсистема видеотрансляции включает в себя совокупности ку-

стемы мы будем информировать наших читателей в следующих номерах.

*\* Технология ATM — это транспортный механизм, ориентированный на установление соединения при передаче разнообразной информации в сети. Для этого в ATM разработана концепция виртуальных соединений вместо выделенных физических связей между конечными точками в сети. Она обеспечивает высокоэффективную связь и большую гибкость в построении гомогенных сетей, где связь между узлами сети требуется независимо от их физического местоположения. Это метод передачи информации между устройствами в сети маленькими пакетами, называемыми ячейками. Одним из самых важных преимуществ ATM является возможность передавать в поле данных ячеек абсолютно любую информацию. К тому же ATM не придерживается какой-либо определенной скорости передачи и может работать на сверхвысоких скоростях.*



В тесном сотрудничестве с проектировщиками и дизайнерами строительной части комплекса зданий, Объединение в октябре

ного комплекса является информационная инфраструктура. Система спроектирована открытой и имеет возможность гибкого из-

ного комплекса в общее информационное пространство Белгородского государственного университета. Для поэтапного фор-

# Сенсорная панель оператора как оптимальное средство общения человека с машиной

До 90 % информации человек получает через органы зрения, поэтому особое внимание при проектировании и производстве промышленного оборудования следует уделять устройствам операторского интерфейса. Правильный выбор средств общения человека и машины может значительно сократить время наладки оборудования за счет интуитивно понятных средств управления, оптимизировать поиск и устранение сбоев и неисправностей за счет развитых средств диагностики

Наиболее бюджетным и простым в реализации является применение светосигнальной арматуры и щитовых приборов. Однако этот подход хорош только в простых системах при небольшом количестве (10–15 единиц) переключателей, ламп приборов. Иначе пульт оператора становится похож на панель управления самолетом и эффективность восприятия данных резко уменьшается. Для освоения и наладки таких систем требуется продолжительное обучение и постоянное обращение к руководствам по эксплуатации. Такие системы плохо подходят и для задач диспетчеризации, сбора и хранения данных, например для регистрации аварийно-предупредительных сообщений с фиксацией даты и времени. Расширение таких систем трудоемко и требует дополнительных затрат, а зачастую и просто невозможно.

Более современным является применение сенсорных панелей оператора. В настоящее время на рынке предлагается достаточно большое количество панелей оператора различных брендов. Панели могут отличаться размерами и характеристиками экрана, быстродействием процессора и объемом памяти программ и данных, количеством и типом коммуникационных портов и протоколов, функциональными возможностями и объемом библиотеки графических элементов.

Важным преимуществом использования сенсорных панелей оператора является возможность простой организации защиты от несанкционированного доступа к данным и органам управления. Панель оператора позволяет разделить обслуживающий персонал на группы. Каждая группа получит доступ только к своей части информации. Для разделения прав доступа используется многоуровневый пароль.

Еще одним плюсом применения сенсорной панели оператора является возможность изготовления оборудования с различными вариантами панелей одной серии без изменений программы и схемы. Там, где важна низкая стоимость оборудования, можно поставить монохромную панель с небольшим размером экрана, а в другом случае, например для выставочного образца, можно применить панель с максимальными размерами и характеристиками цветопередачи и качества изображения. Коммуникационные свойства панелей оператора делают простой организацию связи для обмена данными с устройствами верхнего уровня. Порты панели могут работать по различным протоколам, благодаря чему панель может иметь одновременную связь с контроллерами, преобразователями частоты и сервоприводами разных производителей. Наличие порта USB позволяет осуществить быструю связь с ПК, принтером и flash-накопителем.

В настоящее время имеется много различных друг от друга систем, но при ближайшем рассмотрении все их разнообразие сводится традиционно к нескольким широко распространенным типам сенсорных экранов. Основными являются четыре технологии такого рода устройств ввода:

- резистивная (resistive);
- инфракрасная (infrared);
- емкостная (capacitive);
- поверхностно-акустической волны (SAW).

Все указанные технологии имеют свои преимущества и недостатки.

## Резистивная технология сенсорных экранов

Самая распространенная из всех технологий в настоящий момент.

В общем виде резистивный сенсорный экран имеет многослойную структуру, состоящую из двух проводящих поверхностей, разделенных специальным изолирующим составом, распределенным по всей площади активной области экрана. При касании наружного слоя, выполненного из тонкого прозрачного пластика, его внутренняя проводящая поверхность совмещается с проводящим слоем основной пластины (может быть сделана из стекла или полиэстера), играющей роль каркаса конструкции, благодаря чему происходит изменение сопротивления всей системы. Это изменение фиксируется микропроцессорным контроллером, передающим координаты точки касания управляющей программе компьютера.

Это наиболее экономичное с точки зрения производства решение является базовым во многих сферах применения сенсорных экранов, включая мобильные компьютеры, потребительскую бытовую электронику и компьютеры торговых точек, так называемые POS-терминалы (point-of-sale).

Базисными типами резистивных экранов являются 4- и 5-проводные экраны. Пятипроводные технологии более дорогие для производства и сложнее в калибровке, в то время как четырехпроводные обеспечивают пониженную четкость изображения. Для данной технологии характерны два взаимоисключающих свойства: полировка и антибликовость. Полированная поверхность экрана предполагает четкость и ясность изображения, но в общем случае дает блики. Антибликовая характеристика минимизирует отражение, но такое покрытие рассеивает свет и как следствие уменьшает яркость и четкость.

Несомненным преимуществом данной технологии экрана является его реакция на воздействие вне зависимости от средства нажатия — это может быть палец в перчатке или без, карандаш, ручка, игла или любой твердый предмет. Низкая стоимость делает эту технологию наиболее популярной. Вместе с тем эти экраны способны воспринимать воздействие от широкого ряда средств ввода (палец, перчатка, жесткие и мягкие иглы). Большинство таких экранов устойчивы к воздействию грязи, пыли, жира и многих жидкостей (таких, как вода, ацетон, пиво, чай, кофе и других, в том числе и некоторых химически едких). Однако наряду с этим резистивный экран менее эффективен в местах публичного пользования

вследствие пониженной ясности и четкости изображения, а также восприимчивости к царапинам и низкой сопротивляемости против грубого обращения.

## Инфракрасная технология сенсорных экранов

В сравнении с предыдущей инфракрасная технология обеспечивает высокий уровень прочности и прозрачности и менее восприимчива к факторам окружающей среды. Вследствие этого используется в медицинских и производственных приложениях.

Вдоль границ сенсорного экрана, применяющего в своей работе принцип инфракрасных волн, устанавливаются специальные излучающие элементы, генерирующие направленные вдоль поверхности экрана световые волны инфракрасного диапазона, распределяющие

ся в его рабочем пространстве наподобие координатной сетки. С другой стороны экрана смонтированы улавливающие элементы, принимающие волну и преобразующие ее в электрический сигнал. Если один из инфракрасных лучей перекрывается попавшим в зону действия лучей посторонним предметом, луч перестает поступать на приемный элемент, что тут же фиксируется микропроцессорным контроллером и при этом вычисляется координата касания. Примечательно, что инфракрасному сенсорному экрану все равно, какой именно предмет помещен в его рабочее пространство: нажатие может осуществляться пальцем, авторучкой, указкой и даже рукой в перчатке.

Сенсорные экраны различных технологий в антивандальном исполнении вполне способны выдержать удар кирпича. Однако некоторые модели инфракрасных сенсорных экранов моментально выходят из строя, если «продвинутые» пользователи такой системы залепят, например, один из активных элементов экрана жевательной резинкой или просто поместят ее на стекло.

Существенной проблемой данной технологии является установка рамки с излучателями несколько выше экрана, вследствие чего он становится воспри-

имчив к «ранней активизации», прежде чем палец или другой предмет действительно прикоснется к поверхности.

## Емкостная технология сенсорных экранов

Чувствительный элемент емкостного сенсорного экрана представляет собой стекло, на поверхность которого нанесено тонкое прозрачное проводящее покрытие. Вдоль краев стекла расположены узкие печатные электроды, равномерно распределяющие низковольтное электрическое поле по проводящему покрытию. Поверх проводящего слоя наносится защитное покрытие. При прикосновении к экрану образуется емкостная связь между пальцем и экраном, что вызывает импульс тока в точку контакта. Электрический ток из каждого угла экрана пропорционален расстоянию до точки касания, таким образом, контроллеру достаточно просто сравнить эти токи для определения места касания. Результат — прозрачный экран с малым временем отклика, обладающий высокой прочностью и долговечностью. Данная технология очень надежна и имеет высокую ясность изображения. Экран может быть прикреплен к монитору таким образом, что делает его устойчивым к воздействию воды, грязи и пыли. Это позволяет успешно их применять во множестве приложений (игровые автоматы, вокзалы, аэропорты, супермаркеты, информационные, промышленные программы), там, где необходимы небьющиеся, износостойчивые и нечувствительные к царапинам сенсорные экраны.

Однако обычно емкостные экраны реагируют только на прикосновения человеческого пальца. Непроводящие объекты, например рука в перчатке, ручки, иглы, не могут быть использованы в работе. Следовательно, они не пригодны для использования, например, в медицинских учреждениях, где соображения гигиены предполагают использование резиновых перчаток.

## Технология поверхностно-акустической волны

Несмотря на большую стоимость, чем у вышеописанных, технология поверхностно-акустической волны (ПАВ, в английской аббревиатуре SAW) является на сегодняшний момент наиболее передовой.

Данная технология использует последовательность высокочастотных звуковых волн для регистрации прикосновения к стеклянному экрану.

Вследствие того, что панель изготавливается только из стекла без каких-либо добавочных слоев, она обеспечивает высокую ударопрочность, высокое разрешение и превосходную прозрачность.

Она может быть активирована пальцем или мягкой иглой. Твердая игла не будет работать с экраном данной технологии. А также панель не предназначена для использования в местах, где имеется воздействие факторов окружающей среды, таких как грязь и вода, ввиду невозможности по технологическим причинам надежного уплотнения пространства между стеклом монитора и экраном.

Данный принцип создания сенсорных экранов является технологичным и более дорогостоящим. Он позволяет достичь точности при фиксировании действий пользователя за счет компенсации возможных погрешностей при определении экранных координат мощным математическим аппаратом программной надстройки. В углах такого экрана размещается специальный набор пьезоэлектрических элементов, на которые подается электрический сигнал частотой примерно 5 МГц. Этот сигнал преобразуется в ультразвуковую акустическую волну, направляемую вдоль поверхности экрана, а сам экран представляется для программы управления сенсорными датчиками в виде цифровой матрицы, каждое значение которой соответствует определенной точке экранной поверхности. В ограничивающую экран рамку монтируются так называемые отражатели, распространяющие ультразвуковую волну таким образом, что она охватывает все рабочее пространство сенсорного экрана. Специальные рефлекторы фокусируют ультразвук и направляют его на приемный датчик, который снова преобразует полученное им акустическое колебание в электрический сигнал. Даже легкое касание экрана в любой его точке вызывает активное поглощение волн, благодаря чему картина распространения ультразвука по его поверхности несколько меняется. Управляющая программа сравнивает принятый от датчиков изменившийся сигнал с хранящейся в памяти компьютера цифровой матрицей, картой экрана, и вычисляет, исходя из имеющихся данных, координату касания, причем значение координаты высчитывается независимо для вертикальной и горизонтальной оси. Количество поглощенной волны преобразуется в третий параметр, определяющий силу нажатия пользователя на экран. Полученные таким образом данные передаются соответствующему программно-аппаратному комплексу, определяющему дальнейший алгоритм работы компьютера в ответ на действия пользователя.

Данная технология помимо определения силы нажатия пользователя на стекло, что является уникальным в сравнении с другими технологиями, также позволяет с помощью математического аппарата игнорировать постоянное загрязнение, например царапину, прилепленный кусочек пластилина или жвачку.

Предприятие BISoft multimedia предлагает сенсорные экраны именно на основе технологии поверхностно-акустической волны фирмы ETWO Touch Technology Co., Ltd. для мониторов с диагональю от 14 до 21 дюйма. Контроллеры экранов имеют интерфейс RS-232 или USB. В антивандальном исполнении (толщина 6 мм) данные сенсорные экраны выдерживают падение стального шара весом 1 кг с высоты 1 метр (станд. GB/T9963-1998, 60950 IEC 1999).

Статья подготовлена отделом системной интеграции



Характеристика панели	Резистивная технология	Инфракрасная технология	Емкостная технология	ПАВ технология
Контакт	любые объекты	любые объекты	палец	палец, перчатки, мягкие объекты
Метод	регистрация напряжения	прерывание луча	регистрация напряжения	волновой
Материал	стекло + полиэстер	пластик	стекло + покрытие	стекло
Прозрачность	85 %	90 %	92 %	98 %
Калибровка	требуется периодически	одноразовая	требуется периодически	одноразовая
Атмосферное воздействие	невосприимчива к пыли, грязи, влажности, шуму и свету	чувствительна к влаге, грязи, свету	чувствительна к влаге	чувствительна к влаге, грязи, шуму
Механическое воздействие	износ многослойной структуры, в т.ч. из-за царапин	отсутствует	износ покрытия, в т.ч. из-за царапин	отсутствует
Разрешение	ограничено дискретностью	ограничено числом световодов	до 4096*4096 точек	до 4096*4096 точек

