

# ST. PETERSBURG

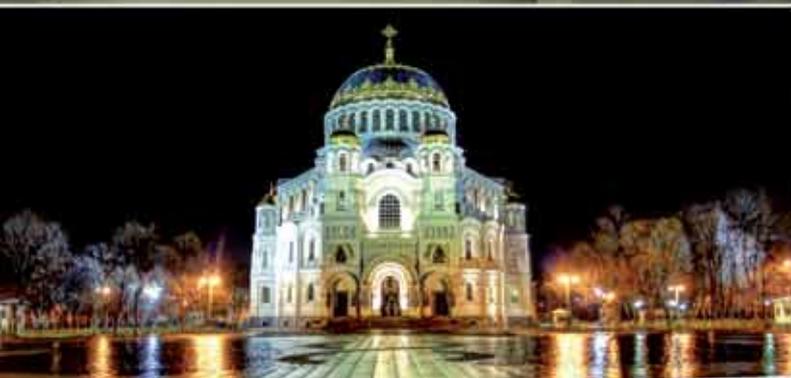
offers

# ПЕТЕРБУРГ

предлагает

1 (24) • 2017

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ  
ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ КЛАСТЕР  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ, ПРИБОРОСТРОЕНИЯ,  
СРЕДСТВ СВЯЗИ И ИНФОТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**



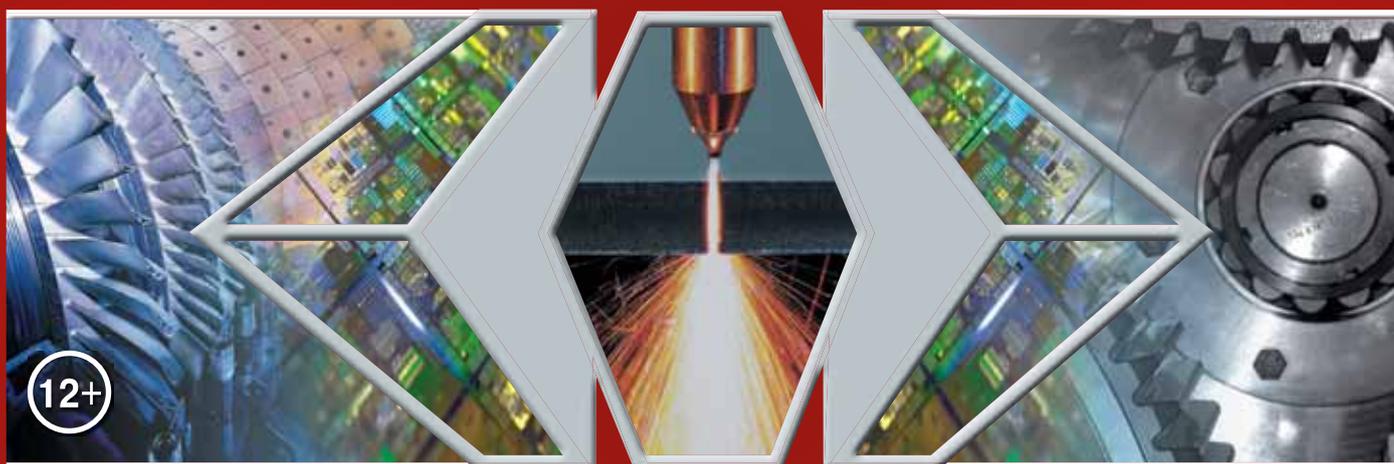


# 20–22 сентября 2017

## XXI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

ufi  
Approved  
Event



**ВЫСТАВКИ:** ■ ИННОВАЦИИ ■ КЛАСТЕРЫ ■ СТАНКостРОЕНИЕ. МЕТАЛЛООБРАБОТКА  
 ■ МАШИНОСТРОЕНИЕ ■ ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ■ ИНСТРУМЕНТ. ТЕХОСНАСТКА  
 ■ ЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ ■ СВЕТОТЕХНИКА ■ РОБОТОТЕХНИКА  
 ■ **КОНГРЕССНАЯ ПРОГРАММА** ■ **ЦЕНТР ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ**

ПРОХОДИТ ОДНОВРЕМЕННО  
 с X ПЕТЕРБУРГСКИМ МЕЖДУНАРОДНЫМ ИННОВАЦИОННЫМ ФОРУМОМ

[WWW.PROMEXPO.EXPOFORUM.RU](http://WWW.PROMEXPO.EXPOFORUM.RU)  
 +7 812 240 4040 | ДОБ. 2150, 2158



ОРГАНИЗАТОР

**EXPOFORUM**

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР **ЭКСПОФОРУМ**  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

**Турчак** Анатолий Александрович, президент Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга, президент ОАО «ХК «Ленинец»

### ЧЛЕНЫ СОВЕТА:

**Бодрунов** Сергей Дмитриевич, директор Института нового индустриального развития им. С.Ю. Витте, президент Вольного экономического общества  
Рубрика: «Промышленная политика глазами промышленников и ученых»

**Борисов** Александр Алексеевич, директор ООО «НТФФ «ПОЛИСАН»  
Рубрика: «Отечественная фармацевтика. Вчера, сегодня, завтра»

**Воронков** Сергей Георгиевич, директор ООО «ЭФ-Интернэшнл»  
Рубрика: «Петербург приглашает: форумы, конгрессы, выставки»

**Гарбар** Леонид Петрович, президент Федерации Рестораторов и Отельеров «Северо-Запад»  
Рубрика: «Петербург гостеприимный»

**Голубенцев** Олег Владиславович, заместитель председателя Сбербанка России Северо-Западный банк, директор головного отделения по Санкт-Петербургу  
Рубрика: «Финансовый Петербург»

**Григорьев** Евгений Дмитриевич, председатель Комитета по внешним связям Санкт-Петербурга.  
Рубрика: «Открытый город»

**Лобин** Михаил Александрович, первый вице-президент, генеральный директор СПП СПб.  
Рубрика: «Промышленная политика. Точка зрения промышленников»

**Мовчан** Сергей Николаевич, вице-губернатор Санкт-Петербурга  
Рубрика: «Промышленная и научно-техническая политика Санкт-Петербурга. Поддержка экспорта»

**Соловейчик** Кирилл Александрович, президент ОАО «ЛЕНПОЛИГРАФМАШ»  
Рубрика: «Профессионалы в промышленности. Кадры решают все»

**Церетели** Елена Отарьевна, председатель Общественного совета по развитию малого предпринимательства при Губернаторе Санкт-Петербурга  
Рубрика: «Большие возможности малого бизнеса»

**Шубарев** Валерий Антонович, председатель Совета директоров ОАО «Авангард», президент Ассоциации предприятий радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций  
Рубрика: «Безопасный город»

## СОДЕРЖАНИЕ

Предприятия радиоэлектроники осваивают не только отечественный, но и зарубежные рынки <i>С. Н. Мовчан</i>	2
Меры поддержки промышленности Санкт-Петербурга для увеличения объемов производства продукции гражданского и двойного применения <i>М. С. Мейксин</i>	4
Роль государственных закупок для нужд Санкт-Петербурга в развитии промышленного производства <i>Д. И. Сачков</i>	6
Меры стимулирования приобретения в рамках городского заказа высокотехнологичной продукции отечественного производства (Постановление Правительства РФ № 925 от 16.09.2016 г.) <i>М. А. Лобин</i>	8
Инновационное развитие радиоэлектроники в Санкт-Петербурге и роль кластера предприятий РЭК <i>В. А. Шубарев</i>	9
Развитие инновационных технологий производства наукоёмкой радиоэлектронной продукции <i>Н. Н. Иванов</i>	12
Реализация концепции «Безопасный город» в Санкт-Петербурге <i>А. А. Соколов</i>	14
Телевизионные камеры ООО «ЭВС» – высокотехнологичная продукция петербургского предприятия мирового уровня <i>Н. В. Лебедев</i>	16
Инновационная отечественная радиоэлектроника как вектор развития жилищно-коммунального хозяйства <i>В. В. Сапожников, А. А. Аскарходжаев</i>	21
Газовая безопасность <i>А. А. Аскарходжаев, В. А. Владимиров, Ф. В. Молев, С. А. Селяев, А. Г. Сергушев</i>	24
Высокотехнологичная продукция микросистемотехники для обеспечения безопасности на высоковольтных электрических сетях <i>В. А. Калинин, Б. Н. Люлин</i>	30
Решение вопросов энергоэффективности и ресурсосбережения в городском хозяйстве <i>Ф. В. Боярков</i>	35
Инновационная технология обеззараживания воды <i>И. М. Лазер, Г. Е. Иткин, В. А. Шубарев</i>	37
Система автоматизированного учета снежных масс на основе РЧИД идентификации на пассивных ПАВ метках <i>А. Е. Пушкарев, В. А. Калинин, А. Г. Сергушев, В. А. Шубарев</i>	40
Высокотехнологичная продукция для автоматизации и безопасности общественного транспорта <i>А. А. Виноградов, А. Е. Новиков</i>	42
Предотвращение возникновения нештатных ситуаций при эксплуатации объектов дорожной инфраструктуры – основа обеспечения транспортной безопасности <i>А. Е. Пушкарев, Ф. В. Молев, В. А. Сергушев</i>	44
Обеспечение безопасности гидротехнического оборудования <i>Ф. В. Молев, В. С. Игнатъев, А. В. Кощеев, Т. А. Манвелова</i>	46
Система геомеханического мониторинга напряженно-деформированного состояния массива горных пород на основе трехкомпонентных датчиков перемещения <i>А. Е. Пушкарев, К. В. Морозов, Ф. В. Молев, А. Г. Сергушев, М. С. Вершинин, А. В. Яковлев</i>	48
Уверенный курс на диверсификацию <i>И. Г. Анцев</i>	51

## ПРЕДПРИЯТИЯ РАДИО-ЭЛЕКТРОНИКИ ОСВАИВАЮТ НЕ ТОЛЬКО ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ, НО И ЗАРУБЕЖНЫЕ РЫНКИ



С. Н. Мовчан,  
вице-губернатор  
Санкт-Петербурга

**Р**адиоэлектронная промышленность в Санкт-Петербурге всегда занимала очень важную часть городской экономики. В настоящее время в нашем городе действует более 100 крупных промышленных предприятий и научных организаций, занимающихся разработкой, проектированием и производством отечественной радиоэлектронной аппаратуры, электронной компонентной базы, микросхем и микросборок, применяемых в гражданской и специальной технике.

В общей сложности на предприятиях радиоэлектроники трудится более 30 тысяч человек, а объем производства этой отрасли составляет более 50 млрд рублей. Многие компании, например, ОАО «Холдинговая компания «Ленинец», ОАО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс», ОАО «Авангард», ОАО «Светлана», лидируют в своих областях в масштабах России.

Предприятия радиоэлектроники занимают одно из ведущих мест в производстве целого ряда изделий электронной компонентной базы, ими выпускается 69 % пьезоэлектронных приборов, около 58 % магнитов и магнитопроводов, 8,8 % приборов СВЧ, 24 % электровакуумных приборов, 27 % конденсаторов, 6,1 % полупроводниковых приборов, выпускаемых в России.

Исторически сложилось так, что значительная часть предприятий радиоэлектронной промышленности относится к оборонно-промышленному комплексу. С одной стороны, финансирование гособоронзаказа позволяет таким предприятиям развиваться более устойчиво, осваивая выпуск новых видов современной продукции. С другой стороны, через несколько лет, после завершения модернизации российской армии, остро встанет вопрос о переориентации производств на гражданскую продукцию. Это нельзя не учитывать и об этом нельзя не думать уже сегодня. Правительство города готово содействовать такой работе.

В целом направления развития отрасли радиоэлектроники обозначены федеральной программой «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности» до 2025 года. Она предусматривает четыре направления развития, в которых отечественные предприятия в ближайшей перспективе могут достичь наибольших результатов: телекоммуникационное оборудование, вычислительная техника, системы интеллектуального управления и специальное технологическое оборудование. Содействие проектам подобного рода готово оказать Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Работа по привлечению финансирования из федерального бюджета ведется по нескольким направлениям: содействие в получении федеральных субсидий в рамках программ, реализуемых Минпромторгом России; привлечение предприятий к реализации федеральных отраслевых планов по импортозамещению; осуществление взаимодействия с федеральным Фондом развития промышленности, деятельность которого направлена на стимулирование импортозамещения; содействие участию предприятий в реализации федеральных целевых программ; содействие привлечению дополнительного финансирования для реализации инвестиционных проектов.

Город также не оставляет предприятия радиоэлектронной промышленности без поддержки. В 2016 году ряд предприятий радиоэлектронного комплекса получил субсидии на сумму более 50 млн рублей. Эти средства помогли предприятиям реализовать новые проекты, закупить технологическое оборудование.

Например, ОАО «Авангард», ведущему предприятию России в области разработки инновационных технологий и производства изделий радиоэлектроники, это поспособствовало в реализации инвестиционного проекта по созданию Центра ми-





кросистемотехники. Амбициозный проект реализуется по решению правительств Союзного государства в рамках мероприятий Программы «Микросистемотехника».

В настоящее время ОАО «Авангард» главной целью своего стратегического развития определило разработку и производство приборов и систем обеспечения комплексной безопасности объектов инфраструктуры транспорта, энергетики, промышленности и ЖКХ. Продукцию ОАО «Авангард» применяют не только десятки предприятий и организаций России, но и жители Санкт-Петербурга.

Другое наше петербургское предприятие, ЗАО «АРГУС-СПЕКТР», является ведущим в России в области разработки и производства электронных приборов сигнализации. С использованием городских субсидий предприятием был приобретен сверхпроизводительный автомат для установки поверхностно-монтируемых компонентов и комплектов оборудования, что позволило увеличить в два раза производительность труда. В свою очередь, это позволило отказать от второй смены, уменьшить себестоимость продукции. «АРГУС-СПЕКТР» – лучший пример успешной работы отечественных предприятий на мировом рынке. Противопожарные системы, спроектированные и созданные компанией, защищают не только Эрмитаж и Третьяковскую галерею, но и резиденцию королевы Великобритании, военно-морскую базу НАТО. Совсем недавно компания получила десятилетний контракт на обеспечение пожарной безопасности Биг-Бена, часовой башни Вестминстерского дворца в Лондоне, и здания парламента Великобритании.

Есть и другие положительные примеры. В конце прошлого года состоялся запуск нового производства в НПО «Аврора». Оно объединило в себе роботизированные производственные участки, оснащенные современным оборудованием, которое обеспечи-

вает высокоточную обработку изделий со сложно-профильными поверхностями из различных типов материалов, в том числе из высокопрочных сталей, композитных и наноматериалов. Начали работу цех электронных устройств, монтажно-сборочный цех и автоматизированный склад. Введена в действие первая очередь производства прецизионной гидравлической аппаратуры для подводных лодок, надводных кораблей и судов, ядерных энергетических установок. Подготовлены производственные площадки для монтажа оборудования второй очереди. В новом комплексе создаются новейшие высокоэффективные системы управления. АО «Концерн НПО «Аврора» – одно из системообразующих предприятий судостроительной промышленности, обеспечивающих научно-технические разработки и изготовление систем управления для морской техники.

Также в январе 2017 года открыта новая научно-производственная площадка ЗАО «Электронная компания «Элкус». ЗАО «Элкус» разрабатывает и производит инновационные высокотехнологичные специализированные устройства и компоненты систем управления для нужд Министерства обороны Российской Федерации, Федерального космического агентства и Военно-морского флота Российской Федерации. Бортовой электроникой с маркой «Элкус» оснащаются самолеты, ракетные комплексы, космические станции, корабли и подводные лодки. Новый научно-производственный центр построен менее чем за 2 года на собственные средства предприятия «Элкус». Инвестиции в проект составили 1 млрд рублей. Ввод в строй научно-технического комплекса позволит в 2,5 раза увеличить количество рабочих мест – с двухсот до пятисот, а годовой оборот предприятия составит 2,5 млрд рублей. Уникальный научно-исследовательский и производственный центр разрабатывает и изготавливает продукцию, которая эксплу-

тируется не только в России, но и в США, Франции, Германии, Канаде, Китае, Индии, Малайзии и других странах.

Выводы, которые можно сделать из этих примеров, обнадеживают: если ведущие предприятия отрасли экспортируют свою продукцию, значит, эта продукция конкурентоспособна. Создание конкурентоспособной на мировых рынках продукции есть важнейшая задача нашей промышленности, а создание условий для дальнейшего развития отрасли – важнейшая задача исполнительных органов государственной власти.

Перечень динамично развивающихся предприятий радиоэлектронной промышленности Санкт-Петербурга может быть успешно продолжен, в том числе за счет средних и малых предприятий, обладающих большим научно-техническим и инновационным потенциалом. Это свидетельствует о больших возможностях развития в нашем городе данной отрасли в целом.

В прошлом году из федерального бюджета было направлено более двух миллионов рублей организациям, поддерживавшим развитие предприятий малого и среднего предпринимательства

Правительство города оказывает всяческое содействие промышленным предприятиям при обращении на федеральный уровень, если речь идет о получении федеральных льготных займов. В то же время мы постоянно совершенствуем систему поддержки на региональном уровне. Работа по поддержке промышленности ведется в диалоге с общественными организациями промышленников и предпринимателей и направлена в первую очередь на развитие высокотехнологичных производств и разработку и внедрение инновационных технологий, а значит – на стимулирование создания конкурентоспособной продукции и роста экспорта.



Интервью председателя  
Комитета  
по промышленной политике  
и инновациям Санкт-Петербурга  
М.С. Мейксина

## МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ГРАЖДАНСКОГО И ДВОЙНОГО ПРИМЕНЕНИЯ



М.С. Мейксин,  
председатель Комитета  
по промышленной политике  
и инновациям Санкт-Петербурга

– Максим Семенович, в последние годы руководство Санкт-Петербурга осуществило ряд эффективных мер по поддержке промышленности. Расскажите, пожалуйста, об основных мерах поддержки, примененных в 2016 году, и планах на 2017 год.

– Создание условий для эффективной работы промышленных предприятий – одна из ключевых задач Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга (далее – Комитет). Решая эту задачу, Комитет работает в трех направлениях.

Прежде всего, это привлечение финансовых ресурсов в промышленность и финансовая поддержка предприятий. Это и программа льготного финансирования через Фонд развития промышленности, и различные виды субсидий, премии промышленным предприятиям за достижение показателей эффективности, и содействие предприятиям в участии в федеральных программах и получении финансирования.

Второе важное направление нашей работы – развитие территорий производственных зон Санкт-Петербурга, размещение новых и расширение существующих производств в производственных зонах Санкт-Петербурга: от разработки проектной документации до комплексной инженерной подготовки территорий и присоединения к сетям.

Наконец, третье направление – содействие предприятиям в продвижении продукции как на внутреннем, так и на внешних рынках сбыта. Это вся конгрессно-выставочная деятельность, работа с торговыми представительствами Российской Федерации, работа с предприятиями через Центр импортозамещения и Центр поддержки экспорта, в том числе через систему государственного заказа Санкт-Петербурга, и другие мероприятия.

Если говорить о привлечении финансовых ресурсов в промышленность, то в 2016 году Правительство Санкт-Петербурга начало использовать совершенно новый инструмент – Фонд развития промышленности Санкт-Петербурга. Несмотря на сложную экономическую ситуацию, губернатор Санкт-Петербурга Георгий Сергеевич Полтавченко нашел возможным выделить 1 млрд рублей в бюджет Фонда. Петербургским предприятиям предоставляются целевые займы на проекты, связанные с запуском новых производств и модернизацией существующих. Займы от 50 млн до 100 млн рублей выдаются сроком на 5 лет по ставке 5% годовых. Банки на подобных условиях кредиты не предоставляют.

Всего на рассмотрение в Фонд за 2016 год поступило 28 заявок на общую сумму 2,45 млрд руб. На данный момент одобре-

но 5 заявок на общую сумму около 400 млн рублей. В 2017 году бюджетом Санкт-Петербурга предусмотрено выделение в Фонд развития промышленности Санкт-Петербурга еще 500 млн рублей.

Отмечу, что такой же фонд действует на федеральном уровне – Фонд развития промышленности РФ. Предприятия могут получать займы до 700 млн рублей на тех же условиях, что и в региональном фонде. Комитет сопровождает заявки от петербургских предприятий, в настоящий момент их около 40.

Далее, из средств бюджета Санкт-Петербурга Комитет предоставляет субсидии по 13 основным направлениям поддержки, предусмотренным Государственной программой «Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропромышленного комплекса в Санкт-Петербурге на 2015-2020 годы». Самыми востребованными остаются субсидирование затрат на приобретение оборудования в лизинг, на подготовку кадров для предприятий и другие. Что касается лизинга технологического оборудования, то из бюджета Санкт-Петербурга компенсируется 50% ставки по лизингу импортного оборудования и до 80% ставки на приобретение отечественного оборудования. На подготовку кадров компенсируется до 80% затрат предприятия.

В 2016 году в Государственную программу Санкт-Петербурга по поручению Губернатора были включены новые виды поддержки для предприятий-экспортеров. Это субсидии, связанные с транспортировкой продукции и сертификацией продукции по правилам страны экспорта. Такая поддержка очень актуальна для предприятий в условиях сокращения внутреннего спроса. При этом важно, что в перспективе, даже при восстановлении спроса внутри страны, возможности для продвижения продукции на экспорт станут новым драйвером для развития производства. По итогам 2016 года из бюджета Санкт-Петербурга субсидии, связанные с экспортной деятельностью, получила 31 компания на общую сумму 85 млн рублей. Кроме того, 24 компании получили субсидии на выставочную деятельность в объеме 15 млн рублей.

Также петербургские предприятия получают значительные суммы в виде премий Правительства Санкт-Петербурга: это премии «За увеличение производительности труда на промышленных предприятиях в Санкт-Петербурге», «За создание высокотехнологичных рабочих мест», «Лучший инновационный продукт», «За качество» с общим бюджетом более 90 млн рублей.

В Санкт-Петербурге уделяется огромное внимание развитию промышленности. По итогам 2016 года на финансовую поддержку предприятий направлено более 15 млрд



рублей из регионального и федерального бюджетов, а также из фондов и институтов развития.

## – Предусмотрены ли в 2017 году новые меры поддержки?

– Безусловно. С 2016 года Комитет активно работает над подготовкой двух новых мер, стимулирующих развитие предприятий, которыми предприятия смогут воспользоваться в 2017 году: это специальный инвестиционный контракт (СПИК), а также поддержка инновационно-промышленных и технологических парков.

СПИК гарантирует ряд льгот инвесторам при запуске или модернизации высокотехнологичных производств: минимальные ставки по налогу на прибыль, зачисляемому в региональный бюджет, по налогу на имущество и ряд других льгот, а также приоритет при распределении субсидий. При этом инвестор должен вложить в проект не менее 750 млн рублей.

Данный инструмент поддержки уже функционирует на федеральном уровне, и мы видим, что он вызывает высокую степень заинтересованности со стороны петербургских компаний. Так, на рассмотрении в Министерстве промышленности и торговли РФ находятся 8 проектов общей стоимостью 34 млрд рублей.

Также в первом квартале 2017 года мы планируем принять пакет документов, который позволит регулировать создание инновационно-промышленных и технологических парков. Собственники промышленных объектов, где есть свободные площадки, смогут получать статус инновационно-промышленных или технологических парков и участвовать в получении налоговых льгот. Для резидентов этих парков также будут созданы льготные условия.

Проведенный нами анализ ситуации в промышленности в целом, а также предложений промышленных предприятий показывает, что в настоящее время требуется рассмотреть вопрос перехода от финансовой поддержки промышленных предприятий в виде субсидирования понесенных затрат к налоговому стимулированию и применению налоговых вычетов для компенсации процентных ставок при приобретении отечественного оборудования в кредит или лизинг.

Это значительно упростит доступ предприятий к данной поддержке и эффективно скажется на производителях высокотехнологичной продукции, а также даст дополнительный импульс для модернизации многих отраслей промышленности, но требует внесения изменений в федеральное законодательство. Кроме того, коррекция потребует Программа «Развитие промышленности, инновационной деятельности и агропро-

мышленного комплекса в Санкт-Петербурге».

## – В качестве мер поддержки Вы назвали инженерную подготовку промышленных территорий зон. Что сделано в 2016 году и каковы ближайшие планы?

– Общеизвестно, что для привлечения инвестиций необходимо создать условия, при которых инвестор имеет возможность практически сразу после принятия решения об инвестировании приступить к реализации проекта. Ежегодно за счет средств городского бюджета осуществляется инженерная подготовка промышленных территорий. В настоящее время завершены работы по подготовке территорий производственных зон «Восточная (Пушкинская)» и «Парнас, квартал 10А». В 2017 году продолжатся работы в промышленных зонах «Ржевка» и «Рыбацкое», а также планируется начать работу в промышленной зоне «Белоостров».

## – Каковы результаты работы Центра импортозамещения и локализации за год с небольшим работы?

– Деятельность Центра импортозамещения и локализации (ЦИЗ) показывает положительные результаты и динамику: в прошлом году заключено более 280 контрактов на сумму более 2,5 млрд рублей. За весь период работы сумма всех контрактов, заключенных в ЦИЗ, только по открытым данным превысила 3,8 млрд рублей.

Центр импортозамещения и локализации функционирует как коммуникационная площадка, на которой предприятия устанавливают контакты друг с другом и получают информацию о предоставляемых мерах поддержки. В частности, здесь уже на постоянной основе работают фронт-офисы предприятий и организаций; скоро откроется фронт-офис Фонда развития промышленности Санкт-Петербурга, и его специалисты будут давать необходимые консультации.

ЦИЗ содействует расширению рынков сбыта петербургских предприятий за счет облегчения доступа предприятий к государственным закупкам. В рамках ЦИЗ организуются закупочные сессии крупнейших госкорпораций, предприятий с большим объемом государственного заказа, биржи контактов. На этой площадке заключили ряд крупных соглашений такие организации, как «Газпром», ОАО «РЖД», «Ленэнерго», ГУП «Метрополитен» и другие. Суммы заключен-



Лауреаты премии Правительства Санкт-Петербурга 2016

ных соглашений варьируются от нескольких сотен тысяч до сотен миллионов рублей. Показательно, что эти контракты получают, в том числе, предприятия малого и среднего бизнеса, и это становится серьезным импульсом для их дальнейшего развития.

Другое важное направление работы Центра импортозамещения и локализации – развитие межрегиональной и международной деятельности петербургских предприятий путем проведения конгрессно-выставочных мероприятий на площадке ЦИЗ, так и организации деловых миссий в регионы Российской Федерации и за рубежом. В работе площадки приняли участие представители более 20 регионов России, а также около десятка иностранных государств. За время работы уже есть масса соглашений, касающихся совместных проектов петербургских предприятий с региональными, в том числе в сфере промышленной кооперации.

Мы активно работаем над совершенствованием электронной Базы импортозамещения, с помощью которой можно размещать информацию о выпускаемой продукции, и она тут же становится доступной, в частности, организациям, осуществляющим государственные закупки. Уже сегодня в ней зарегистрировано более 38 тысяч отечественных товаров.

В целом в 2016 году в ЦИЗе проведено 42 тематических недели, в рамках которых состоялось 730 деловых мероприятий; Центр посетили более 30 000 специалистов.

Мы рассчитываем, что весь комплекс мер, которые реализуют Правительства Санкт-Петербурга и Российской Федерации, будет способствовать ускоренному развитию нашей промышленности, запуску новых предприятий.

Правительство Санкт-Петербурга будет и в дальнейшем оказывать содействие производителям и готово совершенствовать меры поддержки с учетом запросов предприятий. Мы постоянно проводим мониторинг эффективности проводимых мероприятий и готовы реагировать на задачи, поставленные промышленными предприятиями, в интересах их развития.

Интервью председателя  
Комитета  
по государственному заказу  
Санкт-Петербурга  
Д.И. Сачкова

## РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК ДЛЯ НУЖД САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



Д.И. Сачков  
председатель Комитета  
по государственному заказу  
Санкт-Петербурга

**– Каков удельный вес продукции петербургских производителей в денежном выражении в общем объеме государственных закупок Санкт-Петербурга?**

– Согласно планам размещения государственного заказа Санкт-Петербурга на 2016 год, размещенным в автоматизированной информационной системе государственного заказа Санкт-Петербурга, заказчиками Санкт-Петербурга запланировано осуществление закупок на сумму 195 275,7 млн рублей. По результатам осуществления закупок заказчиками Санкт-Петербурга заключено 270 177 контрактов на общую сумму 185 070,7 млн рублей (с учетом изменений цены по дополнительным соглашениям), из них 78 % приходится на контракты, заключенные с петербургскими поставщиками и производителями.

С субъектами малого предпринимательства и социально ориентированными некоммерческими организациями за 2016 год заключено контрактов на общую сумму 26 047,7 млн рублей (включая субподряд), или 14,1 % от общей суммы заключенных контрактов.

**– Существующая система госзакупок во главу угла ставит фактор цены, как, по Вашему мнению, это отражается на качестве закупаемой продукции?**

– Всё зависит от способа выбора поставщика. Если это электронный аукцион, то выигрывает предложивший наименьшую цену. Но и к аукциону допускаются лишь те организации, которые соответствуют требованиям, предъявленным заказчиком.

А вот при проведении конкурсов существует балльная оценка потенциального исполнителя (поставщика, подрядчика) по определенным параметрам. И цена, порой, не является решающей, не имеет максимального показателя. Также, при составлении конкурсной документации заказчик имеет право указать среди критериев отбора: расходы на эксплуатацию и ремонт товаров; использование результатов работ; качественные, функциональные и экологические характеристики объекта закупки; квалификацию участников закупки, в том числе наличие у них финансовых ресурсов, на праве собственности или ином законном основании, оборудования и других материальных ресурсов; опыта работы, связанного с предметом контракта, и деловой репутации; специалистов и иных работников определенного уровня квалификации. К тому же, претендент не должен значиться в списке недобросовестных поставщиков.

Существуют также обязательные и дополнительные требования к участникам закупок.

**– Что можно или нужно сделать, чтобы за счёт бюджета города покупалась в основном продукция Санкт-Петербургских предприятий?**

– В первую очередь, компаниям необходимо активизировать отделы маркетинга – предпринимателям надо анализировать закупки Санкт-Петербурга, изучать размещаемую Комитетом документацию заблаговременно и, отталкиваясь от этого, планировать инвестиционное развитие в какой-то конкретной отрасли. Мы в свою очередь обеспечиваем конкурентные условия, чтобы не было оснований полагать, что город кого-то поддерживает больше. На стыке этих двух направлений работы создается основа для правильного развития экономики, а также долгосрочное планирование и инвестирование в различных сферах для петербургских предприятий.

Также Комитетом проводится каждую первую среду месяца мероприятия по анонсированию предстоящих закупок, где заказчик заблаговременно презентует еще не опубликованные в ЕИС закупки, освещая их основные характеристики, сроки исполнения, требования к потенциальному исполнителю.

Поскольку все закупочные процедуры проводятся в сроки, установленные планами-графиками закупок товаров, работ, услуг, то обсуждение планируемых закупок именно в зависимости от сроков публикации, а не по отраслевому принципу, позволяет потенциальным поставщикам (подрядчикам, исполнителям) получать наиболее актуальную информацию.

**– Какие нужны документы и действия для создания системы анализа закупок за счёт средств городского бюджета, отвечающего на вопросы: кто?, у кого?, по какой цене? приобрёл импортную продукцию и есть ли у этой продукции отечественные аналоги?**

– Комитет по государственному заказу Санкт-Петербурга совместно с Комитетом по промышленной политике и инновациям трудится над созданием Базы импортозамещения. Любой заказчик может ею воспользоваться при закупке товара – посмотреть, есть ли аналогичный требуемому, но отечественный товар. Хочу отметить, что процесс импортозамещения двусторонний, но даже в большей степени это ответственность производителя: заявляйте о себе, предлагайте свою продукцию, участвуйте в мероприятиях Комитета по государственному заказу,



осуществляйте мониторинг рынка госзакупок, продвигайте свой качественный, конкурентоспособный товар и город охотно будет обеспечивать свои потребности за счёт местных предпринимателей и производителей.

**– Как, по Вашему мнению, надо стимулировать госучреждения закупать отечественное?**

– Поддержка курса, заданного Правительством Российской Федерации, и решение задач по импортозамещению и развитию отечественного производства сегодня является приоритетным стратегическим направлением работы. В нынешней ситуации мерой содействия импортозамещению и действенным механизмом поддержки городской промышленности преимущественно становятся государственные закупки.

Этим целям служит применение заказчиками национального режима при осуществлении закупок установленного положениями статьи 14 Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» и принятыми в соответствии с ним различными нормативными правовыми актами, направленными на предоставление преференций отечественным товарам, а также на прямой запрет к допуску на рынок госзакупок определенных товаров, произведенных на территориях других государств, например, лекарств и отдельных видов товаров машиностроения.

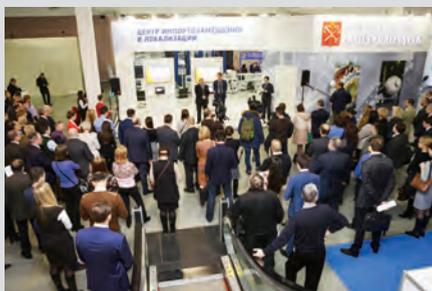
**– Нужны ли в Комитетах Санкт-Петербурга специалисты по номенклатуре продукции, производимой в Санкт-Петербурге, или такие специалисты должны быть в Вашем Комитете?**

– В комитетах Санкт-Петербурга уже работают специалисты, имеющие в том числе профильное образование. Это дает возможность рационально определять основные направления формирования ассортимента отраслевой продукции, позволяющие удовлетворить фактические или прогнозируемые потребности потребителей как Санкт-Петербурга, так и других регионов.

При этом логично предположить, что Комитет по государственному заказу Санкт-Петербурга нуждается в сотрудниках, обладающих специальными знаниями. Но многолетняя практика работы в сфере закупок позволяет специалистам Комитета накапливать практическую базу знаний для проведения анализа закупаемой продукции, производимой в том числе и в Санкт-Петербурге.

**В период с 01 по 03 февраля 2017 года в Центре импортозамещения и локализации Санкт-Петербурга состоялась отраслевая тематическая неделя Комитета по государственному заказу Санкт-Петербурга: «Государственный заказ. Финансовая поддержка бизнеса: меры господдержки, субсидии, банковские услуги, страхование, лизинг».**

Мероприятия Недели были ориентированы на бизнес-сообщество Санкт-Петербурга и призваны помочь предпринимателям города разобраться в нюансах работы с государственными закупками, ознакомиться с мерами государственной поддержки и программами ведущих финансовых компаний. Эксперты рассказали как найти интересующую закупку, внести свой товар в Базу импортозамещения, принять участие в программах государственной поддержки, получить кредит, банковскую гарантию и многое другое. Ключевым мероприятием деловой программы стало анонсирование предстоящих городских закупок.



## МЕРЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИБРЕТЕНИЯ В РАМКАХ ГОРОДСКОГО ЗАКАЗА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ № 925 ОТ 16.09.2016 Г.)



**М.А. Лобин**  
Первый вице-президент,  
генеральный директор  
Союза промышленников и  
предпринимателей Санкт-  
Петербурга

**С**егодня возникла актуальная, можно сказать, первоочередная задача исполнительных органов власти в реализации промышленной политики – закупать и применять оборудование, которое производится на предприятиях города. Решение этой принципиальной задачи должно быть найдено в правовом поле, и, конечно, в диалоге с общественными организациями, такими как Союз промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга, Ассоциация промышленных предприятий, Ассоциация предприятий радиоэлектроники и другие.

Многие уповают на рост производства по гособоронзаказу. Это ситуация временная. Пик заказов приходится на 2016 год, а дальше возможно снижение объемов гособоронзаказа. Поэтому мы должны готовиться к изменению структуры производства соответствующим образом, производя продукцию промышленного общегражданского назначения, которая могла бы обеспечить замену тех объемов, которые уйдут.

В промышленности города работают предприятия конкурентного мирового уровня. И, учитывая, что многие уже вложили в модернизацию технологической базы и разработку продукции гражданского назначения значительные средства, в настоящее время необходимо реализовать эти возможности для удовлетворения потребностей городского хозяйства. Импортзамещение

должно быть не сменой логистики, а производством конкретной продукции, используемой для решения городских задач и повышения качества жизни населения!

В стране созданы предпосылки для активизации импортзамещения. Так, Постановлением Правительства Российской Федерации № 925 от 16.09.2016 «О приоритете товаров российского происхождения...» даются определённые преимущества отечественному производителю. Всё больше отечественной продукции используется в строительстве, на транспорте и в других сферах экономики. Союз промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга вышел с инициативой проведения заседания Промышленного совета Санкт-Петербурга для рассмотрения вопроса о практике применения в Санкт-Петербурге Постановления № 925, на котором надо заслушать доклады: о результатах анализа произведённых закупок промышленной продукции, товаров и услуг в рамках городского заказа в 2016 году; о дополнительных механизмах стимулирования приобретения в рамках городского заказа высокотехнологичной промышленной продукции отечественного производства; о предложениях петербургских производителей по выпуску конкурентной инновационной продукции.

Мы рассчитываем, что и органы власти, и широкая общественность поддержат такую работу.



**Р**азвитие петербургской промышленности в направлении и с темпами, предусмотренными Стратегией экономического и социального развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года, требует существенного прогресса в IT-технологиях и радиоэлектронике.

Радиоэлектронная промышленность является основой технологической независимости, повышения эффективности общественного производства, вносит решающий вклад в укрепление национальной безопасности государства. Радиоэлектроника, как известно, самая динамичная отрасль. Многократно отмечено, что при наличии конкурентной среды развитие технологий радиоэлектроники идёт гигантскими темпами, каждые 3–5 лет появляется новое поколение инновационных изделий, приносящее в нашу жизнь качественно новые возможности.

Радиоэлектронная аппаратура не только используется в продукции практически всех основных наукоёмких отраслей: автомобилестроение, авиация, космонавтика, вооружения и военная техника, – но и определяет уровень развития производства: оборудования, технологий, систем управления. Без радиоэлектроники нельзя представить себе современную медицину, управление производством, воздушным, наземным и водным транспортом. Радиоэлектроника существенно влияет на технико-экономические характеристики продукции всех отраслей экономики России: промышленности, транспорта, связи, энергетики, сельского хозяйства и др.

В интересах позитивного влияния радиоэлектроники на экономику страны сама радиоэлектроника должна непрерывно развиваться, постоянно обеспечивая конкурентоспособность на рынке за счёт растущей производительности труда, снижающейся себестоимости, повышающейся функциональности и сменяемости предлагаемой продукции.

В случае российской радиоэлектроники, которая преимущественно ориентирована на оборонную тематику, речи о серийном, быстро сменяемом и постоянно модернизируемом производстве в настоящее время, к сожалению, не идёт. Учитывая особенности финансирования оборонного заказа, средства на инновации в технологии без развития гражданской тематики крайне ограничены.

В этой связи чрезвычайно важно, чтобы приоритетному развитию радиоэлектроники и информационных технологий уделялось самое пристальное внимание всех – органов государственной власти, руководителей и специалистов науки, техники и производства.

Развитие радиоэлектроники зависит, в первую очередь, от рыночного спроса и, соответственно, объёма производства конкурентной высокотехнологической продукции гражданского и двойного применения. Серийное производство радиоэлектронной продукции стимулирует развитие отечественной электронной компонентной базы, материаловедения, методов конструирования приборов и аппаратов и, самое главное, технологий. Создаваемый при этом научно-технический задел и кадровый потенциал самым благотворным образом влияет и на прогресс в оборонной тематике.

В настоящее время платёжеспособный спрос на гражданскую радиоэлектронную продукцию в нашей стране может быть обеспечен, в основном, на профессиональную аппаратуру и соответствующее программное обеспечение для технических средств, используемых в промышленности, энергетике, строительстве, на транспорте, а также, если она будет удовлетворять важнейшим социально-экономическим запросам населения, обеспечивать комплексную безопасность (общественную, личную, экологическую, техногенную и т. д.), энергоэффективность, ресурсосбережение и повышение комфортности и качества жизни жителей нашей страны.

Предприятия радиоэлектронной отрасли Санкт-Петербурга в качестве первоочередной задачи ставят перед собой удовлетворение актуальных социально-экономических потребностей жителей региона в обеспечении комплексной безопасности, энергоэффективности инфраструктуры ЖКХ и повышения качества жизни за счёт поставки на рынок собственной продукции конкурентного уровня (Рис. 1а, 1б).

Высокотехнологичная продукция предприятий радиоэлектроники Санкт-Петербурга по направлению обеспечения комплексной безопасности и энергоэффективности является основой для построения аппаратно-программного комплекса «Безопасный умный город». Концепция построения, развития и эксплуатации такого комплекса разработана и утверждена в Санкт-Петербурге Межведомственной комиссией под руководством вице-губернатора Говорунова А.Н.

В целях реализации проекта «Безопасный интеллектуальный город» предприятия Санкт-Петербургской ассоциации радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций разработали и организовали производство различных систем обеспечения безопасности, состоящих из наукоёмких конкурентоспособных, отвечающих мировому уровню технических средств и программного обеспечения. В целом проект предполагает создание комплекса

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И РОЛЬ КЛАСТЕРА ПРЕДПРИЯТИЙ РЭК



**В.А. Шубарев,**  
Президент Ассоциации  
предприятий радиоэлектроники,  
д.т.н., профессор



Рис. 1а



Рис. 1б

распределенных сенсорных сетей с использованием технологий беспроводной и проводной связи. В зависимости от решаемой задачи основу сети составляют различные датчики физических величин (давления, температуры, газового состава и т. д.), которые в автономном режиме определяют параметры и состояние наблюдаемых объектов и передают информацию в городской центр мониторинга и поддержки принятия решений и соответствующие дежурные службы.

Городской мониторинговый центр (ГМЦ) является центральным звеном Единого Центра Оперативного Реагирования, важнейшего элемента архитектуры АПК «Безопасный умный город» (Рис. 2), который посредством интеграционной платформы получает и обрабатывает информацию от различных источников, в том числе: систем мониторинга природных угроз; техногенных угроз; биолого-социальных угроз; экологических угроз; угроз транспортной безопасности; конфликтных угроз; угроз информационной безопасности; управленческих (операционных) рисков; расходования энергоресурсов.

Непрерывный мониторинг позволяет диспетчерам экстренных служб видеть картину чрезвычайной ситуации в целом на мониторах коллективного доступа. При этом система выдаст диспетчеру всю необходимую информацию по устранению ЧС и контролю работы служб МЧС, а также предложит инструменты по оповещению граждан.

Информация о состоянии экологической обстановки (выбросы вредных веществ, загрязнение водоёмов и грунтовых

вод, радиационная опасность) и систем жизнеобеспечения (электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение и водоотведение, конструкционная деформация, состояние и управление транспортом и пр.) позволяет рассчитывать риски возникновения чрезвычайных ситуаций и оперативно принимать решения исполнительным органам власти в случае развития нештатных ситуаций, управлять распределением сил, средств, энергоресурсов, транспорта и т. д.

Технические средства и программное обеспечение петербургских производителей позволили создать и предложить Администрации и жителям города системы и комплексы, повышающие безопасность и качество жизни петербуржцев. Следует отметить некоторые из них.

1. Газовая безопасность: установка в квартирах, в общедомовых помещениях и в социальных объектах газосигнализаторов, обеспечивающих при возможных утечках

Рис. 2





бытового газа оповещение (звуковое и световое) жителей, перекрытие клапана подачи газа, передачу информации в районную администрацию, службу Петербурга и другим заинтересованным организациям.

2. Организация видеонаблюдения: установка видеокамер, в том числе высокой чёткости с распознаванием лиц по биометрическим параметрам, в подъездах (в том числе поэтажно и в лифтах), для наблюдения за детскими площадками, автопарковками, всей придомовой территорией с возможной передачей изображения жителям через сеть интернет, в ГМЦ, а также дежурному РУВД.

3. Контроль доступа на охраняемую территорию транспорта на основе распознавания и идентификации государственных регистрационных знаков, а людей специальными средствами (томограф, металлодетектор, приборы распознавания взрывчатых и отравляющих веществ по особо малой концентрации и т. д.).

4. Лифтовая диспетчеризация: обеспечение контроля рабочего состояния лифтов по всем установленным правилам параметров, организация контроля движения лифтов и бесперебойной связи кабины лифта с диспетчером и ремонтной службой.

5. Безопасность общедомовых помещений (подвал, чердак): установка охранной сигнализации с видеofиксацией и передачей информации в дежурную службу РУВД о несанкционированном проникновении; организация контроля влажности, обеспечивающая предупреждение дежурной диспетчерской службы о затоплении подвалов (в т.ч. наводнение) или чердаков (протечка кровли).

6. Оповещение населения о чрезвычайных ситуациях через установленные на зданиях репродукторы, через домофоны и видеодомофоны, с помощью аппаратно-программного комплекса «Рупор», через городскую и мобильную телефонные сети.

7. Организация учёта потребления энергосистем, обеспечивающих дистанционный съём информации и мониторинг технического состояния сетей и выявление нештатных ситуаций.

8. Интеллектуальное управление тепло-снабжением: установка датчиков темпе-

ратуры в помещениях зданий, установка соответствующих клапанов и насосов, обеспечивающих циркуляцию теплоносителя в интересах выравнивания температуры на верхних и нижних этажах здания и адаптивного поддержания комфортных условий проживания при одновременной экономии энергоресурсов.

9. Контроль конструкционной безопасности объектов культурного наследия, транспортной инфраструктуры и ветхого жилого фонда посредством размещения на объектах датчиков напряжённо-деформированного состояния, микроперемещений и углов наклона элементов конструкций с постоянным сопоставлением реальных данных с математической моделью объекта, что позволит своевременно выявить возможность достижения предельных характеристик и предпринять соответствующие меры.

Как видно из краткого описания предлагаемых аппаратно-программных средств, продукция радиоэлектронных предприятий отличается широким разнообразием наукоемких технологий и для организации серийного производства с конкурентными экономическими характеристиками требует серьёзного высокопроизводительного оснащения и реализации жёстких требований по обеспечению необходимых условий производства (поддержание температурно-влажностных параметров среды, низкого уровня запылённости и вибраций, высокой квалификации персонала, минимального влияния на экологию и др.). Подобные высокотехнологичные производственные мощности невозможно создать на каждом из радиоэлектронных предприятий Санкт-Петербурга. Это обстоятельство диктует необходимость развития широкой кооперации и специализации производств в регионе.

Текущему моменту развития производственных сил в Санкт-Петербурге наилучшим образом соответствует кластерная форма управления процессами кооперации, специализации и углублённого взаимодействия с Администрацией региона. В Санкт-Петербурге сформирован региональный инновационный кластер предприятий радиоэлектроники (утвержден поручением Председателя правительства РФ №ДМ-П8-5060 от 28.08.12 г.), который объединяет более полусотни предприятий и организаций, включая 5 университетов.

Кластер предприятий радиоэлектроники является тем субъектом реальной промышленной политики в регионе, который

позволяет гармонизировать интересы различных участников рынка радиоэлектронной продукции, проводить согласованную политику по взаимодействию с Администрацией региона, вырабатывать совместные комплексные проекты, решать задачи в области подготовки кадров и многое другое. Кластер демпфирует наблюдаемые последние годы центростремительные тенденции во многих отраслевых концернах, что позволяет интенсифицировать поиск и продвижение инноваций не только в области гражданской продукции, но и по направлению их основной деятельности.

Кластер радиоэлектроники совместно с другими профессиональными объединениями активно продвигает идею первичности массового городского заказа на инновационную радиоэлектронную продукцию. Массированный заказ на продукцию городских предприятий обеспечит принципиальный сдвиг в экономическом состоянии промышленности Санкт-Петербурга, что положительно скажется на всех показателях экономики региона: количестве высокоэффективных рабочих мест, уровне доходов бюджетов, востребованности выпускников вузов и средних профессиональных учебных заведений. В конечном счёте всё это положительно отразится на устойчивости экономики региона, экономическом и эмоциональном состоянии жителей, конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности нашего города, позволит планировать и реализовывать экспансию Санкт-Петербурга на рынки регионов России и зарубежных стран.

В Санкт-Петербурге сформированы условия эффективного диалога научно-производственного сообщества, с одной стороны, и администрации города, с другой стороны, направленного на решение задач кардинального подъёма промышленного производства в интересах развития региона и его жителей. Первоочередной задачей в этом диалоге является определение параметров городского заказа на инновационную продукцию радиоэлектроники петербургского производства. Возможно, для этого потребуются уточнение бюджета города и принципов его формирования, по какому вопросу потребуются законодательная инициатива на региональном и федеральном уровнях.

Главное – понятно направление совместного движения и демонстрируется воля в нахождении непростых, но так нужных всем горожанам, решений.



## РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЁМКОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОДУКЦИИ



**Н.И. Иванов**  
Заместитель директора  
по научной работе  
ОАО «Авангард», к.т.н.

**Р**адиоэлектроника – базовая отрасль для всей экономики России. Развитие радиоэлектроники обеспечивает возможность модернизации и ускоренного развития всех сфер жизнедеятельности человека.

В последние годы на основе программно-целевого принципа организации разработок в рамках ряда Федеральных целевых программ, а так же Научно-технических программ Союзного государства России и Беларуси проведена разработка наиболее востребованных базовых технологий, обеспечивающих решение важнейших задач государства и формирование научно-технического задела для конкурентного развития радиоэлектроники.

В современных условиях важно грамотно воспользоваться имеющимся опытом организации разработок современных технологий и конкретных изделий, технологического оборудования, контрольно-измерительной аппаратуры и систем автоматизированного управления для резкого наращивания серийного выпуска конкурентной радиоэлектронной продукции гражданского назначения.

Острая необходимость интенсивного введения в оборот отечественных инновационных технических средств во всех сферах экономики страны и жизнедеятельности человека вызвана запросом общества на ликвидацию отставания от глобальных конкурентов, потребностью в обеспечении комплексной безопасности и технологической независимости, нежеланием мириться со стагнацией экономики и угрозой снижения уровня жизни населения.

Огромное значение в реализации указанной задачи играет развитие государственно-частного партнёрства и кластерных механизмов управления промышленностью на региональном уровне.

Предприятия, участвующие в формировании Санкт-Петербургского радиоэлектронного кластера, имеют многолетнюю историю разработок и производства широкого круга радиоэлектронной аппаратуры и комплектующих изделий для неё, как для оборонного комплекса страны, так и гражданского назначения. За многолетнюю практику работы в отрасли сложились условия для взаимовыгодного сотрудничества и технологической кооперации. Каждое предприятие имеет богатый опыт преодоления кризисных явлений и обладает достаточной устойчивостью на рынке. Имеющиеся элементы здоровой конкуренции на отдельных продуктовых направлениях и на рынке труда способствуют повышению качества продукции и минимизируют возможные застойные явления.

Основа конкурентоспособности продукции радиоэлектронного кластера – это ориентация на создаваемые инновационные технологии при постоянном учёте отечественной и региональной специфики. На первом месте среди факторов успешного удовлетворения спроса на инновации является, несомненно, постоянно повышающийся технологический уровень петербургской радиоэлектроники, рождённый в содружестве академической, ву-

зовской и отраслевой науки при активном участии креативного бизнеса.

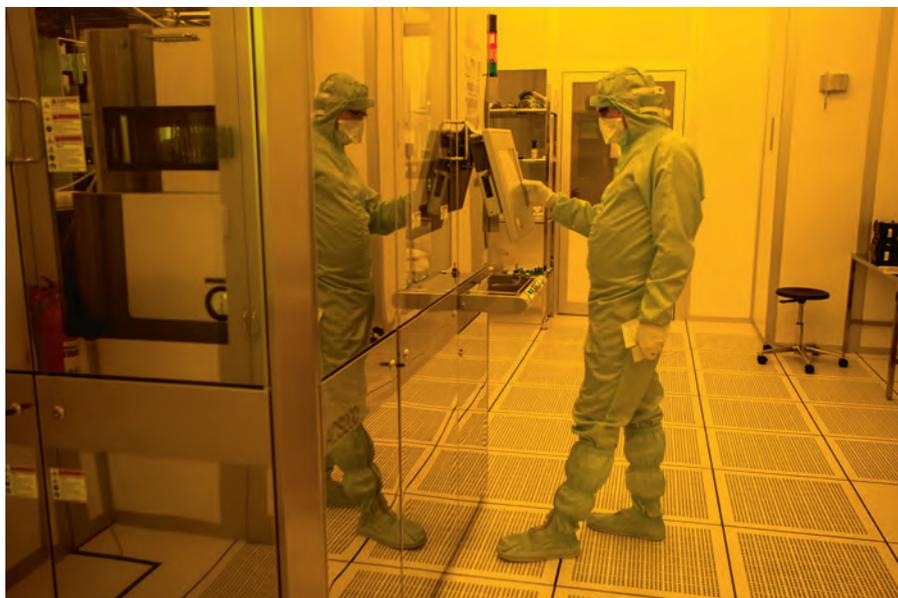
В Санкт-Петербурге активно развивается широкий спектр современных и перспективных технологии радиоэлектроники. За последние несколько лет наблюдается существенный прогресс в таких областях технологии, как:

- микроэлектроника на основе гетероструктур;
- различные направления оптоэлектроники;
- сенсорика и микросистемотехника;
- технология высокоэффективного отвода тепла;
- влагозащита электронных модулей на основе полипарааксильлена;
- технология производства унифицированных несущих конструкций;
- автоматизированный тестовый контроль, диагностика и испытания.

Даже в такой достаточно устоявшейся области технологии, как поверхностный монтаж компонентов на печатные платы, наблюдается значительный прогресс. Это связано с решением проблемы совмещения так называемых «бессвинцовых технологий» и традиционных отечественных технологий монтажа с применением оловянно-свинцовых припоев. Речь идёт о создании технологии использования иностранных бессвинцовых радиоэлектронных компонентов (именно только такие компоненты, рассчитанные для применения в бытовой и в части неотвечественной промышленной аппаратуры,



Комплект отечественных материалов для сборки



## Роботизированный кластер фотолитографии в производстве изделий микросистемотехники

в настоящее время преимущественно доступны отечественным предприятиям из-за введённых ограничений) при производстве ответственной аппаратуры для жёстких условий эксплуатации в таких областях, как космос, арктические регионы, транспортные системы и ряд других.

Разработан комплект отечественных материалов для сборки аппаратуры (припойные пасты, флюсы, отмывочные жидкости и др.), соответствующие методы и технологические режимы, которые обеспечивают повышенную надёжность аппаратуры по сравнению с зарубежными решениями.

Значительное внимание предприятия Санкт-Петербурга уделяется технологическому переоснащению. Проводится модернизация отдельных участков и цехов. Созданы принципиально новые виды производственных мощностей. Примером такого инновационного производства может служить Центр микросистемотехники, созданный в ОАО «Авангард» в условиях государственно-частного партнёрства с использованием специального технологического оборудования и технологий, разработанных в рамках Научно-технической программы Союзного государства России и Беларуси «Микросистемотехника».

Важность места Центра микросистемотехники в структуре радиоэлектронного комплекса Санкт-Петербурга диктуется сложностью решаемых на современном этапе задач обеспечения комплексной безопасности и потребностями массового внедрения в промышленность, транспортные системы, жилищно-коммунальное хозяйство и другие отрасли экономики приборов и систем контроля состояния различных объектов (мостов, туннелей,

плотин, зданий, объектов культурного наследия, трубопроводов и др.) и построения на их базе систем мониторинга, как объектовых, так и территориальных. Эффективное построение подобных систем возможно только при использовании в качестве физических и химических сенсоров высокочувствительных миниатюрных изделий, реализуемых на принципах микросистемотехники и обладающих низкими удельными материалоемкостью и энергоёмкостью, малой стоимостью при серийном производстве.

Необходимо учитывать, что технология микросистемотехники предусматривает использование различных эффектов на микро- и наномасштабе строения вещества. Для реализации возможности создания устройств, использующих указанные эффекты с целью преобразования информации об объекте или среде в электрический вид, необходимо строительство особо чистых термостабилизированных производственных помещений, оснащённых высокоточным автоматизированным оборудованием, исключающим влияние субъективных факторов на качество изделий. Создание подобных серийных производств невозможно при каждом разрабатываемом НИИ и КБ, необходима централизованная производственная база с возможностью коллективного доступа.

В Санкт-Петербурге подобные центры технологических компетенций в области радиоэлектроники сформировались по большинству технологических направлений, что позволяет предприятиям радиоэлектронного кластера Санкт-Петербурга активно развивать специализацию и широкую кооперацию в регионе, что обеспечива-

ет снижение издержек и повышение конкурентоспособности продукции.

Постоянное увеличение объемов производства требует соответствующего количественного и качественного уровня аппаратной и методологической базы для проведения испытаний изготовленных партий высокотехнологичных изделий. От степени корректности функционирования вновь произведенных или разработанных изделий может зависеть не только успешное проведение коммерческого проекта, но и безопасность человеческой жизни.

В радиоэлектронной отрасли Санкт-Петербурга сформирован ряд испытательных центров, среди которых можно выделить испытательные центры ОАО «Авангард» и ОАО «Электронстандарт». В состав испытательного центра ОАО «Авангард» входит лаборатория климатических испытаний и лаборатория механических испытаний, что обеспечивает выполнение операций по оценке соответствия широкого спектра серийно-выпускаемых и вновь разработанных изделий в рамках требований, установленных в отношении их безопасности, функционального назначения, надежности и стойкости к механическим и климатическим воздействующим факторам.

В область аккредитации испытательного центра ОАО «Авангард» входят электронные модули, несущие конструкции и металлоконструкции, платы печатные, микросборки, пьезоэлектрические приборы, изделия акустоэлектронные, специальное технологическое оборудование для производства РЭС и его составные части, преобразователи измерительные, вторичные источники питания, лифтовое оборудование разного назначения, анализаторы газов, контрольно-измерительная аппаратура и приборы, приборы и средства автоматизации, тестовые программы контроля и диагностики цифровых и аналоговых радиоэлектронных устройств и многое другое.

Парк оборудования испытательного центра ОАО «Авангард» позволяет комплексировать измерительное и испытательное оборудование, что обеспечивает задание и контроль электрических режимов, измерение параметров и характеристик изделий в процессе проведения испытаний.

Современный испытательный центр обеспечивает не только потребности разработчиков и серийного производства аппаратуры в ОАО «Авангард», но и служит своеобразным центром коллективного пользования, позволяющим многим заинтересованным предприятиям, в том числе малого и среднего бизнеса, получить достоверную информацию о своей продукции, об уровне развития инновационных технологий.

## РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИИ «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



**А.А. Соколов,  
Заместитель председателя  
Комитета по информатизации  
и связи**

**С**анкт-Петербург – один из самых динамично развивающихся регионов России. Обеспечение безопасности Санкт-Петербурга, как субъекта Российской Федерации и как одного из крупнейших регионов с более чем пятимиллионным населением, является необходимым условием высокого уровня жизни граждан, соблюдения их законных прав и свобод, эффективного функционирования системы управления, экономики, городского хозяйства, транспорта и связи, сохранения на необходимом уровне параметров среды обитания, развития социальной и духовной сфер общества. Санкт-Петербург – туристический, научный, культурный и промышленный центр с большим количеством мест массового пребывания людей, а также проводимых массовых мероприятий, в том числе международного уровня, включая государственные протокольные мероприятия. В тоже время город является центром важнейшего территориально распределенного мультимодального транспортного узла Северо-Запада России. На территории города расположено 23 химически опасных, более 1467 взрыво- и пожароопасных объектов экономики, проложено 1 282 км газопроводов среднего и высокого давления, которые имеют 88 точек пересечения с автомобильными и железнодорожными магистралями.

Вопросам обеспечения комплексной безопасности (общественной, техногенной, природной, экологической и др.) и правопорядка в Санкт-Петербурге традиционно уделяется особое внимание. Ежегодно в городе проходят различные политические, экономические, культурные и спортивные мероприятия на самом высоком уровне. В наступившем 2017 году Петербург будет принимать Кубок конфедераций под эгидой ФИФА, а в 2018 году – впервые в своей истории Чемпионат мира по футболу, что также потребует особых мер по обеспечению правопорядка и безопасности жителей и гостей города.

Практика и накопленный опыт в данном направлении позволяют говорить о взаимосвязанном характере угроз на современном этапе, что определяет необходимость комплексного подхода к обеспечению безопасности жизнедеятельности.

Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» (далее – АПК «Безопасный город»), утверждённая распоряжением Правительства Российской Федерации 3 декабря 2014 года, стала тем единым для всех субъектов Российской Федерации регламентирующим документом, который свел воедино все функционально-технические требования и принципы создания «Безопасного города».



Санкт-Петербург на сегодняшний день располагает большим количеством городских информационных и мониторинговых систем различного назначения и ведомственной принадлежности. Исходя из этого, было принято решение создать государственную информационную систему Санкт-Петербурга «Аппаратно-программный комплекс «Безопасный город» – метасистему, призванную интегрировать на единой платформе все системы, обеспечивающие безопасность населения и территории. Целью создания системы является повышение общего общественной безопасности, правопорядка и безопасности среды обитания, а также информационной безопасности. Государственная информационная система «АПК «Безопасный город» станет системой, объединяющей органы повседневного управления Санкт-Петербургской территориальной подсистемы Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

В соответствии с разработанной региональной Концепцией АПК «Безопасный город» будет максимально использоваться существующую инфраструктуру, созданную и успешно функционирующую в городе. В состав системы войдут действующие системы, такие, как городской центр видеонаблюдения, локальный узел системы мониторинга объектов, автоматизированная система «004», автоматизированная система управления Единой дежурной службы Санкт-Петербурга, Система экстренных вызовов 112. Единая мультисервисная телекоммуникационная сеть Санкт-Петербурга будет интегрировать не только информацию, поступающую из автоматизированных информационных систем, но и от сенсорных сетей, созданных на основе наукоемких высокотехнологичных датчиков и сигнализаторов.

Для систематизации всей оперативной информации, поступающей от различных служб и ведомств, с целью автоматического формирования сценариев реагирования и назначения в автоматизированном режиме необходимых технических средств и материальных ресурсов реагирования на аварийное или чрезвычайное событие планируется создание в первом квартале 2017



года системы поддержки принятия управленческих решений.

Мероприятия по созданию и развитию АПК «Безопасный город» ведутся в рамках Государственной программы Санкт-Петербурга «Обеспечение законности, правопорядка и безопасности в Санкт-Петербурге в 2015-2020 годах».

Распоряжением Комитета по информатизации и связи от 24.11.2015 № 192-р создана экспертная группа по созданию, развитию и организации эксплуатации АПК «Безопасный город», в состав которой вошли представители промышленности Санкт-Петербурга, заинтересованные в продвижении аппаратных и программных средств российского производства.

В декабре 2015 года в Санкт-Петербурге создана Межведомственная рабочая группа при Комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности Субъекта Российской Федерации (далее – МРГ) под руководством вице-губернатора Санкт-Петербурга – руководителя Администрации Губернатора Санкт-Петербурга Говорунова А.Н., которая объединяет все заинтересованные службы и ведомства. В целях оперативного взаимодействия с представителями промышленных предприятий Санкт-Петербурга, а также для более эффективного использования потенциала промышленности города по вопросам создания АПК «Безопасный город» в состав МРГ в качестве члена рабочей группы в ноябре 2016 года вошел президент Ассоциации предприятий радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Шубарев В.А.

В Петербурге есть множество компаний-разработчиков программного обеспечения и производителей высокотехнологического оборудования, – которые не уступают, а иногда и превосходят своих зарубежных конкурентов по ряду показателей. Комитет по информатизации и связи активно взаимодействует с отечественными компаниями в различных сегментах АПК «Безопасный город». В качестве примера такого сотрудничества можно привести ОАО «Авангард», являющееся головным предприятием Санкт-Петербургского кластера радиоэлектроники, ЗАО «Завод им. Козицко» – старейшее радиотехническое предприятие страны, ЗАО «Нетрис» – одного из ведущих российских разработчиков программного обеспечения для операторов связи и государственных структур, ООО «Ритм» – разработчика и производителя систем мониторинга транспорта и охранно-пожарного оборудования, ООО «Симикон» – разработчика и производителя систем контроля скорости.

Отечественные инновационные разработки в области обеспечения безопасности широко используются в Санкт-Петербурге. Это и фоторадарные комплексы, которые следят за обстановкой на петербургских магистралях, и оборудование региональной автоматизированной системы централизованного оповещения в случае ЧС, вандалоустойчивые всепогодные терминалы экстренной связи «гражданин – полиция», охранно-пожарное оборудование, системы мониторинга напряжённо-деформированного состояния зданий и сооружений, контроля загазованности помещений, экологического контроля, IP-видеокамеры и информационно-видеодомофонные системы. В основе всех систем мониторинга и обеспечения безопасности (городская система видеонаблюдения, система экстренных вызовов 112, сенсорные системы мониторинга объектов и т.п.) также лежит программное обеспечение наших отечественных разработчиков.

На территории Санкт-Петербурга эксплуатируются автоматизированные системы в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности, осуществляющие мониторинг состояния опасных производственных объектов, защищенности объектов социальной инфраструктуры, перемещения пассажирского транспорта, состояния сил и средств экстренных служб, миграционной обстановки, правонарушений.

Контроль за оперативной обстановкой на вокзалах, в аэропорту, в акваториях рек и каналов, на улично-дорожной сети, во дворах жилых домов, а также в местах проведения общественно-политических, спортивных, праздничных и других массовых мероприятий осуществляется средствами видеонаблюдения. Осуществляется автоматическая фиксация нарушений правил дорожного движения и контроль оплаты наложенных штрафов. Создана система вызова экстренных оперативных служб по единому телефонному номеру «112», выполнены работы по интеграции с взаимодействующими дежурно-диспетчерскими службами.

Все компоненты «Безопасного города» объединены Единой мультисервисной телекоммуникационной сетью Санкт-Петербурга, которая обеспечивает функционирование системы в целом и создаёт единое информационное пространство для всех пользователей.

В первой половине 2017 года будет создан Единый центр АПК «Безопасный город», который объединит в едином пространстве Центр управления кризисными



ситуациями МЧС России, Центр обработки вызовов системы «112», Центр управления транспортом; Дежурную службу Аппарата Губернатора Санкт-Петербурга, Центр обработки данных с комплексов фотовидеофиксации и Единый центр обработки данных.

Большое внимание при создании АПК «Безопасный город» уделяется системе защиты информации и выхода в сеть Интернет органов государственной власти Санкт-Петербурга, обеспечению антивирусной защиты государственных информационных ресурсов и государственных информационных систем Санкт-Петербурга. Для этого создается автоматизированная система «Центр оперативного управления информационной безопасностью».

АПК «Безопасный город» на территории Санкт-Петербурга – это многофункциональное, многоцелевое наращиваемое решение, построенное на принципах интегрированности, модульности и распределенной архитектуры на базе технологий интеллектуального анализа данных.

Высокий уровень информатизации и автоматизации процессов деятельности исполнительных органов государственной власти, служб и организаций Санкт-Петербурга в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности и защиты населения от чрезвычайных ситуаций, а также нарабатанный опыт организации автоматизированного межведомственного информационного взаимодействия обеспечивают возможность создания АПК «Безопасный город» в Санкт-Петербурге в короткие сроки.

В целом АПК «Безопасный город» на территории Санкт-Петербурга обеспечит прогнозирование возможных угроз безопасности населения, а также своевременную и скоординированную работу городских властей и городских служб (служб быстрого реагирования в случаях чрезвычайных ситуаций, экстренных оперативных служб, аварийно-восстановительных служб, служб ЖКХ, транспортных и др.) в процессе ликвидации последствий возможных чрезвычайных ситуаций.



## ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ КАМЕРЫ ООО «ЭВС» – ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ПЕТЕРБУРГСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МИРОВОГО УРОВНЯ



**Н.В. Лебедев**  
Генеральный директор  
ООО «ЭВС»

Существует довольно распространенное мнение, что электронная промышленность в современной России существенно отстает от уровня, достигнутого в развитых странах. К сожалению, во многих отраслях электроники это соответствует действительности. Особенно это заметно в секторе товаров народного потребления, так как именно с этими товарами чаще всего сталкиваются потребители. Однако существует очень серьезная отрасль, которая может быть и не так бросается в глаза, как бытовая электроника, но, тем не менее, является критически важной как для государства, так и отдельных граждан. Речь идет о технических средствах системы безопасности, к которым относятся телевизионные системы наблюдения и регистрации, системы контроля доступа и системы охранной сигнализации. Эта отрасль вследствие своей специфики не была подвержена драматическим последствиям экономических реформ, которые так серьезно отразились на состоянии электронной промышленности. Системы безопасности продолжали развиваться, и во многом этому способствовала техническая политика государства в этой области, согласно которой безопасность должна обеспечиваться в первую очередь российскими производителями.

Рынок систем безопасности сейчас находится на подъеме в связи с тем, что общество продолжает подвергаться угрозам не только со стороны криминального сообщества, но и международного терроризма. И одним из решений проблемы является совершенствование технических средств систем безопасности. Важным шагом на этом направлении является создание крупных распределенных систем безопасности эле-

ментов городской инфраструктуры масштаба города – так называемая система «Безопасный город». В связи с этим существенно растет спрос на отдельные элементы таких систем, в частности, телевизионных камер различных типов.

Телевизионные камеры системы «Безопасный город» установлены на элементах городской инфраструктуры, часто располагаются на хорошо видимых местах и являются своеобразной визитной карточкой города. И было бы очень хорошо, если на такой визитной карточке можно было прочесть название фирмы-производителя из города, в котором эта камера производится (Рис. 1).

В настоящее время страну наводнила продукция многочисленных производителей, прежде всего из стран Юго-Восточной Азии. Довольно часто они имеют очень невысокую цену, но и вместе с тем и невысокое качество. Принято определять жизненный цикл технических средств систем безопасности на уровне 7 лет. После этого срока система устаревает и требует замены на ее следующее поколение. Но проблема в том, что, если полениться на дешевую продукцию, то, как правило, ее существенная часть не выдерживает указанный срок. Это приводит к ненадежности системы в целом и дополнительным затратам при ее эксплуатации и обслуживании. Кроме того, не нужно забывать, что такая продукция ориентирована на эксплуатацию в климатической зоне, схожей со страной происхождения. Соответственно, при эксплуатации в наших условиях появляются дополнительные факторы, влияющие на надежность: низкая температура, осадки в виде снега и др.

Отечественные производители, в частности, ООО «ЭВС» разрабатывают свою про-



**Рис. 1. Наружная камера ООО «ЭВС», установленная в районе Дворцовой площади**

дукцию прежде всего для внутреннего рынка. Доказательством является тот факт, что все производимые камеры способны работать в диапазоне температур от -50 °С (в некоторых случаях от -60 °С) до +50 °С. Большинство импортных производителей ограничиваются минимальной температурой -20 °С или в лучшем случае -40 °С. Для российских условий, особенно для районов Сибири и Крайнего Севера, этого явно недостаточно.

ООО «ЭВС» было основано в 1991 году специалистами в области телевизионных систем, и основным направлением ее работы стали разработка и производство телевизионных камер и систем безопасности. Благодаря опыту, полученному во время работы во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения, сотрудники новой фирмы смогли довольно быстро разработать несколько линеек телевизионных камер, прежде всего, для систем безопасности, разработать технологию их серийного производства и собственно организовать их производство.

За время работы предприятие оснастило своими системами безопасности более

**Таблица 1**

Модель	VNN-753-A3	VNN-753-H3	VNN-753-H2	VNN-754-H2
Формат фото-приемника (дюйм)	1/3"	1/3"	1/2"	1/2"
Разрешающая способность, (ТВЛ)	580	580	580	580
Чувствительность F1,2 и с/ш = 20 дБ	0,00004 лк	0,00003 лк	0,00003 лк	0,00002 лк
Коэффициент увеличения контраста	26 дБ	26 дБ	26 дБ	26 дБ



**Рис. 2. Высшие руководители фирм SONY (слева) и Texas Instruments (справа) – гости ООО «ЭВС» в Санкт-Петербурге**

500 объектов в России и за рубежом. Среди наиболее заметных – объекты Центрального Банка РФ и других банковских учреждений, железной дороги, АЭС, топливно-энергетического комплекса, промышленных предприятий, торговли, учебные заведения, объекты культуры. ООО «ЭВС» участвует в реализации проектов «Безопасный город» по всей стране. Заметной вехой является реализация проекта переезда Государственного Архива РФ.

### Телевизионные камеры

Телевизионные камеры являются наиболее известной частью производственной программы ООО «ЭВС». Эти камеры хорошо известны и реализуются как внутри страны, так и за рубежом. Достигнутый уровень разработок предприятия характеризует такой факт, что для установления долгосрочного сотрудничества на предприятие приезжали руководители таких известных фирм, как производитель микроэлектроники Texas Instruments, а также производитель фотоприемных матриц – Sony (Рис. 2). Кроме того, можно отметить достигнутую договорен-

ность о поставке предсерийных образцов новых фотоприемников Sony для проведения испытаний и разработки пилотных образцов камер. Такую возможность имеют лишь единицы фирм-производителей камер в мире.

В настоящее время номенклатура выпускаемых камер включает в себя несколько десятков типов. Это связано с большим количеством разнородных требований, которые предъявляются к современным телевизионным камерам. В системах безопасности требуются камеры внутреннего и внешнего исполнения, купольные, поворотные, широкоугольные и узкоугольные, с изменяемым полем зрения (zoom-объективом), цветные и черно-белые, высокой и сверхвысокой чувствительности с режимом день-ночь, с повышенной разрешающей способностью (мегапиксельные), аналоговые, цифровые и сетевые. Кроме того, отдельные требования предъявляются к специальным камерам транспортного, морского, взрывозащитного, радиационно-стойкого и космического исполнения. Все эти камеры выпускаются на производственных мощностях ООО «ЭВС», расположенных в Санкт-Петербурге.

Производство было бы невозможно без современного оборудования, такого, как автоматическая линия для поверхностного монтажа печатных плат и хорошо оптимизированных технологических процессов производства и контроля продукции.

Наиболее впечатляющие результаты достигнуты в области управления чувствительности телевизионных камер, что очень важно для телевизионных систем безопасности. Камеры способны работать в диапазоне освещенностей, превышающем миллиард раз! Наименьшая освещенность (ночной режим) характеризуется таким значением, при котором человеческий глаз уже ничего не видит (0,00002 Лк), а наибольшее значение освещенности соответствует максимуму, который достигается на Земле в естественных условиях (около 100000 Лк). Основные параметры черно-белых противотуманных камер с ночными режимами приведены в таблице 1.

Кроме того, камеры имеют целый ряд особенностей, повышающих качество изображения. К ним можно отнести противотуманный режим (встроенное контрастирование), режим повышения четкости и цветовая коррекция (Рис. 3).

При появлении цифровых систем телевизионные камеры получили целый ряд новых свойств. В первую очередь это возможность подключения к цифровым и сетевым интерфейсам (USB, Ethernet). Управление режимами также производится посредством цифрового интерфейса. Такие камеры могут работать с более высокой разрешающей способностью, так как используются матрицы большого формата (до 8 мегапикселей). При необходимости частота смены кадров может изменяться как в сторону малокадрового режима, так и в сторону увеличения (до 500 кадров в секунду). Для согласования с пропускной способностью сети в таких камерах требуется цифровая компрессия видеопотока.

**Таблица 2**

Модель	VEN-157_IP	VEN-257_IP	VEN-357_IP	VEN-557_IP
Максимальные формат и fps	1,3 Мп/30 Гц	2,1 Мп/30 Гц	3,2 Мп/30 Гц	5,0 Мп/15 Гц
Чувствительность F1,2 и с/ш = 20 дБ	0,005 лк	0,01 лк	0,015 лк	0,02 лк
Разрешающая способность, (ТВЛ)	800	1000	1250	1500
Чувствительность F1,2 и с/ш = 20 дБ	0,005 лк	0,01 лк	0,015 лк	0,02 лк



**Рис. 3. Изображения в условиях сильного тумана, полученное стандартной камерой (слева) и камерой ООО «ЭВС» с использованием режима контрастирования**

тока, например, по алгоритму MPEG4. Для удобства подключения камеры имеют возможность получать питание прямо от сетевого коммутатора (Power over Ethernet, PoE). Основные параметры мегапиксельных IP камер серии 57 приведены в таблице 2.

Сетевые камеры являются законченными сетевыми устройствами со встроенным веб-сервером. Для проведения настройки основных параметров камеры требуется обратиться к ней по ее IP-адресу прямо в браузере. Получить с нее изображение также можно прямо в браузере.

IP-камеры представляют собой наиболее заметное достижение в области телевизионных систем. Эти камеры имеют в своем составе мощный процессор обработки сигналов, который помимо высокого разрешения изображения дает возможность

встроить прямо в камеру функции видеонаблюдения (Рис. 4).

Камеры с интерфейсом USB удобно использовать при построении систем технического зрения и в лабораторных установках для научных исследований. Эти камеры можно легко подключить и использовать в таких известных средах разработки как Matlab и LabVIEW.

К сожалению, в рамках короткой статьи невозможно описать всю номенклатуру и достоинства телевизионных камер и другой продукции, производимой ООО «ЭВС». Более подробную информацию о предприятии и продукции можно найти в каталоге на сайте фирмы.

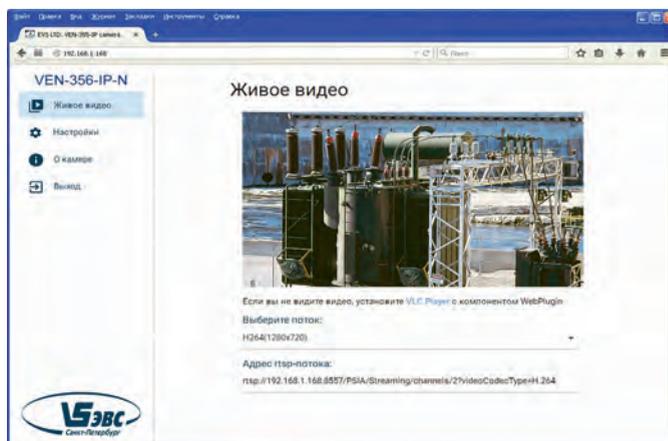
#### Российские камеры за рубежом

Добившись заслуженной известности на российском рынке, фирма ЭВС постави-

ла перед собой задачу выхода на мировой рынок со своей продукцией. Было понятно, что выпускать массовые камеры со стандартными характеристиками неразумно, так как такие камеры широко представлены производителями из Юго-Восточной Азии, причем довольно высокого качества и по невысоким ценам. Поэтому основное внимание было уделено камерам, которые имеют либо выдающиеся технические характеристики, либо имеют существенные дополнительные возможности. К таким камерам можно отнести следующие разработки:

- камеры высокой и сверхвысокой чувствительности;
- камеры со встроенными режимами контрастирования, позволяющими улучшить наблюдение в условиях тумана, снега, дождя и других неблагоприятных условиях;

**Рис. 4. Семейство IP-камер высокого разрешения ООО «ЭВС» (слева), доступ к камерам может осуществляться в том числе и через обычный интернет-браузер (справа).**





**Рис. 5. Производственная линия автоматического поверхностного монтажа печатных плат (слева) и входящий в ее состав роботизированный установщик электронных компонентов (справа)**

– камеры с расширенными возможностями регулировки чувствительности;  
– использование нестандартных и специально разработанных режимов работы матричных фотоприемников, а также результатов их селекции в процессе производства;  
– использование последних достижений в области матричных фотоприемников, в том числе непосредственное взаимодействие с производителями матриц и использование предсерийных образцов их продукции.

Первые контакты при выходе на мировой рынок были осуществлены с тремя немецкими фирмами, поставляющими телевизионное оборудование на европейский рынок. Опыт оказался удачным. Результатами таких контактов явились поставки существенных партий камер за рубеж, знакомство зарубежных партнеров с нашей продукцией и неизбежные доработки камер под требования зарубежных заказчиков и зарубежные стандарты.

В 1999 году фирма «ЭВС» впервые участвовала в крупной международной выставке в Берлине. Были учтены большинство замечаний, полученных при первых контактах с зарубежными партнерами. Кроме того, были подготовлены выставочные стенды, которые наилучшим образом отражали достоинства отечественных камер. Чаще всего для этого использовался метод сравнения работы наших камер с лучшими образцами производителей камер, которые добились признанных успехов в той или иной области. Например, признанным рекордсменом по чувствительности на тот момент являлась камера фирмы Watec WAT-902H. Стенд, демонстрирующий преимущество российских камер, позволял сравнить в одинаковых

условиях работу именитого рекордсмена и камеры производства «ЭВС». Как правило, результат не требовал комментариев – изображения с камер говорили сами за себя. Российские камеры показывали значительно лучшую картинку, с более высоким качеством и меньшими шумами. При этом цена российской камеры была существенно меньше импортного аналога. Результатом, подтверждающим успех, явился контракт на поставку российских камер полицейскому управлению Лондона, которое широко реализовывало в своем городе программу, аналогичную российской программе «Безопасный город». Наиболее заметное место, на котором установлены наши камеры – улица Пикадилли.

В последующие годы участие фирмы «ЭВС» в зарубежных выставках стало регулярным. Несколько раз в году российские камеры можно видеть на специализированных выставках, которые проходят в Эссене, Париже, Лондоне, Бирмингеме и других городах. А показать и посмотреть на что и было, и есть: это и камеры со специальной обработкой сигнала для получения максимальной чувствительности для использования в цифровых приборах ночного видения, и камеры со сверхвысокой контрастностью для наблюдения в сложных погодных условиях (тумане, дожде, снегу, дыме). А камеры, которые позволяют наблюдать звезды и пролетающие спутники при дневном свете? За короткое время количество экспортируемых камер увеличилось в сотни раз. Фирма стала известным производителем камер на мировом рынке.

После европейского успеха камер «ЭВС» продукцией заинтересовались и заокеанские коллеги. Первые «заочные» поставки

показали, что американский рынок с удовольствием реагирует на новые неизвестные имена и технологии. И снова отработанный путь показа камер на выставках в Лас-Вегасе, Орландо, Далласе, Вашингтоне. Найден американский дистрибьютор товаров, который поставляет камеры «ЭВС» всем заинтересованным компаниям в Америке.

На одной из американских выставок сотрудники «ЭВС» познакомились с директором компании «Юкон», одним из крупнейших производителей специализированной оптики и электронных устройств наблюдения для охотников и рыбаков. Это знакомство вылилось в постоянное сотрудничество «ЭВС» и «Юкон» в производстве семейства цифровых устройств видеонаблюдения. Причем вся электронная начинка разрабатывается и производится в Санкт-Петербурге.

Но «ЭВС» занималась не только поставками камер, но и другой техники, разработанной по заказам иностранных компаний. Так, в течение 10 лет в Нидерланды поставлялись автоматизированные приборы для контроля подлинности банкнот евро и долларов, а в США – прибор для контроля точности производства копий ключей, который в автоматическом режиме сравнивал оригинал и копию, и показывал точки различий при их наличии.

За 20 лет клиентами «ЭВС» стали такие страны, как Германия, Великобритания, США, Франция, Чехия, Израиль, Швеция, США, ОАЭ, Ирландия, Финляндия, Нидерланды, Канада, Польша, Словакия, Бельгия, Казахстан, Беларусь, Австрия и даже Южная Корея.



**Рис. 6. ОТК предприятия (слева) и цех литьевых машин для пластмассовых изделий (справа)**

## ООО «ЭВС» сегодня

В настоящее время производственная программа включает в себя несколько десятков типов камер, общий объем выпуска в среднем составляет 60000 камер в год, из них около 80 % экспортируется за рубеж. Но, несмотря на достигнутый успех за рубежом, ООО «ЭВС», являясь российской компанией, считает своим основным рынком именно российский рынок. Потенциал предприятия действительно огромен. Производственные мощности предприятия имеют большой резерв и способны в короткие сроки увеличить выпуск продукции в несколько раз. Программы импортозамещения могут существенно повлиять на увеличение выпуска отечественной продукции. Но часто бывает так, что формально под российскую может быть отнесена импортная продукция, но имеющая российский логотип или установленная в российский корпус. Таких камер в России довольно много. В отличие от таких производителей в ООО «ЭВС» организовано производство полного цикла, начиная от разработки схемотехники и дизайна и заканчивая техническим контролем продукции.

Особое значение имеет использование отечественной элементной базы. К сожалению, основные элементы телевизионных камер, такие как матричные фотоприемники, в России выпускаются в ограниченном количестве. Российские матрицы очень дороги и рассчитаны, прежде всего, на специальные применения. Выпуск телевизионных камер в больших количествах даст возможность развиваться отечественной микроэлектронной промышленности, вывести выпуск отечественных микросхем и других компонентов на крупносерийный уровень, что, в свою очередь, снизит их

стоимость и, как следствие, повысит конкурентоспособность. Примерно так, как это происходит в автомобилестроении, крупный производитель электронной техники, в том числе и телевизионных камер, дает возможность развиваться целому кластеру предприятий, поставляющих комплектующие.

Предприятие имеет в своем составе пять научно-исследовательских лабораторий, проектный и конструкторский отделы, отдел технического контроля и испытательные стенды, отдел для реализации комплексных систем.

Производственные мощности для производства технически сложных приборов и систем включают в свой состав линию для автоматического поверхностного монтажа печатных плат (Рис. 5), современное литьевое оборудование для производства корпусов любой сложности (Рис. 6).

В настоящее время ООО «ЭВС» осуществляет весь комплекс работ по следующим направлениям:

- проектирование и монтаж «под ключ» интегрированных систем безопасности и жизнеобеспечения различного уровня сложности — от интегрированных систем, включающих в себя несколько подсистем, объединенных на основе локальной вычислительной сети и центрального пульта управления, до автономно работающих мини систем и отдельных блоков, из которых заказчик может скомпоновать систему, соответствующую его пожеланиям и возможностям;
- разработка ТВ камер различных модификаций и параметров для эффективного решения задач наблюдения и охраны объектов: внутренние, наружные, специальные, высокочувствительные («ночной» режим),

с высоким разрешением, для скрытого наблюдения и т. д.;

- разработка и производство технических средств контроля доступа и охраны: многофункциональные контроллеры, считыватели, регистраторы, клавиатуры, устройства приема и хранения электронных пропусков, ключей и т. д.;
- разработка и производство автоматизированных систем учета, хранения и перемещения материальных ценностей (автоматизируются как процессы работы с информационными потоками, сопровождающими движение ценностей, так и работы по перемещению материальных ценностей внутри предприятий);
- разработка и производство различного банковского оборудования (приборы и комплексы для проверки подлинности денежных знаков, документов, акцизных и специальных марок; приборы для проведения банковской и криминалистической экспертизы; банковские столы различных модификаций; кассовые лотки для оперативной работы с деньгами и т. д.).

На предприятии работает около 500 человек, из них больше половины инженерно-технические работники, более 20 кандидатов наук. Существенная часть коллектива — молодые специалисты, выпускники ведущих университетов Санкт-Петербурга и других городов. Высокий профессионализм, современное оборудование и востребованные направления работы позволяют ООО «ЭВС» держать высокую планку лидера в области производства современных систем безопасности.

Каталог продукции ООО «ЭВС» 2016 год, [http://evs.ru/doc/evs\\_2016.pdf](http://evs.ru/doc/evs_2016.pdf)



## ИННОВАЦИОННАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА КАК ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА



**Первый заместитель главы Петроградского района Санкт-Петербурга Сапожников В.В.**



**Заместитель директора ЗАО «НИТИ – Авангард» Аскарходжаев А.А.**

**Ж**илищно-коммунальному комплексу (далее – ЖКК) Петроградского района, как составляющей части ЖКК Санкт-Петербурга, присущи общие проблемы подобных комплексов крупных мегаполисов:

- критично высокая степень износа жилищного фонда, технологического оборудования и коммунальных сетей;
- монопольное положение производителей и поставщиков жилищно-коммунальных услуг;

- неисполнение или неполное исполнение бюджетом своих обязательств перед организациями ЖКК, необоснованность тарифной политики;
- отсутствие реальных рыночных механизмов, риски потери инвестиций от непрогнозируемой государственной жилищно-коммунальной политики.

Для эффективного управления современным ЖКК мегаполиса в таких условиях необходимо придерживаться наиболее перспективных направлений развития с минимальными негативными последствиями, как для граждан, так и для самого комплекса.

К решению этой амбициозной задачи в 2016 году приступили Комитеты Администрации Санкт-Петербурга и предприятия Ассоциации радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций.

На первом этапе в Петроградском районе была определена пилотная площадка под проект внедрения элементов аппаратно-программного комплекса «Безопасный Умный город».

Этот проект направлен на создание «умной среды», обеспечение безопасности и удобства проживания граждан. Его реализация может обеспечить предприятия Ассоциации радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций заказами, придав дополнительный импульс радиоэлектронной отрасли Санкт-Петербурга.

При этом мы рассматриваем ЖКК района как уникальную совокупность смежных взаимодействующих комплексов (жилищный, инженерно-энергетический, утилизационный и др.), объединенных интенсивными градостроительными, производственными,

экологическими, инвестиционными, транспортно-дорожными, социально-экономическими и другими связями в сложную многокомпонентную динамическую систему.

К основным направлениям проекта нужно отнести:

- разработку и внедрение систем обеспечения мониторинга состояния жилищного фонда и коммунальных сетей;
- разработку и внедрение систем энергоэффективности и ресурсосбережения;
- создание комплексной системы безопасности;
- интеллектуальное управление транспортными потоками;
- дальнейшее развитие перспективной формы управления жилищным фондом и коммунальной инфраструктурой, основанной на принципах государственно-частного партнерства, которая позволит оказывать населению мегаполиса высококачественные, экономически эффективные жилищно-коммунальные услуги и привлекать инвестиции в ЖКК мегаполиса.

Специалистами, входящими в состав межведомственных рабочих групп по реализации проекта, намечен к выполнению целый ряд подпрограмм, имеющих долгосрочный, среднесрочный и краткосрочные периоды реализации.

В настоящий момент, уже по трем из них появились обнадеживающие результаты, а по остальным ведутся работы. Эти подпрограммы включают:

- мониторинг технического состояния фасадов многоквартирных домов с применением метода неразрушающего контроля на основе тепловизионного и акустического обследования (Рис. 1);

**Рис. 1 Пример выявления скрытых дефектов отделки зданий (справа) тепловизионным методом**





Автоматизированная система контроля загазованности по метану. Пилотный проект в Петроградском районе Санкт-Петербурга

Рис. 2



При оценке состояния зданий данный метод позволяет сохранить конструкционную надежность, получить точную карту дефектов для устранения тех точечных проблем, которые было невозможно обнаружить визуально, предотвратить их дальнейшее разрушение, продувание, промерзание, проникновение влаги вовнутрь, отслоение штукатурного слоя. В случае применения данного метода достаточно будет устранить конкретные недостатки, а не производить дорогостоящий капитальный ремонт, обеспечив при этом безопасность граждан от падения слабодержащихся элементов фасада;

– контроль загазованности по метану в квартирах многоквартирных домов. При поддержке Жилищного комитета Санкт-Петербурга, Администрации Петроградского района и ГРО «ПетербургГаз» предприятие ОАО «Авангард» успешно реализовало пилотный проект по внедрению системы контроля загазованности по метану (Рисунок 2) в двух квартирах (№ 27 и № 42) многоквартирного дома № 28 на Большом проспекте в Петроградском Районе Санкт-Петербурга. Система состоит из газосигнализатора, концентратора сбора данных, каналообразующей аппаратуры

и запорного клапана, который при срабатывании газовой сигнализации автоматически перекрывает подачу газа в квартиру. При этом тревожный сигнал автоматически поступает в ГКУ «ГМЦ» и через ЕМТС в дежурную службу Петроградского района.

На территории Санкт-Петербурга с 2017 года по итогам успешной реализации пилотного проекта при поддержке Жилищного комитета в период проведения капитального ремонта систем газоснабжения в многоквартирных домах будет внедрена система контроля загазованности по метану в жилых квартирах, что позволит существенно снизить риски возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и террористического характера, связанных с авариями на внутридомовых и внутриквартирных сетях газоснабжения;

- мониторинг технического состояния конструкций.

ОАО «Авангард» разработало и активно внедряет систему мониторинга технического состояния конструкций зданий и сооружений на основе тензометрических и иных датчиков (Рисунок 3). Все датчики прошли соответствующую сертификацию как средство измерения. С помощью этих датчиков определяется влияние физического (влажность, температура) и силового (статическая и динамическая нагрузки)

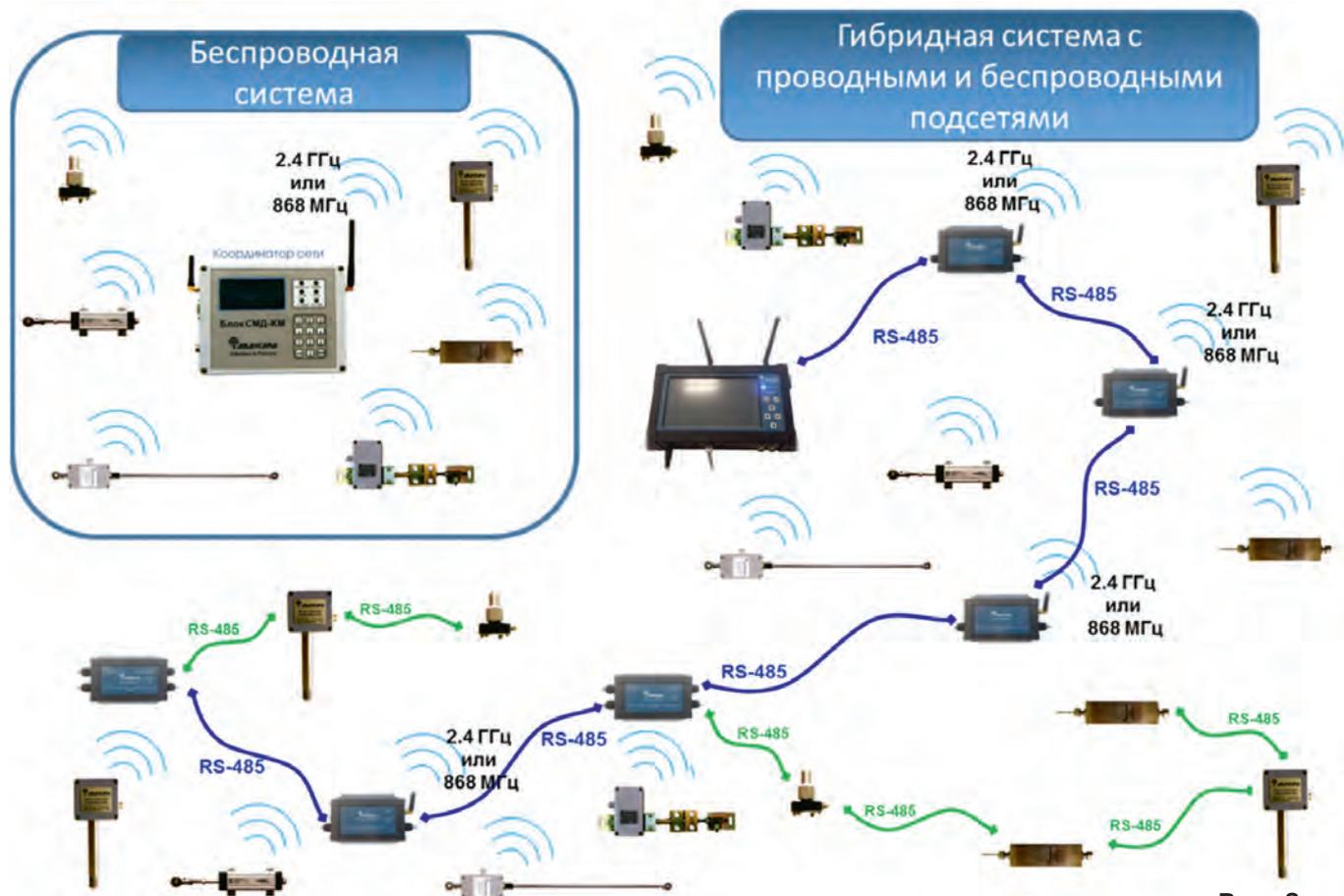


Рис. 3



Рис. 4



воздействия на прочность и деформируемость конструкций зданий и сооружений. Система внедрена на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на острове Белый, объектах Оренбургской Таможни и объектах Инвестиционно-строительной компания Setl City;

– система управления теплоснабжением многоквартирного жилого дома и автоматизированная система контроля и учета расхода холодной и горячей воды.

Ассоциация предприятий радиоэлектроники Санкт-Петербурга активно работает над вопросами энергоэффективности и ресурсосбережения.

Одной из систем обеспечения энергоэффективности и ресурсосбережения является система управления теплоснабжением многоквартирного жилого дома, берущая за основу показания датчиков температуры, расположенных внутри жилого дома (Рис. 4).

Такой подход позволяет максимально объективно судить о температурном режиме внутреннего объема дома, учитывая его тип и расположение относительно стороны солнечной и ветровой активности. Система в автоматическом режиме управляет третьей заслонкой и дозирует подачу теплоносителя в дом, а для создания необходимой циркуляции и скорости циркуляции теплоносителя используется повысительный насос. Уникальный алгоритм управления, на основании которого контроллер-регулятор управляет работой системы, позволяет уменьшить расход теплопотребления на 18-35 % за отопительный период, исключить «перетопы», создать в квартирах комфортные условия для проживания и поддерживать минимальные и договорные расходы. Система уже внедрена во многих многоквартирных домах Санкт-Петербурга, а в 2014 году, проект внедрения данной системы на пилотной зоне из состава АПК «Безопасный Интеллектуальный квартал

Полострово 3б» победил в номинации «Энергоэффективный многоэтажный многоквартирный жилой дом» регионального этапа Первого Всероссийского конкурса проектов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности ENES 2014.

ОАО «Авангард» работает над созданием автоматизированной системы контроля и учета потребления холодной и горячей воды (Рис. 5).

Внедрение данной системы позволит производить дистанционный съём показаний, в том числе, без доступа в квартиру, осуществлять централизованный сбор показаний, производить автоматическую передачу показаний в центры мониторинга и ВЦКП, осуществлять объективный учет независимо от количества проживающих в квартире граждан, выявлять воровство ресурсов, предоставлять отчеты объективного учета гражданам, сигнализировать об аварийных утечках воды.

## Автоматизированная система контроля и учёта потребления горячей и холодной воды



Рис. 5



## ГАЗОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Аскарходжаев А.А., Владимиров В.А., Молев Ф.В.,  
Селяев С.А., Сергушев А.Г.  
ОАО «Авангард»

Представлены подходы к построению систем газовой безопасности административных, промышленных и жилых зданий. Показана целесообразность применения бытовых и промышленных газосигнализаторов и технологий сенсорных сетей при построении систем газовой безопасности. Представлены идеология, архитектура и технические характеристики бытовых и промышленных газосигнализаторов и систем газовой безопасности на их основе, разрабатываемых и производимых ОАО «Авангард». Приведен пример пилотного проекта, демонстрирующего высокую эффективность газосигнализаторов и систем газовой безопасности производства ОАО «Авангард».

Практически ежемесячно средства массовой информации сообщают о чрезвычайных ситуациях, которые происходят, как в результате взрывов бытового газа в жилых и нежилых помещениях в городах и селах, так и в результате взрывов газа на производственных предприятиях. Нередко эти ситуации сопровождаются не только локальным возгоранием в помещениях, но и приводят к разрушению квартир, обрушению целых этажей и подъездов жилых зданий, разрушению производственных помещений и даже целых промышленных зданий. Так, если за 2015 год во всех регионах России отмечено 15 случаев взрыва бытового газа в жилых домах, в результате чего погибли 17 человек, то только за первые три месяца 2016 года официальная статистика МЧС РФ зафиксировала по меньшей мере 10 подобных случаев, часть из которых также не обошлась без человеческих потерь. Показательным примером является тот факт, что в последние дни марта 2016 года с разницей в один день – 29, 30 и 31 марта – зафиксированы «газовые» чрезвычайные ситуации (ЧС) в Тульской, Воронежской областях и Алтайском крае.

К сожалению, без человеческих жертв, при этом, не обходится. Можно ли уменьшить эту страшную статистику?

Первопричины участвовавших в последнее время случаев возникновения ЧС в газовой сфере заключаются, в первую

очередь, в несогласованности норм российского законодательства в части определения зон ответственности собственников за газораспределительное оборудование и в отсутствии систем контроля газового оборудования, а также в человеческом факторе. Таким образом, в наше время, без технических средств предупреждения и предотвращения ЧС техногенного характера, связанных с утечками бытового и промышленного газа, проблему безопасности населения и промышленных предприятий не решить. Статистика причин аварийных заявок в 2014 году показала, что 91% аварийных случаев были связаны с дефектами различных кранов и резьбовых

Рис. 2. Система из двух и более газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» с передачей сигнала управления на подключенный к системе исполнительный механизм

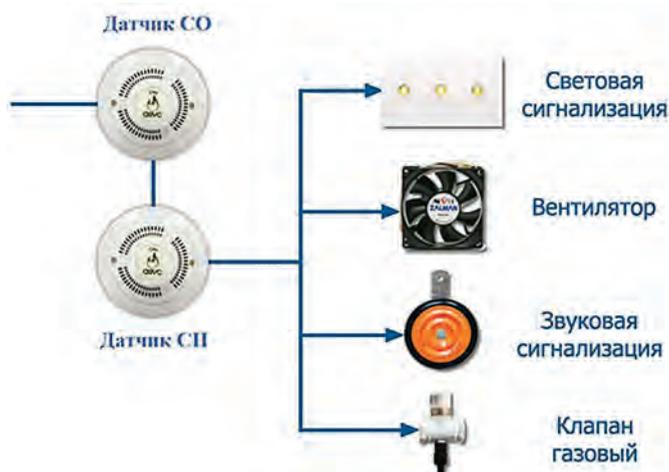
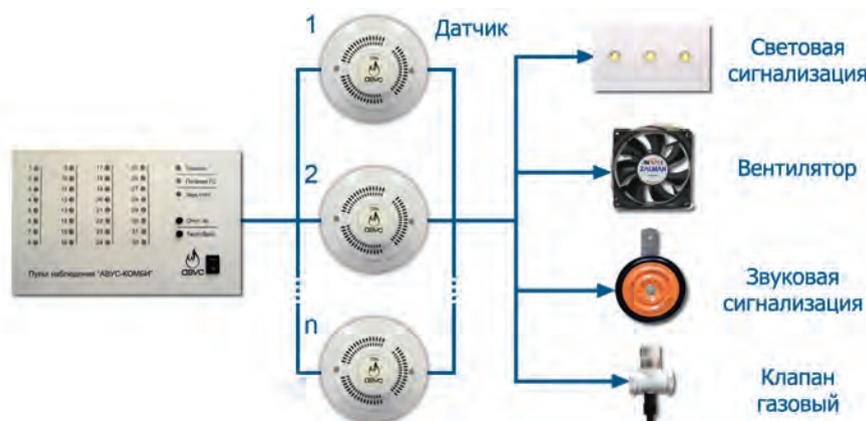


Рис. 3. Система на основе пульта наблюдения «АВУС-КОМБИ» из двух и более газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» с передачей сигнала управления на подключенные к системе исполнительные механизмы

Рис. 1. Газосигнализатор «АВУС-КОМБИ»





соединений внутридомовых и квартирных газовых сетей. Такого рода аварии сложно выявить при обслуживании, и времени на их устранение в случае ЧС у специальных служб остается крайне мало. Очевидно, что для предотвращения чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть по причине такого рода аварий должны использоваться только технические средства раннего обнаружения и круглосуточного мониторинга. Данный подход учитывает и полностью совпадает с концепцией построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный Город», утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации № 2446-р от 3 декабря 2014 года, и зарубежным опытом построения систем удаленного мониторинга и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Начиная с 2003 года ОАО «Авангард» занимается разработкой, производством и продажей бытовых и промышленных газосигнализаторов. В 2007 году на рынок была выведена проводная система мониторинга окружающей среды АВУС-СКЗ, а в 2011 в производство запущен пульт наблюдения «АВУС-КОМБИ», позволяющий объединить газосигнализаторы в единую систему.

Одна из наиболее востребованных разработок ОАО «Авангард» – газосигнализатор «АВУС-КОМБИ» (рис. 1). «АВУС-КОМБИ» – многофункциональный газосигнализатор на основе модульной конструкции с дополнительными функциями в виде: самотестирования, сигнализации о превышении температуры окружающей среды, проводного и беспроводного взаимодействия с другими газосигнализаторами и внешними системами сбора, обработки и индикации информации. Контролируемые газы: метан, пропан-бутановые смеси, углекислый газ.

Компактный современный корпус органично вписывается в административное, промышленное, либо жилое помещение. Внешний дизайн был разработан так, чтобы максимально отойти от прямоугольных и громоздких газосигнализаторов. Круглый пластиковый корпус выполнен в стиле датчиков охранно-пожарной сигнализации. Разработчики ОАО «Авангард», руководствуясь современной тенденцией развития комплексных систем безопасности, создали газосигнализатор «АВУС-КОМБИ» так, чтобы он мог быть встроен в любой существующий интерфейс передачи данных по проводному и беспроводному типу. Последний наиболее активно применяется в устройствах «умный дом» и современных системах комплексной безопасности. Корпус совместим с монтажными основаниями байонетного типа серии APOLLO 45681-200, «БРИЗ-01» ЗАО НВП «Болид» (входят в комплект поставки). Основные технические характеристики

Таблица 1

## Основные технические характеристики газосигнализатора «АВУС-КОМБИ»

Основные технические характеристики	Значения
Измеряемый газ	метан (CH <sub>4</sub> ), пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ), угарный газ (CO)
Диапазон измерений CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , CO	0 – 50 % НКПР 0 – 300 мг/м <sup>3</sup>
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (от +15 до +25 °С; 30 %-70 % отн. вл.) CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , CO	± 2,5 % НКПР ± 5 мг/м <sup>3</sup> для первого порога срабатывания; ± 20 мг/м <sup>3</sup> для второго порога срабатывания
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (от -10 до +40 °С; 30 %-90 % отн. вл.) CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , CO	± 4 % НКПР ± 11 мг/м <sup>3</sup> для первого порога срабатывания; ± 45 мг/м <sup>3</sup> для второго порога срабатывания
Пороги срабатывания сигнализации CH <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , CO	7% и 15% НКПР 20 и 100 мг/м <sup>3</sup>
Сигнализация	светодиодная, звуковая
Стойкость к воздействию внешних факторов: - температуры - относительной влажности при t = 25 °С - атмосферного давления	от -10 °С до +40 °С от 30 % до 90 % от 84 кПа до 106,7 кПа
Питание от сетевого адаптера	12 В
Потребляемая мощность, не более	1 Вт
Средний срок службы, не менее	5 лет

Таблица 2

## Основные технические характеристики АВУС-СКЗ

Напряжение питания системы, В	~210...230
Напряжение питания датчиков, В	=18...30
Количество датчиков	до 3600
Длина линии связи от концентратора до блока контроля, м	до 1000
Длина линии связи от блока контроля до последнего датчика, м	до 1000
Количество программируемых выходных сигналов типа «Сухой контакт»	до 4320
Параметры сигнала «Сухой контакт», А/В	5/250 = 10/28
Быстродействие системы, с	1...6



газосигнализатора «АВУС-КОМБИ» представлены в таблице 1.

Конструкция газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» позволяет соединить их в систему из двух и более датчиков для одновременного контроля концентрации метана (пропана) и угарного газа с передачей сигнала управления на подключенный к системе исполнительный(ые) механизм(ы) (рис. 2).

Пульт наблюдения «АВУС-КОМБИ» предназначен для обеспечения безопасности объектов и осуществляет отображение информации о состоянии подключённых к нему (до 32 шт.) газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» (рис. 3). Система не требует дополнительных источников питания, питание датчиков осуществляется непосредственно от пульта наблюдения.

Пульт наблюдения автоматически управляет исполнительными устройствами при возникновении аварийной ситуации (превышение пороговых значений концентрации).

Беспроводное соединение газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» с электромагнитным клапаном и/или исполнительными устройствами (например, вентиляторами) с выводом на пульт индикации ВОРС «Стрелец» представлено на рис. 4.

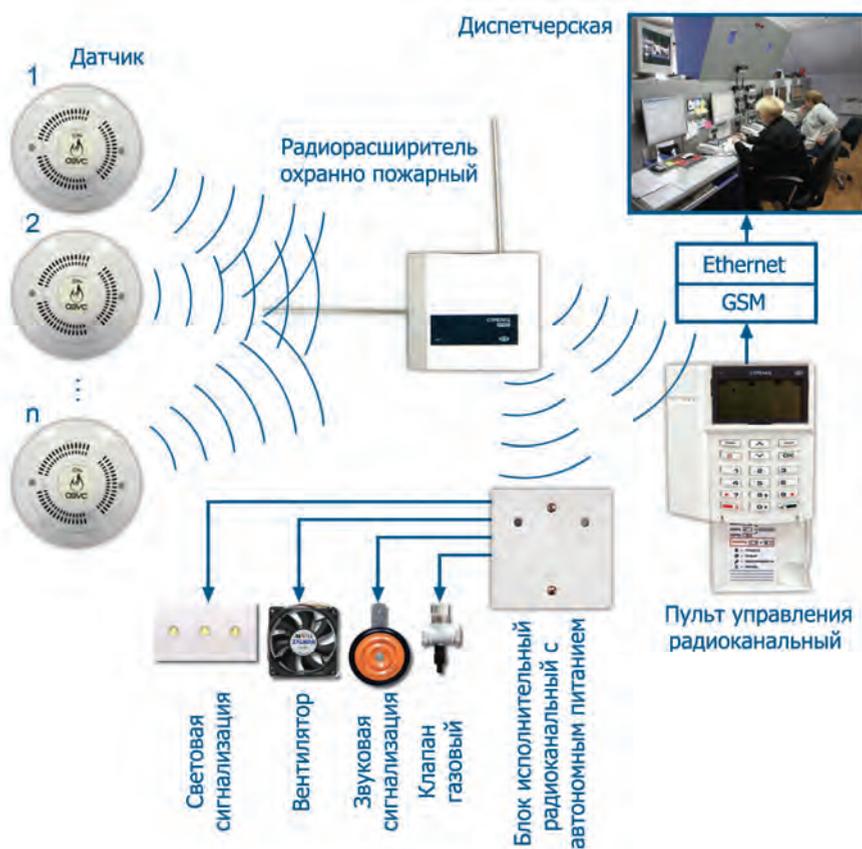
Конкурентными преимуществами газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» являются надежность, простота в эксплуатации, малая потребляемая мощность, длительный срок службы, стабильность параметров при изменении климатических факторов, унифицированное исполнение, безопасное питание 12 В, высокая селективность к искомому газу, функция самотестирования работоспособности.

Система мониторинга окружающей среды «АВУС-СКЗ» представляет собой многофункциональный промышленный программно-аппаратный комплекс, предназначенный для отображения информации от датчиков-сигнализаторов параметров окружающей среды, оповещения персонала о превышении контролируемых параметрами заданных пороговых значений, автоматического включения и выключения исполнительных устройств по заданным программам.

Технические характеристики АВУС-СКЗ позволяют использовать ее на протяженных и рассредоточенных объектах химической, металлургической, фармацевтической и пищевой промышленности, топливно-энергетического комплекса, коммунального и транспортного хозяйства.

АВУС-СКЗ осуществляет:

- контроль концентрации опасных газов и паров в воздухе, температуры, давления и других параметров;
- оповещение персонала о превышении заданных пороговых концентраций;



**Рис. 4. Беспроводное соединение газосигнализаторов «АВУС-КОМБИ» с выводом на пульт индикации ВОРС «Стрелец»**

- регистрацию факта превышения порогов и автоматическое включение и выключение исполнительных устройств по заданной программе.

Структура и внешний вид АВУС-СКЗ представлены на рис. 5.

Передача информации между датчиками и блоком контроля, блоками контроля и концентратором осуществляется по цифровым каналам RS-485, что позволяет исключить настройку каждого газового датчика, значительно снизить количество линий связи в системе и исключить влияние на систему внешних электромагнитных помех. Система функционирует в круглосуточном режиме и получает информацию от датчиков по каналам связи в соответствии с протоколом IEC/EIA RS-485. Основные технические характеристики АВУС-СКЗ представлены в таблице 2.

Использование ПЭВМ позволяет:

- 1) оперативно регистрировать и отображать состояния датчиков;
- 2) сохранять информацию о состоянии датчиков в электронном виде и обеспечивать возможность последующего просмотра сохраненной информации с указанием

даты, времени, места и других параметров события;

- 3) круглосуточно вести журнал работы;
- 4) устанавливать логику срабатывания реле блоков реле и автоматически передавать команды на включение и отключение реле при возникновении запрограммированных событий;
- 5) включать сигналы оповещения и выдавать аварийную индикацию;
- 6) осуществлять работу с базой данных и получать различные отчеты из нее.

При отключении ПЭВМ, подсистема, состоящая из блока контроля, датчиков и блоков реле, продолжает работать автономно, осуществляя функции мониторинга и управления исполнительными устройствами.

Контролируемые АВУС-СКЗ газы представлены в таблице 3.

В качестве датчиков в АВУС-СКЗ используются газосигнализаторы ИГС-98 (рис. 6), АВУС-ДГ-01 (рис. 7), АВУС-ДТ (рис. 8) производства ОАО «Авангард», обеспечивающие обмен информацией по 485 интерфейсу в соответствии с протоколами АВУС-СКЗ или MODBUS.

Датчик является устройством первого уровня. Благодаря установленному в нем



Рис. 5. Структура и внешний вид АВУС-СКЗ

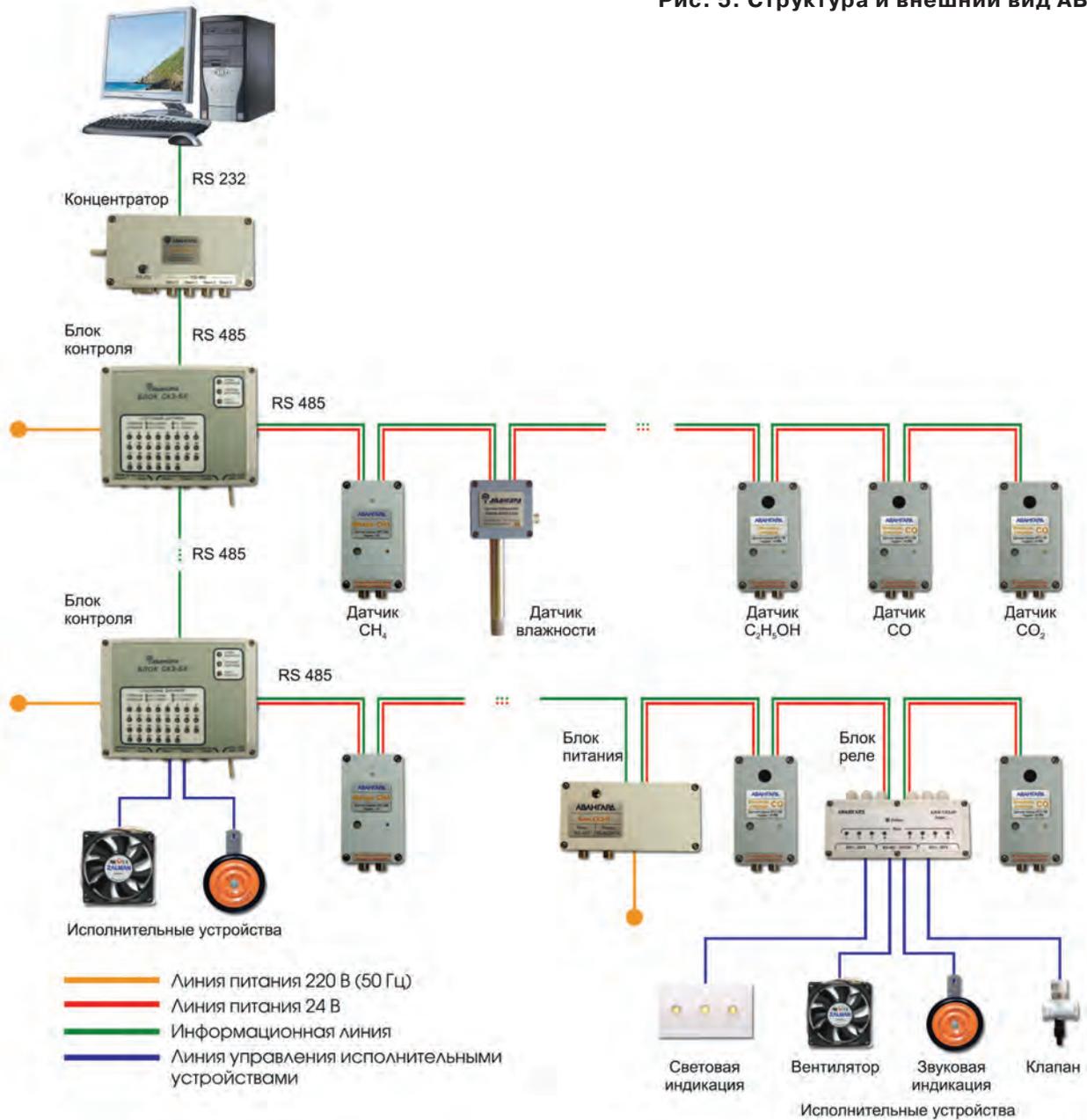


Рис. 6. Газовый датчик ИГС-98 производства ОАО «Авангард»



Рис. 7. Газовый датчик АВУС-ДГ-01 производства ОАО «Авангард»



Рис. 8. Газовый датчик «АВУС-ДТ» производства ОАО «Авангард»





микропроцессору, превышение порогов определяется автоматически. Датчик имеет встроенную звуковую сигнализацию, срабатывающую по событию «Порог 1» или «Порог 2», а также оснащен световым индикатором. При необходимости датчик может работать как самостоятельное устройство. В этом случае напряжение на датчик подается с дополнительного блока питания.

Применение системы мониторинга окружающей среды «АВУС-СКЗ» в качестве системы контроля загазованности на промышленных и социально значимых объектах принципиальным образом повышает газовую безопасность таких объектов, защищает от утечек газа из газораспределительной сети и предотвращает возможные взрывы. Система контроля загазованности как элемент комплексной системы безопасности, обладает высокой степенью надежности.

Для наглядной демонстрации возможностей отечественных конкурентно-способных систем контроля загазованности, предприятие ОАО «Авангард» успешно реализовало пилотный проект по внедрению систем контроля загазованности по метану в двух квартирах (№ 27 и 42) многоквартирного дома № 28 на Большом проспекте в Петроградском районе Санкт-Петербурга. Система состоит из газосигнализатора, концентратора сбора данных, каналообразующей аппаратуры и запорного клапана, который при срабатывании газовой сигнализации автоматически перекрывает подачу газа в квартиру. При этом тревожный сигнал автоматически поступает в ГКУ «ГМЦ» и через ЕМТС в дежурную службу Петроградского района.

На примере пилотного проекта по внедрению системы контроля загазованности по метану в двух квартирах (№ 27 и 42)

Газы, контролируемые АВУС-СКЗ Таблица 3

Контролируемое вещество		Диапазон измерения
Аммиак	$\text{NH}_3$	0...300 мг/м <sup>3</sup>
Водород	$\text{H}_2$	0...3,7(2)% об.
Диоксид азота	$\text{NO}_2$	0...30 мг/м <sup>3</sup>
Диоксид серы	$\text{SO}_2$	0...300 мг/м <sup>3</sup>
Диоксид углерода	$\text{CO}_2$	0...5 % об.
		0...99 % об.
Кислород	$\text{O}_2$	0...30 % об.
		0...99 % об.
Метан	$\text{CH}_4$	0...3,7(2)% об.
Пары углеводородов	$\text{C}_x\text{H}_y$	0...2 % об.
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	0...2 % об.
Сероводород	$\text{H}_2\text{S}$	0...30 мг/м <sup>3</sup>
Угарный газ	$\text{CO}$	0...300 мг/м <sup>3</sup>
Формальдегид	$\text{H}_2\text{CO}$	0...8 мг/м <sup>3</sup>
Хлор	$\text{Cl}_2$	0...30 мг/м <sup>3</sup>
Хлористый водород	$\text{HCl}$	0...30 мг/м <sup>3</sup>
Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0...3.7(2) % об.
		0...30 г/м <sup>3</sup>
		0...2,5 г/м <sup>3</sup>
Метанол	$\text{CH}_3\text{OH}$	0...30 мг/м <sup>3</sup>

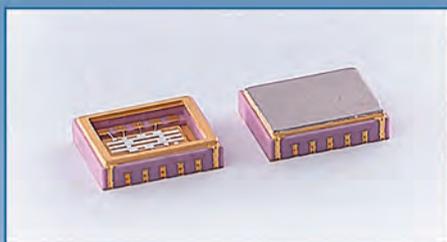
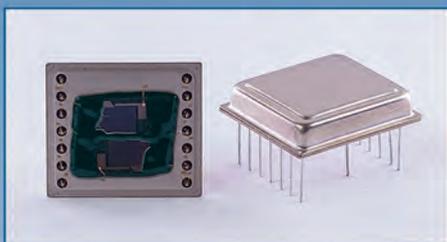
многоквартирного дома № 28 на Большом проспекте в Петроградском районе Санкт-Петербурга можно с уверенностью сказать, что внедрение систем контроля загазован-

ности позволит обеспечить эффективную защиту населения района от техногенных ЧС, обусловленных авариями на сетях газоснабжения.





МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ СИСТЕМ СВЯЗИ, РАДИОЛОКАЦИИ,  
РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ,  
ПОСТРОЕНИЯ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ



**АВАНГАРД**  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

E-mail: [avangard@avangard.org](mailto:avangard@avangard.org)  
<http://www.avangard.org>

195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72  
Тел.: (812) 740-08-99, Факс: (812) 545-37-85



## ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ МИКРОСИСТЕМОТЕХНИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Калинин В.А., Люлин Б.Н.  
ОАО «Авангард»

Актуальной задачей электроэнергетики является обеспечение надежной работоспособности высоковольтных сетей в условиях повышающегося спроса потребителей на качественное электроснабжение. Особенно это важно для воздушных линий электропередач (ЛЭП), так как их эксплуатация происходит в самых различных климатических условиях, в том числе под воздействием ветровых и снеговых нагрузок. Сегодня в России более 20 % (по протяженности) воздушных ЛЭП напряжением 220-550 кВ эксплуатируется свыше 40 лет, 67 % – свыше 25 лет. Около 50 % подстанционного оборудования эксплуатируется сверх норматива (более 25 лет), из них 17% достигли аварийного (более 35 лет) срока эксплуатации (УДК 621.311, «Техническое состояние электрических сетей России и перспективы их развития» Лебедева Ю.В., Шевченко Н.Ю., Бахтияров К.Н.). В результате, высоковольтные сети передачи и распределения электроэнергии работают в режимах, требующих постоянного контроля и управления пропускной способностью. При этом важным является обеспечение температурного контроля узких мест сетей с целью недопущения их перегрузки, появления повреждений оборудования и снижения рисков возникновения нарушений энергоснабжения потребителей.

Температурный контроль в реальном времени критических участков ЛЭП, работающих в предельных режимах, может повысить надежность их эксплуатации, предупредить возникновение перегрузки, а также позволит повысить эффективность в управлении пропускной способностью ЛЭП и более равномерно распределять электроэнергию по существующим сетям.

Особенно это актуально для современных неизолированных проводов воздушных ЛЭП с сердечниками из композитного материала с высокопрочными карбоновыми нитями, которые обладают такими характеристиками, как минимальный коэффициент температурного линейного расширения (КТЛР), определяющий величину провисания провода, высокую прочность на разрыв, максимальную температуру эксплуатации 200 °С и выше, а также высокий модуль упругости (от 50 ГПа).

По оценкам зарубежных экспертов стоимость усовершенствований, необходимых

для исключения узких мест сетей и для уменьшения перегрузки их ЛЭП при одновременном сохранении надежности, которые были тщательно изучены, подробно описаны и неоднократно рекомендованы, составляет 50-100 миллиардов долларов США в расчете на десятилетия. Возникновение перегрузки высоковольтных сетей и ее последствия стоят потребителям электроэнергии приблизительно четыре миллиарда долларов в год (Описание изобретения к патенту (21)(22) Заявка: 2009113018/28, 07.09.2007).

В настоящее время существует ряд технических решений, позволяющих осуществлять оперативный мониторинг состояния проводов ЛЭП за счет текущего контроля и динамической оценки цепи по нагреву (DTCR). Однако, данные решения не имеют широкого применения из-за их высокой стоимости приобретения и обслуживания. При этом они позволяют контролировать температуру, провисание, ток и, как следствие, пропускную способность ЛЭП. Применение предлагаемой системы контроля и динамической оценки цепи по нагреву в реальном времени позволяют максимально оптимизировать эксплуатационные характеристики ЛЭП и управлять распределительными сетями при одновременном сохранении их надежности.

### Системы контроля температуры высоковольтных линий, выполненные по технологии пассивных датчиков на ПАВ

Как было сказано выше, существующие на рынке системы контроля и динамической оценки ЛЭП по нагреву (DTCR) имеют высокую стоимость приобретения и обслуживания, что препятствует их широкому применению и развитию.

Предлагаемые системы температурного контроля ЛЭП, выполненные по технологии акустоэлектроники и устройств на поверхностных акустических волнах (ПАВ), имеют абсолютно пассивные датчики, опрашиваемые по радиоканалу, дешевле по сравнению с аналогами и способны обеспечить легкую и быструю установку и калибровку на объектах потребителей.

Разработанные в ОАО «Авангард» системы температурного контроля «ПАВ-ТЕРМО-В» и «ПАВ-ТЕРМО-Н» показали, что они по сравнению с существующими системами контроля температуры объектов электроэнергетики имеют свои конкурентные преимущества.

### Система ПАВ-ТЕРМО-В для контроля температуры шин в электрических шкафах

№ п/п	Конкурентные преимущества систем температурного контроля на ПАВ-датчиках
1.	ПАВ-датчики температуры абсолютно пассивные (без источников питания)
2.	Опрос датчиков осуществляется по радиоканалу в диапазоне частот 2,45 ГГц на расстоянии от 0,1 до 4 м;
3.	Достаточная точность определения температуры ЛЭП (±4%)
4.	Широкий диапазон контролируемых температур от -40 °С до +120 °С
5.	Возможность идентификации точки измерения температуры по коду датчика
6.	Высокая радиационная стойкость и устойчивость к воздействию климатических, механических и электромагнитных помех
7.	ПАВ-датчики малогабаритны и имеют высокую адаптивность к аппаратуре заказчика
8.	ПАВ-датчики могут быть применены, как на открытых ЛЭП и электроподстанциях, так и в закрытом электрощитовом оборудовании

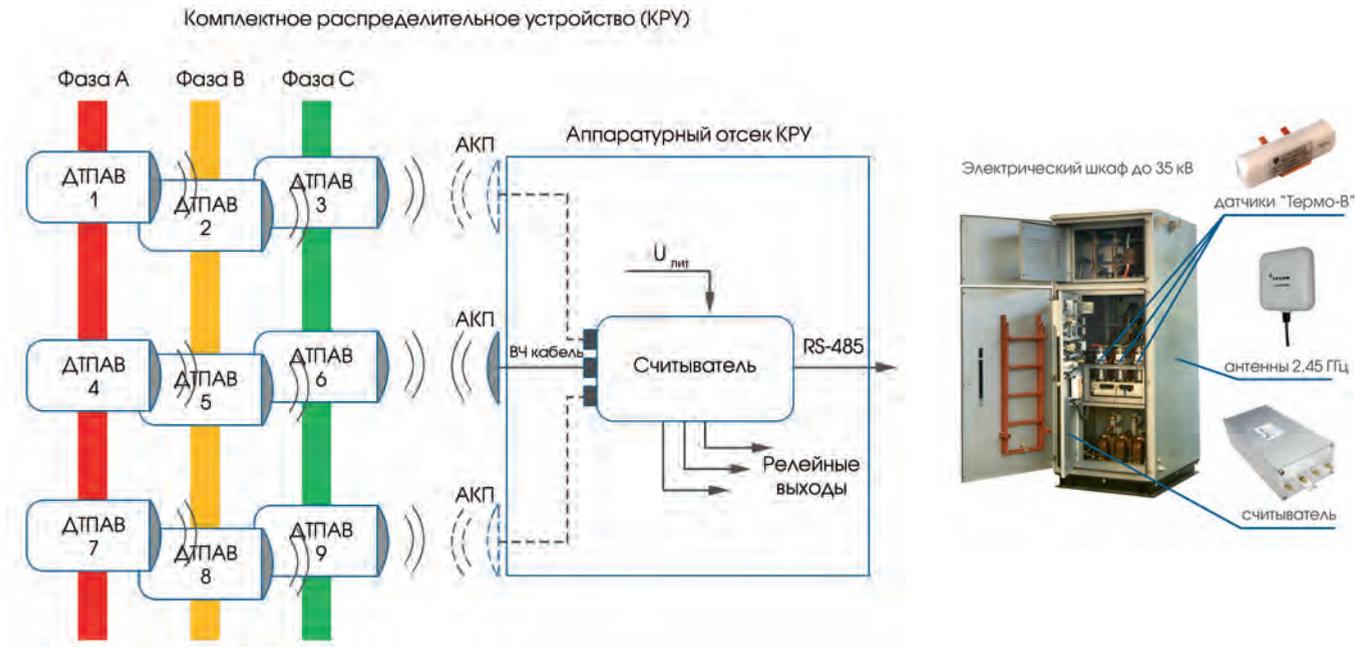


Рисунок 1. Структурная схема системы ПАВ-ТЕРМО-В

**Назначение системы:**

Встраиваемая система ПАВ-ТЕРМО-В для электрических шкафов предназначена для автоматизации процессов контроля (мониторинга) за температурным состоянием электрических шин комплектных распределительных устройств (КРУ), находящихся под рабочим напряжением до 35 кВ, с целью передачи данных в АСУ ТП потребителя, а также для формирования и передачи сигналов предупредительной или аварийной сигнализации. Структурная схема системы ПАВ-ТЕРМО-В приведена на рисунке 1.

**Исполнение системы:**

Система выполнена на базе пассивных беспроводных датчиков температуры ТЕРМО-В с функцией их радиочастотной идентификации на ПАВ и считывателя датчиков температуры ТЕРМО-В, который способен контролировать температуру электрических шин в электрических шка-

фах по радиоканалу в диапазоне частот 2,44 ГГц одновременно по нескольким (от 1 до 9) датчикам. В случае заказа системы с увеличенным количеством датчиков (от 5 до 9 шт.) в состав системы включаются дополнительные устройства распределения СВЧ мощности – делители мощности и дополнительное количество антенн АКП-2400 (рисунок 2 и 3).

**Краткие технические характеристики элементов системы ПАВ-ТЕРМО-В**

Датчик ТЕРМО-В предназначен для установки на электрические шины распределительных шкафов, приема зондирующих сигналов считывателя и переизлучения сигналов-откликов с информацией о температуре на антенну считывателя. Технические параметры датчика ТЕРМО-В приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические параметры датчика ТЕРМО-В

№	Параметр, ед. изм.	Значение	Фото
1.	Номинальная частота, ГГц	2,44	
2.	Диапазон контролируемых температур, °С	- 40...+120	
3.	Тип крепления	под прижимную шайбу	

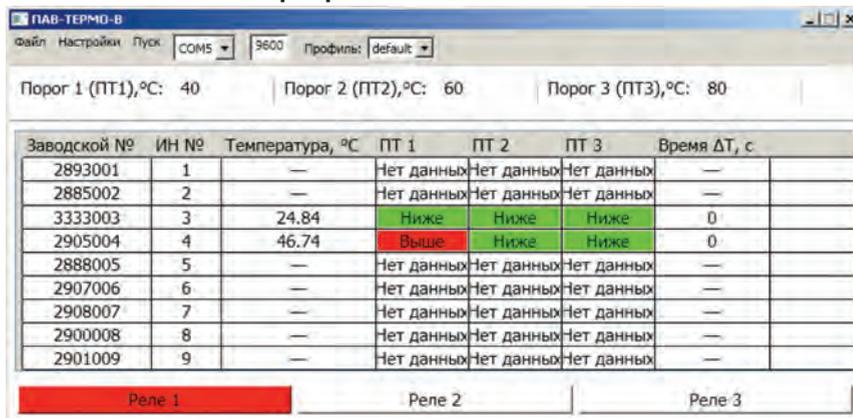


Рисунок 2. Делитель СВЧ мощности



Рисунок 3. Антенна АКП-2400

Рисунок 4. Внешний вид рабочего окна пользовательского программного обеспечения «ПАВ-ТЕРМО-В»





Считыватель датчиков ТЕРМО-В предназначен для установки в аппаратный отсек распределительного шкафа, формирования зондирующих сигналов, передачи и приема отраженных от датчиков ТЕРМО-В высокочастотных сигналов-откликов; определения по ним температуры и индивидуального номера датчика; передачи данных о температуре по интерфейсу обмена данными RS-485 Modbus в АСУ ТП потребителя и, в случае выхода показаний датчиков за заданные пороговые значения, формирования сигналов предупредительной или аварийной сигнализации. Технические параметры считывателя датчиков ТЕРМО-В приведены в таблице 2.

### Система ПАВ-ТЕРМО-Н для контроля температуры высоковольтных проводов ЛЭП Назначение системы:

Встраиваемая система ПАВ-ТЕРМО-Н для высоковольтных проводов ЛЭП предназначена для автоматизации процессов контроля (мониторинга) за температурным состоянием силовых электрических кабелей, находящихся под рабочим напряжением до 110 кВ, с целью передачи данных в АСУ ТП потребителя, а также для формирования и передачи сигналов предупредительной и/или аварийной сигнализации. Структурная схема системы ПАВ-ТЕРМО-Н приведена на рисунке 5.

### Исполнение системы ПАВ-ТЕРМО-Н

Система ПАВ-ТЕРМО-Н выполнена на базе пассивных беспроводных датчиков температуры ТЕРМО-Н с функцией их радиочастотной идентификации на ПАВ и считывателя датчиков температуры ТЕРМО-Н, который способен контролировать температуру высоковольтных ЛЭП по радиоканалу в диапазоне частот 2,44 ГГц одновременно по нескольким (от 1 до 4) датчикам.

Пользовательское программное обеспечение системы ПАВ-ТЕРМО-Н аналогично по назначению для системы ПАВ-ТЕРМО-В и внешнему виду, представленному на рисунке 4.

### Краткие технические характеристики элементов системы ПАВ-ТЕРМО-Н

Датчик ТЕРМО-Н предназначен для установки на высоковольтные провода ЛЭП, приема зондирующих сигналов считывателя и переизлучения сигналов-откликов с информацией о температуре на антенну считывателя. Технические параметры датчика ТЕРМО-Н приведены в таблице 3.

Считыватель датчиков ТЕРМО-Н предназначен для установки на опоры ЛЭП или внутри сооружений открытых электроподстанций вблизи от мест установки датчиков ТЕРМО-Н (5-7 м), формирования зондирующих сигналов, передачи и приема

**Таблица 2.**  
Технические параметры считывателя датчиков ТЕРМО-В

№	Параметр, ед. изм.	Значение	Фото
1	Номинальная частота, ГГц	2,44	
2	Выходная мощность считывателя, не более, мВт	100	
3	Потребляемая мощность не более, Вт	15	
4	Напряжение питания, В	12...24	
5	Интерфейс обмена данными	RS 485 протокол Modbus	
6	Температура эксплуатации, °С	-40...+50	

**Таблица 3.**  
Технические параметры датчика ТЕРМО-Н

№	Параметр, ед. изм.	Значение	Фото
1	Номинальная частота, ГГц	2,44	
2	Диапазон контролируемых температур, °С	- 40...+120	
3	Тип крепления	винтовая стяжка	
4	Диаметр провода, мм	12,5...25,0	

**Таблица 4.**  
Технические параметры считывателя датчиков ТЕРМО-Н

№	Параметр, ед. изм.	Значение	Фото
1	Выходная мощность считывателя, не более, мВт	500	
2	Потребляемая мощность не более, Вт	20	
3	Напряжение питания, В	12...24В	
4	Интерфейс обмена данными	RS 485 протокол Modbus/	
5	Температура эксплуатации, °С	-40...+50	
6	Количество каналов	4 ВЧ канала	
7	Исполнение	Наружное, всепогодное	

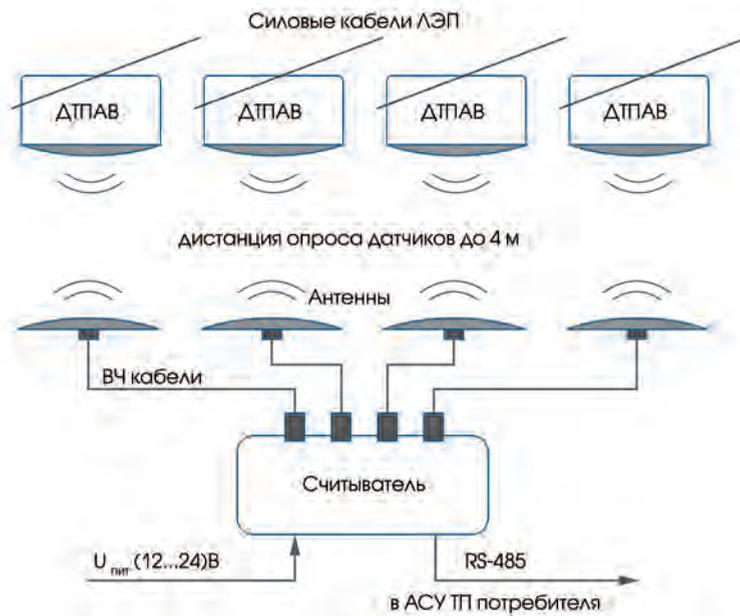


Рисунок 5. Структурная схема системы ПАВ-ТЕРМО-Н

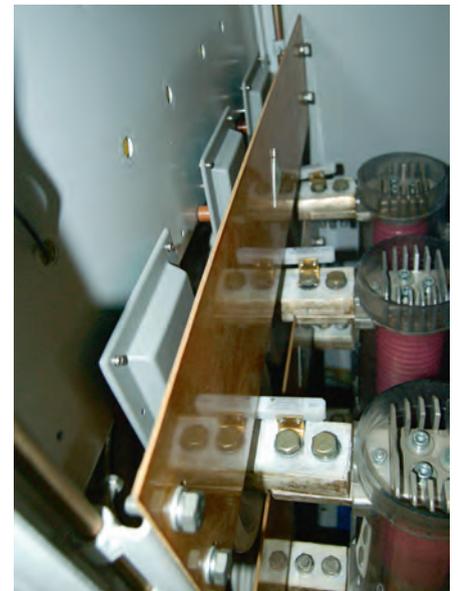


Рисунок 6. Вариант установки датчиков ТЕРМО-В в составе КРУ



Рисунок 7. Датчик ТЕРМО-Н, установленный на провод ЛЭП



отраженных от датчиков ТЕРМО-Н высокочастотных сигналов-откликов; определения по ним температуры и индивидуального номера датчика, передачи данных о температуре по интерфейсу обмена данными RS-485 Modbus в АСУ ТП потребителя и, в случае выхода показаний датчиков за заданные пороговые значения, формирования сигналов предупредительной или аварийной сигнализации. Технические параметры считывателя датчиков ТЕРМО-Н приведены в таблице 4.

## Испытания систем ПАВ-ТЕРМО-В и ПАВ-ТЕРМО-Н

С целью проведения испытаний систем ПАВ-ТЕРМО-В и ПАВ-ТЕРМО-Н в ОАО «Авангард» были разработаны и изготовлены специализированные испытательные стенды, имитирующие КРУ и высоковольтные провода ЛЭП. Вариант установки датчиков ТЕРМО-В в составе КРУ представлен

на рисунке 6, а изображение провода ЛЭП с установленным на него датчиком ТЕРМО-Н представлено на рисунке 7.

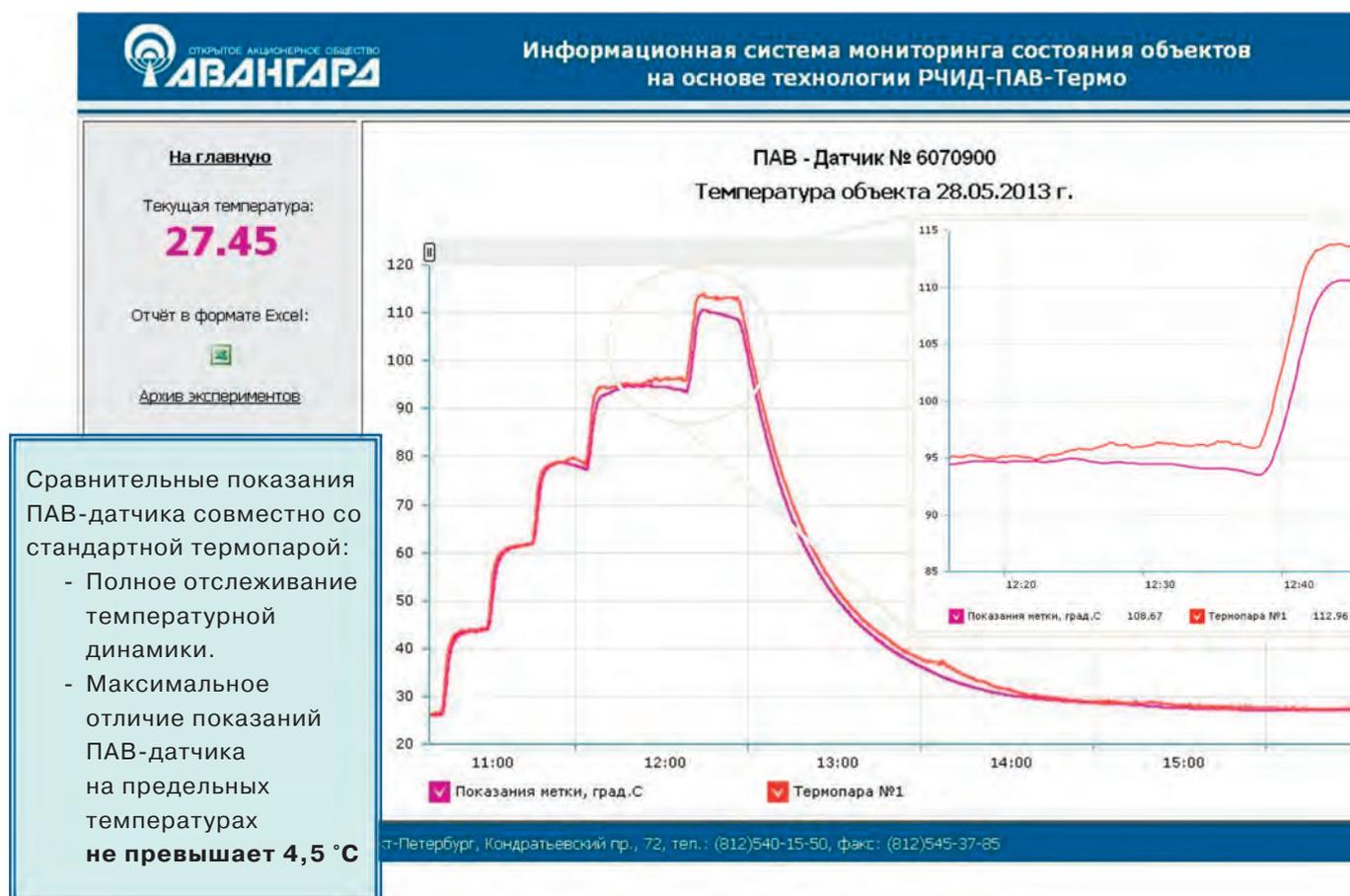
В результате проведенных испытаний систем контроля температуры токоведущих шин электроэнергетического оборудования было показано, что указанные системы соответствуют заявляемым техническим характеристикам (рисунок 8) и могут применяться в автоматических системах обеспечения температурного контроля на объектах потребителей.

## Заключение

Показанное в данной статье оборудование является одним из элементов функционирования интеллектуальных электрических сетей (Smart Grids) и предназначено для обеспечения безопасности и энергоэффективности в электроэнергетике. Работы ОАО «Авангард» в этой области в инициативном плане ведутся в рамках ряда

международных контрактов с зарубежными партнерами. Тем не менее, предприятие заинтересовано в продвижении данной продукции на рынок РФ и готово представить ее для апробации отечественным потребителям. Акустоэлектронная технология производства описанных выше систем относится к технологиям наноустройств и микросистемной техники, включенным в Перечень критических технологий Российской Федерации. Основой производства ПАВ – датчиков является достигнутый мировой уровень технологии фотолитографии с разрешением 0,35 мкм, обеспечивающий высокую повторяемость и надежность изделий. Конструкция топологии чувствительного элемента, применяемого в датчиках ТЕРМО-В и ТЕРМО-Н, в виде кодовой линии задержки на ПАВ защищена патентом Российской Федерации (Патент на изобретение №2585911 от 31.03.15 г.).

Рисунок 8. Типовая температурная переходная характеристика датчиков ТЕРМО-В и ТЕРМО-Н в сравнении с опорной термопарой





## РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Группа компаний  
«Светлана-Оптоэлектроника»



**Ф.В. Боярков**  
Генеральный директор

Сегодня светодиодное освещение, еще недавно казавшееся диковинкой, – неотъемлемый атрибут нашей жизни. Рынок светодиодного освещения растет год от года, что неудивительно при высоких показателях энергоэффективности светильников и ламп на основе светодиодов. Спрос на такую продукцию высок, и внедрение светодиодного освещения носит массовый характер. По всему миру запускаются сотни проектов, направленных на модернизацию старых систем освещения.

Российский рынок светодиодных осветительных приборов, по экспертным оценкам, составляет десятки миллиардов рублей. До недавнего времени доля государственных и муниципальных заказов, то есть сегмента, финансируемого из государ-

ственного бюджета, составляла, по данным Минэнерго России, не более 5%. Однако Правительством Российской Федерации принят ряд подзаконных актов, направленных на планомерное увеличение этой доли, которая к 2020 году должна будет составить около 25% рынка или 75% для самих государственного и муниципального сегментов. Объекты, относящиеся к этой категории, имеют первостепенное значение как для социальной сферы, так и с точки зрения безопасности в самом широком смысле. Именно поэтому особенно важен вопрос выбора поставщика светотехнического оборудования, который должен иметь собственную производственную базу, позволяющую обеспечивать высокое качество выпускаемых изделий, а также их своевременное гарантийное обслуживание.

В России пионером в сфере светодиодного освещения является группа компаний «Светлана-Оптоэлектроника» – один из крупнейших в Европе и крупнейший в России комплекс по разработке и серийному производству светодиодных источников света по полному технологическому циклу. За 16 лет существования компания заняла стабильное лидирующее положение на рынке светодиодных решений России, выпуская на собственном производстве в Санкт-Петербурге высококачественные светодиоды и светотехнические приборы на их основе, которые используются во всех сегментах экономики.

Спектр изделий ГК «Светлана-Оптоэлектроника» обеспечивает практически все возможные потребности в освещении. Помимо широкого ассортимента светодиодов (бренд SVETLED®), в номенклатуру производимой продукции входят осветительные устройства для наружного утили-

тарного освещения, внутреннего освещения общественных и производственных зданий, освещения объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также светотехника специального назначения, в т. ч. взрыво- и пожаробезопасная (торговая марка SvetaLED®). На базе производимых светодиодов также выпускаются противопожарные извещатели и оповещатели (бренд «ИРСЭТ-Центр»), качеству и надежности которых доверяет большинство специалистов отрасли обеспечения противопожарной безопасности в России. Под брендом «ИРСЭТ-Центр» выпускается каждый десятый прибор пожарной сигнализации в мире.

Компанией разработан широкий спектр решений, направленных на снижение энергоёмкости объектов как за счет перехода на энергоэффективные светодиодные источники света, так и за счет внедрения систем интеллектуального управления освещением. Светодиодное оборудование легко интегрируется в различные системы управления, что позволяет достичь существенного экономического эффекта, а также повысить комфортность освещения и безопасность. Освещение зданий и улиц светодиодными светильниками снижает потребление электроэнергии на пятьдесят процентов. Это может значительно уменьшить затраты городской администрации на освещение, которые превышают один миллиард рублей в год.

В настоящее время компания успешно осуществляет крупнейшие в стране проекты по переводу на светодиодное освещение объектов железнодорожного транспорта, химической, энергетической, нефтегазовой промышленности, складской и инженерной инфраструктуры, жилищно-коммунального хозяйства. Среди выполненных проектов – освещение более чем 200 объектов ОАО

**Единый диспетчерский центр управления перевозками, Санкт-Петербург**



**Освещение Светлановского проспекта, Санкт-Петербург**





«РЖД», объектов энергетики (группа «Интер РАО», ТЭК-1, Севкавэнергострой), коммерческих и специальных объектов (АЭС, АЗС, троллейбусные парки, объекты Министерства обороны РФ). По всей России реализованы проекты по освещению общественных зданий, внутреннему и уличному освещению.

Группа компаний «Светлана-Оптоэлектроника» объединяет предприятия, которые осуществляют полный технологический цикл производства светодиодных источников: от эпитаксиального выращивания полупроводниковых гетероструктур (наиболее наукоемкая и нанотехнологическая часть цепочки), нанесения люминофора и корпусирования светодиодов до сборки светодиодных светильников и ламп и построения сложных интеллектуальных систем управления освещением. Благодаря мощному синергетическому эффекту от использования преимуществ вертикальной интеграции и передового опыта управления предприятием удалось войти в число лидеров мировых LED-производств.

Компания обладает собственной научно-исследовательской и проектно-конструкторской базой, а также является владельцем собственных технологий в области разработки светодиодов и светотехники. Запатентованная инновационная технология производства светодиодов SVETLED® и светодиодных светильников и ламп SvetaLED® обеспечивает их высокие эксплуатационные характеристики.

Активная социальная позиция – один из основных принципов деятельности группы компаний «Светлана-Оптоэлектроника». На постоянной основе реализуются просветительские мероприятия, совместные учебные программы с вузами и средними специальными учебными заведениями, благотворительные проекты (в качестве подарков Северной столице реализованы проекты по освещению нескольких домов-интернатов и декоративной подсветке исторических достопримечательностей Санкт-Петербурга).

В последние годы холдингом «Светлана-Оптоэлектроника» выполнены следующие разработки:

1. Завершена разработка уникального светодиодного светильника с возможностью динамического управления его световым потоком и цветовой температурой в широком диапазоне значений для создания в помещении оптимальной световой среды. Назначение данных светильников – внутреннее освещение жилых или офисных помещений, специальное внутреннее освещение (различные медицинские учреждения, музеи и выставки), внутреннее освещение детских и учебных учреждений

На базе вышеуказанного продукта ведутся предпроектные работы по разработке систем аудиовизуального снятия стрессового напряжения (т. н. светодиодные релаксационные кабинеты). Сфера применения: в любых организациях, где персоналу приходится работать в стрессовых условиях и где необходима предельная концентрация внимания: ВПК, МЧС, ядерная энергетика, космонавтика, диспетчеризация, др. (совместный проект с Министерством образования и науки РФ и ФТИ им. А.Ф. Иоффе).

2. По заказу ГК «Росатом» разработан и передан в производство специализированный взрывозащищенный светильник. Он полностью соответствует требованиям отечественных и международных стандартов по взрывозащищенному электрооборудованию, в том числе – требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 012/2011. Данный светильник разработан на замену всем существующим импортным и отечественным традиционным (несветодиодным) взрывозащищенным светильникам и предназначен для использования в помещениях наивысшей категории взрывоопасности (закрытые шахты, рудничные помещения, гермозоны атомных станций, химическое производство и т. п.).

3. Разработана и изготовлена уникальная светодиодная осветительная система для подводных работ (по заказу проекта

«Подводное наследие России» и Русского Географического Общества), аналогов которой по всем техническим параметрам в мире нет.

4. Выполнены разработки восьми светодиодных светильников для наружного и внутреннего применения (новинки для разных сегментов экономики).

5. Разработан ряд уникальных для российского рынка светодиодов и матриц.

6. По заказу ОАО «РЖД» завершены внедрение и приёмка интеллектуальной системы управления освещением на территории Октябрьской железной дороги (он-лайн управление и диагностика, сценарии освещения, возможность диммирования, оперативная отчётность потребления электроэнергии, экономии и пр.).

Кроме того, при активном участии ГК «Светлана-Оптоэлектроника» завершилась работа по разработке и внедрению основных профессиональных стандартов светодиодной отрасли:

- ПС №174, код 40.037 «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»;
- ПС № 543, код 29.002 «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники».

В части внедрения профстандартов ЗАО «Светлана-Оптоэлектроника» явилось предприятием-пионером нанотехнологической и радиоэлектронной отрасли (получен диплом лауреата Премии за достижения в области управления человеческим капиталом «Хрустальная пирамида-2015» за инновационный подход в применении профессиональных стандартов в практике бережливого производства). Требования к квалификации персонала на соответствие вышеуказанных утвержденных Минтруда РФ профстандартов (разработанных и внедренных на базе опыта ГК «Светлана-Оптоэлектроника») также вошли в проект методики определения степени локализации отечественного производства.

## Производство Светлана-Оптоэлектроника



## Цех производства светодиодов группы компаний Светлана-Оптоэлектроника





## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

**И.М. Лазер, к.т.н., доц.,  
Г.Е. Иткин, к.т.н.,  
В.А. Шубарев, д.т.н., проф.**

**О**bjectивная необходимость повышения качества жизни населения страны в части создания систем водоснабжения и водоотведения, отвечающих нормативам мирового уровня по санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, привела к разработке и началу реализации ФЦП «Чистая вода» на 2011 – 2017 годы с объёмом общего финансирования 331,8 млрд руб., что подтверждает высокую значимость проблемы и значительные размеры рынка оборудования, необходимого для решения задач, поставленных Программой.

Существенной частью работ по Программе является создание технических средств, обеспечивающих обеззараживание питьевой воды и стоков. Традиционно эта задача решалась применением в качестве реагента активного хлора. В последние 20 лет недостатки активного хлора как средства обеззараживания воды систем водоподготовки в ЖКХ и промышленности, связанные, главным образом, с его высокой опасностью воздействия непосредственно на человека, а также на технические системы и экологию в целом, стали предметом общественного беспокойства, что послужило основой ограничения его использования.

На рынке средств обеззараживания питьевых, сточных, промышленных и оборотных вод необходимо обязательно использовать хлорсодержащие реагенты, так как только они обладают пролонгированным действием, гарантирующим санитарно-эпидемиологическую безопасность воды. Все остальные средства обеззараживания являются только дополнительными. Обеззараживание воды осуществляется непосредственным воздействием на патогенную флору и уничтожением питательной среды для невозможности ее воспроизводства. Второй фактор важнее первого. Так как именно им обеспечивается пролонгированное воздействие. Обратной стороной этого положительного эффекта является появление ненормативных химически опасных веществ.

Существует распространённое заблуждение о том, что первозданная чистота состава хлора распространяется на гипохлориты. По условиям производства гипохлоритов при электролизе солевых растворов осуществляется взаимодействие хлора или хлор-ионов с водой, содержащей органические загрязнения, окисление которых приводит к образованию ненормативных химически опасных веществ. Появление ненормативных химически опасных веществ в гипохлоритах по разным причинам замалчивается, хотя оказывается вполне значимым. В ГОСТ 11086-76 на гипохлорит марки А (побочный продукт хлорного производства) указывается только действующее вещество хлор-ионы и их концентрация 170-190 г/л. Никаких ненормативных химически опасных веществ не названо, хотя они присутствуют в значительном количестве (хлороформ, дихлорметан и т. д.). Их тем больше, чем выше концентрация химического гипохлорита. Это объясняется кинетикой обеззараживания. Сначала уничтожается патогенная флора, а большой избыток неиспользуемого действующего вещества (ионов хлора) расходуется на окисление органики и образование ненормативных химически опасных веществ. Значимость их присутствия наглядно обнаруживается ростом заболеваний раком простаты у мужчин, пользующихся бассейнами в которых обеззараживание осуществляется химическим гипохлоритом.

При производстве низкоконцентрированных электролизных гипохлоритов содержание ненормативных химически опасных веществ в их составе меньше, но их совокупное воздействие также имеет негативный характер, так как каждый из вновь образованных веществ по своей природе является антибиотиком.

Применение растворов гипохлорита натрия в медицине и ветеринарии находит широкое применение в качестве антисептических средств, а также для прямой детоксикации организма при внутривенном

применении. Это оказывается возможным при соблюдении жестких требований по составу гипохлоритов: растворы не должны содержать растворенных хлоритов, хлоратов и перхлоратов; длительный срок хранения без существенного изменения состава и биологической активности. В системах водоснабжения и водоотведения существенно важным является количество недоиспользуемой соли в гипохлорите. Чем больше соли в гипохлорите, тем выше коррозия и тем более интенсивно биообрастание в технических системах. Кроме того, поступление избытков соли в акваторию при сбросе даже очищенных стоков изменяет состав гидросферы.

В НПК «Эколог» был разработан инновационный технологический процесс получения электролизного гипохлорита натрия, сущность которого состоит в том, что когда изменение соотношения концентраций соли и гипохлорита натрия приводит к заданному уровню снижения скорости электролизного процесса, следует изменить соотношение концентраций исходного и продуктового реагентов путём добавления воды. Этот технологический приём приведёт к снижению уровня перенапряжения электрода в электролизёре, а следовательно, к возврату диффузионного тока в линейную область, но при новом соотношении концентраций реагентов. Особенность инновационного технологического процесса заключается в последовательности проведения электролиза, позволяющего начинать электролиз при достаточно больших значениях концентрации солевого раствора (до 120 г/л), обеспечивая меньшие удельные энергетические и сырьевые затраты. В таблице 1 приведены обобщённые данные по технико-экономической оценке производства хлорсодержащих средств для обеззараживания воды.

Актуальность разработки инновационной технологии получения гипохлорита натрия в качестве обеззараживающего реагента, а также проектирования ОАО «Авангард» оборудования, реализующего эту технологию, подтверждается данными Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году». Согласно статистической информации, приведённой в этом докладе, из 10924 неблагополучных водопроводов РФ, работающих на поверхностных источниках воды, 1541 не имеют в своём составе обеззараживающих установок, причём в

**Таблица 1**

Стоимость производства 1 кг хлора (эквивалента 1 кг активного хлора), руб.		
Активный хлор	Химический, высококонцентрированный гипохлорит	Электролизный низкоконцентрированный гипохлорит
118,24	134,84	56,75



**Рис. 1. Оборудование электролизных установок, а), б) источник питания с автоматикой управления технологическим процессом 36 кВт и 72 кВт, соответственно, в) электролизёр**



**а)**

**б)**

**в)**

значительной доле существующих установок используется в качестве реагента весьма опасный активный хлор. Так, по полученной информации от 106 членов Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения (РАВВ), представляющих водоканалы (чле-

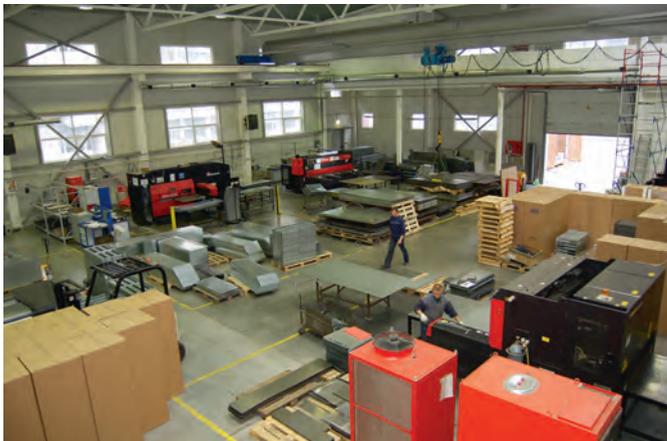
нами ассоциации являются также предприятия, производящие соответствующую технику), 59 используют активный хлор, 33 применяют химический ГХН и только 14 водоканалов оборудованы установками получения электролизного ГХН.

Созданный совместными усилиями ОАО «Авангард» и НПК «Эколог» комплект оборудования для производства низкоконцентрированного гипохлорита натрия обеспечивает технические характеристики, по многим параметрам превосходящие

**Таблица 2**

**Сравнительная таблица технологических характеристик электролизного оборудования различных производителей**

Параметры	Наименование фирмы			
	Newtek Umwelttechnik GmbH	Wallace & Tiernan	Grundfos -Aldos	ОАО «Авангард»
Расход соли на 1кг активного хлора в ГХН, кг	3,5		3,5	3,0
Расход электроэнергии на 1кг активного хлора в ГХН, кВт·ч	5,0	5,6	4,5	4,0
Расход специально подготовленной воды на 1кг активного хлора в ГХН, л	125	120-150	125-140	0
КПД по электроэнергии, %	90			95
Требования к качеству электроэнергии	жёстче ГОСТ 13109	жёстче ГОСТ 13109		допуск шире ГОСТ 13109
Требования к воде	умягчённая	умягчённая	умягчённая	питьевая по СанПиН 2.1.4.1074-01
Требования к температуре раствора в электролизёре, °С		+10-+25	+5-+20	+3-+35
Требования к соли	вакуумная выпарка	чистота 99,8 %	пищевого качества	Пищевая по ГОСТ Р 51574-2000
Наличие охранных документов на территории России	нет	нет	нет	Патент РФ №2125120, Патент ЕА №001666
Относительные капитальные затраты	1	1	1	0,5-0,75



**Рис. 2. Производство источников питания с автоматикой управления технологическим процессом и электролизёров**

аналогичные установки ведущих мировых фирм (см. табл. 2). Основные конкурентные преимущества отечественного оборудования состоят в энергосбережении, сниженных требованиях к исходному сырью (соли, воде, подаваемой в электролизёры), качестве силовой электроэнергии, температуре раствора в электролизёрах. Стоимость сопоставимого по производительности комплекта фирмы Grundfos–Alldos более, чем в два раза выше стоимости отечественного оборудования.

Разработанные источники питания с автоматикой управления технологическим процессом получения ГХН и электролизёры (рис. 1, а, б, в) изготавливаются на про-

изводстве, аттестованном сертификатом менеджмента качества № СК.0394 системы «Оборонсертифика», а также международным сертификатом Quality Management System, Certificate № Q-45.11.05 международной системы стандартизации ISO 9000-2008. Производство несущих конструкций укомплектовано автоматизированным оборудованием мирового уровня (рис. 2). Электронные модули автоматики управления технологическим процессом производятся на автоматизированном оборудовании для поверхностного монтажа (рис. 3). Такая структура производства с использованием технологий двойного назначения позволяет получить качество гражданской продукции, сравнимое со специзделиями.

**Рис. 3. Цех производства электронных модулей с поверхностным монтажом.**



**Рис. 4. Электролизная установка Э-5**

Электролизные установки разработаны по модульному принципу, что даёт возможность реализовать практически неограниченный ряд устройств на любую необходимую производительность по активному хлору в гипохлорите натрия. На рис.4 показана электролизная установка Э-5 с производительностью 120 кг/сутки по а. х. в гипохлорите натрия.

Из наиболее престижных поставок серийно производимых электролизных установок следует упомянуть укомплектование станции водоподготовки «Седанка» «Приморского водоканала» (г. Владивосток), которая была введена в эксплуатацию к саммиту АТЭС в августе 2013 года, причём такое оборудование поставляется во Владивосток, начиная с 2009 года.



## СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА СНЕЖНЫХ МАСС НА ОСНОВЕ РЧИД ИДЕНТИФИКАЦИИ НА ПАССИВНЫХ ПАВ МЕТКАХ

**А.Е. Пушкарев ГАСУ СПб,  
В.А. Калинин, А.Г. Сергушев, В.А.Шубарев  
ОАО «Авангард»**

**О**перативная уборка снега с улиц мегаполиса является крайне актуальной задачей. Утилизация убранный снега в Санкт-Петербурге осуществляется сетью стационарных снегоплавильных (ССП) и инженерно-оборудованных снегоприемных пунктов (СИСП). При этом пропуск прибывающих автотранспортных средств и измерение объема привезенного снега нуждаются в глубокой автоматизации. Способы идентификации автотранспортных средств через штрих-коды и QR-коды, применяемые ранее на ССП и СИСП, имеют ряд недостатков: невозможность автоматического считывания информации с контрольных знаков стандартными общедоступными средствами; возможность подделки контрольных знаков; отсутствие технической возможности определения легальности каждой конкретной операции.

ОАО «Авангард» в интересах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» разработало систему автоматизированного учета снежных масс (САУСМ) на основе подсистемы РЧИД-ПАВ.

Система РЧИД-ПАВ создана с использованием технологии акустоэлектроники, что позволяет добиться высоких технических и экологических характеристик. Система РЧИД-ПАВ состоит из пассивной ПАВ-радиометки, закрепленной на лобовом стекле или крыше автомобиля, и считывателя ПАВ-радиометок, расположенного при въезде/выезде на ССП или СИСП. Особенности системы заключаются в свойствах метки и считывателя. Так, абсолютно пассивная ПАВ-радиометка может применяться в жестких условиях окружающей среды, выдерживает значительные физические воздействия, обладает достаточно большой дальностью действия – до 10 м.

В свою очередь, уровень излучения считывателя ПАВ-радиометок в несколько раз ниже чем у аналогов – до 100 мВт, что безопасно для здоровья работников и окружающей среды. ПАВ-радиометка изготавливается на налаженной высокотехнологичной сборочной линии, что исключает подделку.

В момент проезда автотранспортного средства через контрольно-пропускной пункт (КПП) ССП или СИСП система идентифицирует автотранспортное средство по уникальному идентификатору ПАВ-радиометки. Это позволяет в реальном времени определять, какая именно автотранспортная организация доставляет снежную массу, каков статус этой организации в



системе, сколько раз и в какое время данное автотранспортное средство доставляло снежную массу на этот ССП или СИСП, и активировать процедуры информационного обеспечения процесса приема снежной массы. Благодаря этому система позволяет: увеличить пропускную способность ССП и СИСП за счет минимизации времени остановки автотранспорта на КПП и повысить уровень безопасности труда сотрудников, исключая их непосредственное участие в процессе приема снежной массы.

Автоматизированное рабочее место мастера САУСМ оборудовано считывателем ПАВ-радиометок для определения транспондеров – пластиковых карт с ПАВ-радиометками внутри – и специализированным оборудованием для распечатки квитанций и копирования необходимой документации. Всем организациям, заключившим с ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» договор на прием и переработку снежных масс на ССП и СИСП, выдается необходимое количество запрограммированных транспондеров. В базу данных транспондеров, ключом доступа к которой является номер ПАВ-радиометки, заносится информация об автотранспортной организации, номере договора и сроке его действия.

Водитель передает дежурному мастеру ССП или СИСП транспондер и пакет документов, включающий товарно-транспортную накладную. Мастер прикладывает транспондер к считывающему устройству. После распознавания транспондера и обращения к базе данных на экране АРМ мастера автоматически открывается экранная форма, содержащая информацию о названии организации, эксплуатирующей

автомобиль, номере договора и сроке его действия, номере транспондера, дате и времени, адресе ССП или СИСП и фамилии мастера. Мастер вводит госномер автомобиля в соответствующее поле программного обеспечения, результат измерения объема привезенных снежных масс и распечатывает квитанцию в двух экземплярах, где отображается вся вышеуказанная информация, а также номер квитанции, поле подписи мастера и водителя, QR-код.

После печати квитанции информация передается на центральный сервер САУСМ на АРМ диспетчера (АПК). Диспетчер видит всю информацию со всех ССП и СИСП. В верхней части экранной формы автоматически ведется учет снежных масс за час, за сутки, за год и за сезон со всех ССП или СИСП. У диспетчера есть возможность установки необходимых фильтров, в том числе, по автотранспортной организации, по дате и по времени, по мастеру, по адресу ССП или СИСП, что удобно для формирования отчетов.

Функции автоматизированного рабочего места мастера системы:

- учет привезенного на ССП и СИСП снега,
- учет вывезенного с ССП и СИСП осадка,
- сохранение данных локально и на удаленном сервере,
- распечатка квитанции о принятых снежных массах,
- подведение статистики за различные периоды времени.

Функции автоматизированного рабочего места администратора системы:

- просмотр квитанций по всем ССП и СИСП,
- редактирование квитанций,



- добавление служебных сведений в программу (данные авторизации пользователей, организации, договоры, транспондеры и пр.),

- рассылка сообщений на АРМ мастера, - создание статистических отчетов.

Функции центрального сервера системы:

- сбор данных с АРМ мастера всех ССП и СИСП и их организация в единую базу данных – БД,

- обработка и хранение служебных сведений (данные авторизации пользователей, организации, договоры, транспондеры и пр.) по всем ССП и СИСП,

- создание резервных копий данных системы не менее, чем за 3 года,

- сбор и хранение статистических отчетов.

Центральный сервер САУСМ реализован на основе специализированного серверного оборудования с характеристиками не ниже:

- процессор Intel Xeon E5-2407 (2 шт.);

- частота процессора 3,2 ГГц;

- объем оперативной памяти 32 Гб;

- объем жесткого диска (HDD) 2 Тб.

Центральный сервер САУСМ включается в корпоративную сеть ГУП «Водоканал» на о. Белый посредством сетевой технологии передачи данных Ethernet.

Передача данных с АРМ мастера на центральный сервер САУСМ осуществляется по существующим каналам связи так, чтобы все необходимые данные передавались в корпоративную сеть ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»: при наличии волоконно-оптического кабеля – посредством сетевой технологии передачи данных Ethernet, при его отсутствии – посредством беспроводных каналов связи GSM(GPRS/3G).

САУСМ позволяет сократить время обработки одной машины до 3 минут и хранить данные не менее 3 лет.

Центральный сервер собирает данные об обрабатываемых снежных массах и организует в единую сегментированную БД, построенную на основе свободной объектно-реляционной системы управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. Структура БД системы представлена на рис. 4. АРМ администратора системы работает на правах удаленного тонкого клиента только с БД центрального сервера системы автоматизированного учета снежных масс.

Архитектура приложения (АРМ мастера, АРМ администратора, АРМ руководителя) универсальна.

Приложение САУСМ строится на базе программной платформы Windows Communication Foundation (WCF). WCF – это часть .NET Framework, предназначенная для разработки ориентированных на сервис приложений и организации обмена данными. WCF поддерживает различные способы взаимодействий. В качестве сервера могут выступать как обычные, так и веб-приложения. При этом клиентом может быть приложение, построенное практически на любой платформе.

Сервис WCF – это приложение, предоставляющее для связи набор конечных точек (Endpoints). Их можно представить как точки связи с внешним миром.

Конечная точка определяется следующими характеристиками:

- адрес (Address) – задает сетевой адрес ее расположения;

- связывание (Binding) – указывает параметры ее взаимодействия с внешним миром (протокол, кодирование и безопасность);

- контракт (Contract) – определяет, какие операции и данные она предоставляет клиентам от сервера.

Клиент – это программа, которая обменивается сообщениями с одной или несколькими конечными точками. Клиент, зная указанные характеристики, обращается к конечной точке для выполнения нужных ему операций.

Приложение системы реализовано на основе Plug-In архитектуры. Преимуществами Plug-In архитектуры являются:

- расширение функционала без перекомпилирования программы,

- возможность легко компоновать поставку ПО,

- единое решение для различных систем,

- сокращение времени разработки ПО для новых систем.

Реализованная в условиях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» процедура замера объема снега в кузове автомобиля, на который создан образ в ПО измерителя объема САУСМ, заключается в следующем:

- автомобиль подъезжает к контрольно-пропускному пункту;

- водитель выходит и передает мастеру транспондер и путевую документацию;

- мастер прикладывает к считывателю транспондер и вводит номер автомобиля в окне квитанции ПО «САУСМ»;

- мастер в ПО «Скан-Трек 2000» включает функцию «захват» (автоматически высвечивается государственный номер автомобиля, номер передается из ПО «САУСМ»), загорается зеленый светофор;

- автомобиль проезжает со скоростью не более 5 км/ч под сканером и едет на разгрузку на сепаратор-дробилку;

- ПО «Скан-Трек 2000», выдает информацию об объеме находящегося в кузове груза;

- информация об объеме передается в открытое окно квитанции ПО «САУСМ»;

- мастер распечатывает квитанцию и отдает ее подъехавшему с разгрузки водителю автотранспортного средства.

Кроме того, разработан алгоритм работы системы при обработке объема привезенного снега автомобилем, на который не создан образ в ПО измерителя объема САУСМ, и в случае, когда транспондер отсутствует, но известен его номер.

Установленная в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» система автоматизированного учета снежных масс в режиме тестовой эксплуатации показала свою высокую эффективность. Испытания системы проводились на ССП «Рыбинская» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в конце 2015 г. – начале 2016 г. и показали состоятельность принятых научно-технических решений. Полномасштабное внедрение системы, состоящей из 16 оснащенных ССП и СИСП, планируется в 2017 г. Кроме того, данное решение может быть использовано Водоканалами других городов Российской Федерации.

В российских автотранспортных компаниях были проведены подобные пилотные проекты на аналоговых, но полупроводниковых метках ПАВ, однако такая технология не получила широкого распространения вследствие неустойчивости большинства полупроводниковых меток к воздействиям экстремальных условий производственного и жизненного цикла процесса перевозки грузов. Такие характеристики реализованных ОАО «Авангард» ПАВ-радиометок, как долговечность, широкий диапазон рабочих температур, устойчивость к агрессивным внешним факторам, надежность сохранения идентификационного кода, который заложен в ПАВ-радиометку физически, технологические ограничения на подделку, физические ограничения на перезапись, большая дальность считывания, хранение информации в аналоговом виде делают их наиболее надежным средством для идентификации автотранспортных средств.



## ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

А.А. Виноградов, А.Е. Новиков  
АО «НПО «Импульс»



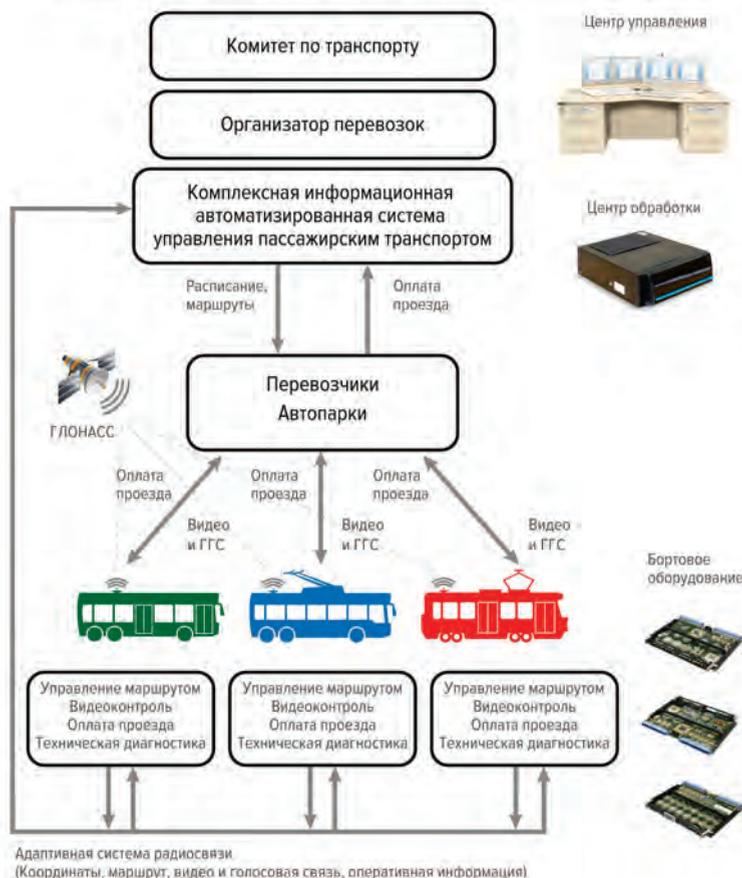
**А.А. Виноградов**  
Заместитель Главного  
конструктора  
АО «НПО «Импульс»

На сегодняшний момент одна из наиболее широко развитых городских отраслей и наиболее ответственных – это общественный транспорт, который в малой степени охвачен вопросами автоматизации и безопасности, как внутренней, так и внешней.

Последние веяния в области автоматизации общественного транспорта рассматривают его как подвижный элемент системы безопасности. Такой подход при рассмотрении транспортного средства позволяет проводить мониторинг внешней обстановки на улицах города и в реальном времени (или в архивном режиме) получать оперативную информацию с места происшествия путем непосредственного доступа оператора к системе видеоконтроля, установленной на подвижном составе. В рамках внешней безопасности также решаются вопросы получения панорамного высококачественного изображения, автоматизированного определения признаков чрезвычайных ситуаций, поиска автотранспортных средств, находящихся в розыске, распознавания лиц пассажиров.

Вопросы внутренней безопасности касаются непосредственно самого транспортного средства и перевозки пассажиров. При чрезвычайных ситуациях водитель транспортного средства должен иметь возможность экстренной связи с оператором единой дежурной диспетчерской службы. Оператор также должен иметь возможность получать оперативные сведения в режиме он-лайн с борта транспортного средства

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА управления городским пассажирским транспортом общего пользования в городе Санкт-Петербурге



### БОРТОВОЙ ВИДЕОРЕГИСТРАТОР VHD-14-35-2T



для оценки текущей обстановки и принятия правильных действий по устранению чрезвычайной ситуации.

Сегодня в мире нет ни одной полностью замкнутой системы автоматизированного

управления общественным транспортом и контролем безопасности обеспечения перевозок.

НПО «Импульс», решая вышеуказанные проблемы, сумело создать комплекс про-



граммно-аппаратных средств, обеспечивающих реализацию единой замкнутой системы автоматизации общественного транспорта.

Транспортная система видеоконтроля высокого разрешения обеспечивает:

- сбор видеоинформации высокого разрешения с мобильных видеопостов для анализа тревожной ситуации и для принятия управляющих решений в ЕЦОР;
- представление видеоинформации на экране (на видеостене) по запросу оператора или адресно по тревожному сигналу;
- распознавание лиц;
- распознавание автомобильных номеров;
- автоматизированный подсчет потоков транспорта и граждан.

Система видеоконтроля обладает рядом конкурентных преимуществ, в том числе: видеоинформация представляется в высоком разрешении Full-HD, имеются уникальные алгоритмы защиты видеоинформации, обеспечивается панорамный видеобзор путём «сшивки» изображений видеокамер (формат 1:3,5), имеется возможность детализации видеобзора с помощью «купольных» камер с поворотом и увеличением картинки, обеспечивается автоматический поиск угнанных автомобилей и разыскиваемых граждан, обнаружение аварий и правонарушений с применением не только стационарных, но и мобильных видеопостов, размещаемых на городском транспорте, предусмотрена масштабируемость и возможность конфигурирования целевых систем видеоконтроля с заданным набором функций.

ЕДДС (единая дежурная диспетчерская служба) управления общественным пассажирским транспортом с подсистемами видеонаблюдения дорожной обстановки и салона транспортного средства имеет возможность вести мониторинг за движением транспортных средств на базе ГИС, а так же выполнять обращение для диагностики, просмотра технического состояния любого транспортного средства с возможностью подключения громкой голосовой связи с водителем.

В случае возникновения тревожного сигнала он поступает в ситуационный центр либо в результате срабатывания автоматизированной системы безопасности на подвижном составе, либо по нажатию тревожной кнопки водителем транспортного средства. По тревожному сигналу демонстрируется отображение на мониторе информации от видеокамер, краткая справочная информация для принятия решений и предоставляется возможность оператору для выбора оптимального управляющего воздействия.

Помимо решения вопросов автоматизации транспортной отрасли, НПО «Импульс»

имеет готовую высокотехнологичную продукцию, включающую:

- отечественные импортзамещающие компьютеры, замещающие импортные ПЭВМ в системах государственного назначения и управления критическими инфраструктурами городского хозяйства;
- систему обмена информацией, удаленной диагностики и управления любыми типами устройств по силовой сети (от 220 В до 110 кВ), в конкретном применении обеспечивающую управление и сбор данных от удаленных датчиков и контролируемых устройств с помощью существующих систем энергоснабжения. Позволяет с минимальными затратами и трудоёмкостью оснащать как новые, так и реконструируемые здания и промышленные объекты в условиях отсутствия слаботочных сетей сбора данных и управления;
- унифицированный автономный функциональный модуль для всех климатических зон, предназначенный для обеспечения автономного функционирования

целевой аппаратуры заказчика, устанавливаемой в модуль. В модуле предусмотрены четыре 19-дюймовых стойки размером 600 x 600 x 1800 см, в которых можно разместить информационно-телекоммуникационное, метеорологическое, навигационное и другое оборудование.

Модуль характеризуется:

- использованием возобновляемых источников энергии;
- обеспечением стойкости к климатическим факторам и стойкостью к воздействию землетрясений интенсивностью до 8 баллов по шкале сейсмической активности MSK-64 по ГОСТ Р 53166-2008, прочностью к предельным силовым электромагнитным воздействиям в соответствии с ГОСТ Р 52863-2007;
- средней наработкой на отказ – не менее 20000 ч;
- средним сроком службы – 18 лет;
- гарантийным сроком хранения и эксплуатации – 12 лет.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА видеоконтроля для городского пассажирского транспорта

### Основные конкурентные преимущества:

1. Уникальная технология бесшовной «сшивки» изображения с 4-х видеокамер для создания панорамного обзора величиной более 270 град.



2. Автоматический анализ на борту государственных номеров автомобильного транспорта



3. Распознавание лиц пассажиров на борту



4. Подсчет пассажиропотока на борту



5. Трансляция видеоинформации в режиме on-line с борта в центр управления

6. Возможность чтения видеоинформации с конкретной привязкой ко времени.



7. Хранение видеоданных на борту за период не менее 1 мес.





## ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ – ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пушкарев А.Е. ГАСУ СПб,  
Молев Ф.В., Сергушев А.Г. ОАО «Авангард»

Расширение транспортной инфраструктуры, повышение нагрузки на действующие и входящие в эксплуатацию транспортные сети, а также возрастающие требования к качеству и надежности дорог делают все более актуальной проблему контроля за состоянием дорожных объектов. Данные ГИБДД за 2013 год свидетельствует, что в той или иной мере в четверти всех случаев совершению ДТП способствовало качество дорог и состояние объектов дорожной инфраструктуры. Следовательно, в обеспечении транспортной безопасности немаловажную роль играют мероприятия, направленные на достижение и соблюдение условий и режимов нормальной эксплуатации объектов.

Действующие в настоящее время нормативные документы распространяются на обследования, статические и динамические испытания и обкатку мостов (путепроводов, виадуков, эстакад) и труб под насыпями, запроектированных под подвижные временные нагрузки и расположенных на железных дорогах, линиях метрополитена и трамвая, автомобильных дорогах (включая дороги промышленных предприятий), а также внутрихозяйственные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях), на улицах и дорогах городов, поселков и сельских населенных пунктов. Нормы и правила распространяются на обследования и испытания, выполняемые после завершения строительства (при приемке сооружений в постоянную или временную эксплуатацию), после реконструкции (усиления) и могут использоваться при обследованиях и испытаниях сооружений, находящихся в эксплуатации, а также при обследованиях мостов, запроектированных под особые виды нагрузок (от трубопроводов, каналов и др.).

Контрольные проверки генеральных размеров сооружения и размеров поперечных сечений, стыков и прикреплений проводятся для оценки соответствия фактических геометрических характеристик сооружения (с учетом установленных допусков) характеристикам, указанным в проектной, исполнительной или эксплуатационной технической документации.

Так, при обследовании мостов измерения проводятся в целях:  
- оценки условий движения по сооружениям (или под ними) транспортных средств

и определения соответствия этих условий установленным требованиям;

- выявления качества монтажных работ (на вновь построенных сооружениях);
- проверки величин уклонов, предусмотренных в сооружениях;

- точного геодезического закрепления положения отдельных частей и элементов сооружения для выяснения при последующих обследованиях изменений (в том числе деформаций), возникающих в процессе эксплуатации сооружения.

Рис. 1. Архитектура системы мониторинга состояния дорожных объектов

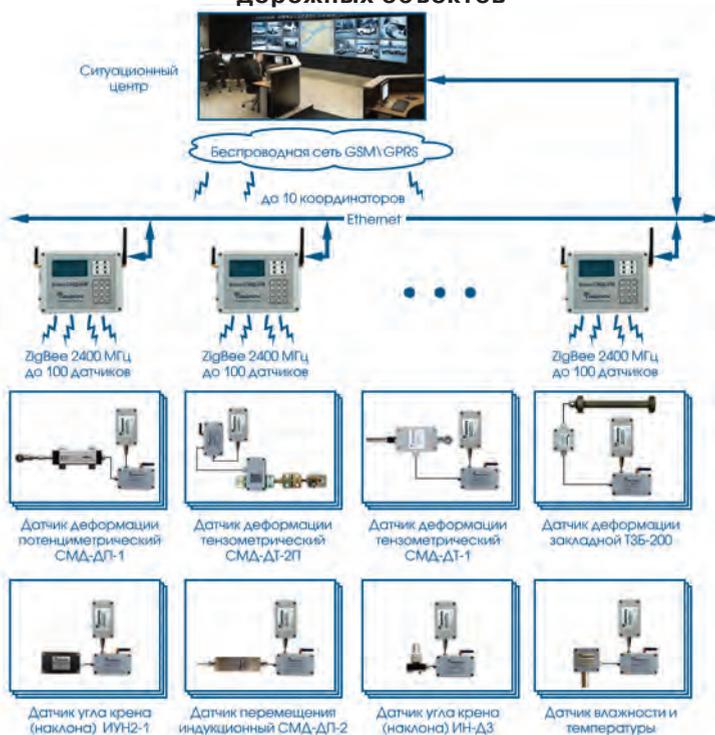


Рис. 2. Мостовой тензометрический датчик деформации СМД-ДТ-2П



Рис. 4. Индукционный датчик перемещения СМД-ДП-2



Рис. 3. Измеритель угла наклона ИУН2-1



Рис. 5. Датчик влажности и температуры





Всё это позволяет эффективно прогнозировать и предотвращать возникновение нештатных, аварийных ситуаций при эксплуатации объектов дорожной инфраструктуры.

Современные подходы и техническое обеспечение таких работ приборами, выпускаемыми ОАО «Авангард», позволяют организовать мониторинг состояния конструкций дорожных объектов на достаточно высоком аппаратно-программном уровне.

Одним из перспективных примеров обеспечения наблюдений является создание системы мониторинга напряженно-деформированного состояния объектов для автоматизированного сбора данных о пространственно-временных характеристиках процесса деформирования элементов конструкций в процессе их функционирования, реализованной ОАО «Авангард».

Система предназначена для автоматизированного сбора информации о деформации при статическом нагружении конструкции и динамических подвижках структурных блоков (элементов), формирования и выдачи сигналов информации о деформации в табличном и графическом представлении оператору системы в целях обеспечения безопасности дорожных объектов на основе информации о деформациях, получаемой с трехкомпонентных датчиков деформаций, а также с датчиков линейных деформаций.

Система мониторинга обеспечивает:

- регистрацию деформации при статическом нагружении конструкций в целом и динамических подвижках структурных блоков;
- оперативность регистрации деформации и достоверность информации о техническом состоянии конструкций;
- снижение материальных затрат на проведение наблюдений за пространственно-временными характеристиками процесса деформирования конструкций.

В состав системы включены датчики деформации, поддерживающие стандартный интерфейс RS-485. Все датчики деформации, которые могут быть включены в состав системы, предназначены для круглосуточной работы в автоматическом режиме. Конфигурация программно-аппаратных средств хранения и обработки данных зависит от объекта и задач мониторинга. В состав входит программное обеспечение для обмена данными между ПЭВМ (ноутбуков) или центральным сервером системы и координатором гибридной сенсорной сети, состоящей из беспроводного сегмента с проводными включениями датчиков. Питание датчиков деформации и ретрансляторов беспроводной сенсорной сети может быть автономным от блоков аккумуляторов.

Например, в состав системы мониторинга, показанной на рис. 1, входят:

- датчики деформации при статическом нагружении массива горных пород и динамических подвижках структурных блоков (рис. 2);
- датчики угла крена (рис. 3);
- датчики перемещения (рис. 4);
- датчики влажности и температуры (рис. 5);
- комплекс регистрирующей аппаратуры сбора, обработки и передачи информации с датчиков;
- специализированное программное обеспечение (СПО);
- вспомогательное оборудование (кабели связи и питания, автономные источники питания и т. п.).

Один из вариантов исполнения указанного комплекса оборудования прошел апробацию на о. Белый при мониторинге деформаций железобетонных конструкций. Автоматизированная стационарная система мониторинга технического состояния зданий и сооружений Центральной станции аэрации (ЦСА) ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (о. Белый, Санкт-Петербург) была запущена в эксплуатацию в апреле 2014 года. Целью мониторинга является оценка влияния процесса строительства «Западного скоростного диаметра» на состояние зданий и строительных сооружений ЦСА ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Система состоит из пяти подсистем мониторинга технического состояния строительных сооружений. Каждая подсистема работает в

режиме опроса и передачи информации от устройств сбора и передачи информации, к которым подключены датчики деформаций типов СМД-ДТ-2П, СМД-ДП-1 и датчики угла наклона (инклинометры) типа ИН-ДЗц (рис. 6).

Кроме того, в условиях Кировского рудника АО «Апатит», г. Кировск, в настоящее время идет апробация системы мониторинга деформации элементов горных выработок. В результате выполненной работы был разработан, изготовлен, испытан и доработан тестовый образец системы мониторинга режимов эксплуатации инженерных объектов на основе трехкомпонентного датчика деформаций. Испытания показали состоятельность принятых научно-технических решений. Полномасштабное внедрение системы, состоящей из 50-100 датчиков, планируется в 2017 г.

Полученные результаты апробации системы мониторинга позволяет сделать вывод о перспективности её использования для обеспечения обследований и испытаний, выполняемых после завершения строительства (при приемке сооружений в постоянную или временную эксплуатацию), после реконструкции (усиления) и для использования при мониторинге, обследованиях и испытаниях сооружений, находящихся в эксплуатации, а также при обследованиях мостов, запроектированных под особые виды нагрузок (от трубопроводов, каналов и др.).

**Рис. 6. Подсистема мониторинга технического состояния строительных сооружений ЦСА ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»**





## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Молев Ф.В., Игнатьев В.С.,  
Кощеев А.В., Манвелова Т.А.  
ОАО «Авангард»**

**В** настоящее время на территории России работают более сотни гидроэлектростанций. Общая установленная мощность гидроагрегатов на ГЭС в России составляет примерно сорок пять миллионов киловатт, а выработка – порядка ста шестидесяти пяти миллиардов киловатт-часов в год. В общем объеме производства электроэнергии в России доля ГЭС составляет около двадцати процентов. При этом в структуре потребления выделяется промышленность – тридцать шесть процентов, предприятия топливно-энергетического комплекса и жилого сектора – восемнадцать и пятнадцать процентов, соответственно.

Данные цифры свидетельствуют о весомой роли гидроэлектростанций в энергетической инфраструктуре страны.

Специфика гидроэнергетической отрасли состоит в том, что значительное количество мощных ГЭС было введено в строй в 1950-х-1960-х годах. Доля энергетического оборудования, в том числе и оборудования гидроэлектростанций, функционирующего за пределами нормативного срока эксплуатации, значительно возросла за последние двадцать лет. К началу двухтысячных годов возникла необходимость модернизации и замены оборудования. Экономические трудности тех лет сделали невозможной реализацию программы замены устаревшего и изношенного оборудования, вынуждая ограничиваться периодическими ремонтами и заменой отдельных узлов.

**Рис. 1. Принципиальная схема Саяно-Шушенской ГЭС**



При кажущейся неизбежности таких колоссальных инженерных сооружений, как ГЭС (Рис. 1), для специалиста они представляют собой непрерывно изменяющуюся, «живую» систему, которая «дышит» по своим законам. И при отсутствии контроля и управления такая система, как и всякий живой организм, может дать серьезный сбой.

На такие технические параметры, как прочностные характеристики бетонного тела плотины, человек повлиять не может, поэтому при проектировании в них закладывается гигантский запас прочности. Этот запас достигается и самой формой плотины, и наличием деривационного водоотводящего канала. Доля стоимости самой плотины в составе ГЭС составляет около восьмидесяти процентов.

С точки зрения эксплуатационной надежности плотин самым уязвимым местом являются гидроагрегаты, так как они постоянно находятся под широкополосным спектром вибрационных и, соответственно, деформационных нагрузок.

Давление столба воды в водоподводящем тоннеле вызывает аксиальные биения ротора турбины гидроагрегата, само вращение турбины и вызываемая этим кавитация лопастей вызывают радиальные биения. Все это самым неблагоприятным образом сказывается на таких, казалось бы, «обыденных» элементах гидроагрегата, как крышка турбины и ее крепежные узлы. А ведь именно из-за этого в роковом для Саяно-Шушенской ГЭС 2009 году случилась ужасная катастрофа (Рис. 2), унесшая жизни более семидесяти человек из состава персонала станции и подрядных обслуживающих организаций.

В результате проведенного расследования Ростехнадзор непосредственной причиной аварии назвал разрушение шпилек крепления крышки турбины гидроагрегата, вызванное дополнительными динамическими нагрузками переменного характера, которому предшествовало образование и развитие усталостных повреждений узлов крепления, что привело к срыву крышки и затоплению машинного зала станции.

Те события повлекли за собой череду ответных мер для обеспечения недопустимости повторения такого в будущем.

Были приняты экстренные меры к разработке и введению в эксплуатацию систем мониторинга элементов крепежных узлов крышек турбин гидроагрегатов. Параллельно с ремонтом ГЭС, специалистами ОАО «Авангард» ускоренными темпами велась работа по разработке системы, которая

позволила в полной мере обеспечить контроль напряженно-деформированного состояния шпилек крепления.

Итогом работы стало создание двух дублирующих и дополняющих друг друга комплексов: комплекса мониторинга линейных деформаций КМ-Дельта-8-СМ и системы контроля динамического состояния силоизмерительных шайб СКДС-СИШ.

Внешний вид комплекса мониторинга линейных деформаций КМ-Дельта-8-СМ и системы контроля динамического состояния силоизмерительных шайб СКДС-СИШ представлен на рисунках 3 и 4 соответственно.

Комплекс КМ-Дельта-8-СМ предназначен для измерения деформаций шпилек и подобных им элементов резьбовых соединений. Принцип действия основан на измерении линейных перемещений торцов шпилек относительно калибровочных стержней, установленных внутри шпилек, при помощи абсолютных преобразователей линейных перемещений ЛИР-ДА13Б.

Конструктивно комплекс состоит из пультового шкафа и восьми независимых модулей контроля линейных перемещений (МКЛП) с расположенными в них абсолютными преобразователями. В пультовом шкафу размещена плата обработки, предназначенная для опроса модулей МКЛП, обработки полученной информации, передачи этой информации на панель оператора, расположенной на двери пультового шкафа, а также в автоматизированную систему управления ГЭС. Все МКЛП соединяются с пультовым шкафом кабелями, имеющими по три витые пары с волновым сопротивлением 120 Ом.

**Рис. 2. Саяно-Шушенская ГЭС после аварии 2009 г.**





**Рис. 3.**  
**Комплекс КМ-Дельта-8-СМ**

Основные технические характеристики комплекса КМ-Дельта-8-СМ:

- диапазон измерений перемещения от 0 до 10 000 мкм;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещения  $\pm 5$  мкм;
- дискретность отсчета 1 мкм;
- напряжение питания от 200 до 240 В частотой от 47 до 63 Гц или постоянное напряжение от 200 до 240 В;
- потребляемая мощность не более 60 Вт;
- диапазон рабочих значений температуры от плюс 5 до плюс 50 °С;
- средний срок службы – 10 лет.

В комплексе используется встроенное программное обеспечение, которое жестко привязано к электрической схеме. Программное обеспечение предназначено для управления электронными модулями и устройствами, входящими в состав пультового шкафа, обеспечения информационного обмена между этими модулями и устройствами, а также взаимодействия с аппаратурой автоматизированных систем управления по интерфейсу RS-485. Программное обеспечение обеспечивает получение информации об абсолютном положении штоков восьми МКЛП, сравнение полученных значений с назначаемыми уставками «Предупреждение» и «Авария» и подачи управляющего сигнала. Для защиты системы от несанкционированного вмешательства, которое может привести к искажению результатов измерений, предусмотрена функция защиты кода программы микропроцессоров плат, расположенных в пультовом шкафу. Защита программного обеспечения соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Система контроля динамического состояния силоизмерительных шайб СКДС-СИШ предназначена для измерения осевых сил сжатия, действующих на силоизмерительную шайбу. Изменение осевой силы сжатия силоизмерительной шайбы вызывает изменение резонансной частоты смонтированных в ней чувствительных элементов – кварцевых резонаторов. Для улучшения точностных характеристик, для компенсации неравномерностей сжатия из-за изгибающих моментов, в каждой силоизмерительной шайбе расположено по три таких резонатора, показания которых среднearифметически усредняются. В системе СКДС-СИШ предусмотрен термокомпенсационный модуль для устранения влияния изменения температуры окружающей среды. Данный модуль монтируется непосредственно на крышке турбины.

Основные технические характеристики системы СКДС-СИШ:

- диапазон измерений сил сжатия от 35 до 130 тс;
- пределы допускаемой приведенной погрешности сил сжатия  $\pm 4\%$ ;
- дискретность отсчета – 1 тс;
- напряжение питания от 210 до 240 В частотой от 49 до 51 Гц;
- потребляемая мощность не более 60 Вт;
- диапазон рабочих значений температуры от плюс 4 до плюс 30 °С;
- средний срок службы – 10 лет.

В пультовом шкафу размещены: считыватель КОРАТ-01, предназначенный для формирования зондирующих и приема отраженных от чувствительных элементов силоизмерительных шайб сигналов на резонансной частоте, то есть для считывания резонансных частот чувствительных элементов силоизмерительных шайб; СВЧ-коммутатор, предназначенный непосредственно для подключения силоизмерительных шайб к считывателю; контроллер управления, обрабатывающий полученные сигналы с силоизмерительных шайб и передающий результаты измерений в автоматизированную систему управления ГЭС.

Так же, как и в комплексе КМ-Дельта-8-СМ, программное обеспечение системы СКДС-СИШ предназначено для управления модулями, размещенными в пультовом шкафу системы.

И система СКДС-СИШ, и комплекс КМ-Дельта-8-СМ внесены в Государственный реестр средств измерений за номерами 46208 и 48088 соответственно.

В настоящее время ПАО «Русгидро» ведет масштабную программу комплексной модернизации (ПКМ) по замене устаревшего и изношенного оборудования. Такая програм-

ма для отечественной энергетики уникальна и беспрецедентна. Результатом реализации программы должно стать отсутствие на станциях компании оборудования, отработавшего нормативный срок эксплуатации. Особенностью ПКМ является ее ориентация не на точечную замену отдельных узлов и агрегатов, а на комплексную модернизацию генерирующих объектов как единых технологических комплексов, с заменой или реконструкцией основного и вспомогательного оборудования, общестанционных систем, гидротехнических сооружений.

В настоящее время ОАО «Авангард» участвует в тендере, объявленном ПАО «Русгидро» в соответствии с Программой комплексной модернизации, на доработку обеих систем для увеличения межповерочного интервала с одного года до четырех лет.

Увеличение межповерочного интервала позволит ритмично согласовывать периоды проведения проверки систем с регламентными работами на новых гидроагрегатах ГЭС, что позволит снизить себестоимость вырабатываемой электроэнергетики и повысить эксплуатационную безопасность гидростанций за счет снижения вероятности ошибок, вызываемых человеческим фактором.

**Рис. 4.**  
**Система СКДС-СИШ**





## СИСТЕМА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД НА ОСНОВЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ДАТЧИКОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

**А.Е. Пушкарев ГАСУ СПб,  
К.В. Морозов НМСУ Горный,  
Ф.В. Молев, А.Г. Сергушев,  
М.С. Вершинин, А.В. Яковлев  
ОАО «Авангард»**

В настоящее время в связи с постоянным углублением горных работ по-прежнему актуальна задача прогнозирования горных ударов при подземной добыче полезных ископаемых. Среди специалистов, занимающихся проблемой предотвращения горных ударов, все больше утверждается мнение, что только комплексное использование систем деформационного и сейсмоакустического мониторинга, а также комплекса локальных методов позволит достоверно прогнозировать возникновение горных ударов.

В результате совместной работы специалистов Санкт-Петербургского Горного университета и ОАО «Авангард» был разработан трехкомпонентный датчик перемещения для контроля процессов напряженно-деформационного состояния горных пород в выработках. Несколько опытных образцов датчика установлены на Объединенном Кировском руднике. На данный момент проводится их опытная эксплуатация. По ее результатам будет принято решение о необходимости доработки последующих образцов.

По результатам испытаний на основе использования трехкомпонентных датчиков

перемещений будет разработан проект системы геомеханического мониторинга при ведении подземных работ на рудниках АО «Апатит».

### ИМЕЮЩИЙСЯ ОПЫТ

Построение систем конструкционного мониторинга, адаптированных под применение в горнодобывающей промышленности, и систем геомеханического мониторинга представляет собой самостоятельную специализированную техническую и технологическую задачу. У ОАО «Авангард» на момент начала проекта по разработке трехкомпонентного датчика перемещения для системы геомеханического и конструкционного мониторинга по заказу Горного университета имелся некоторый опыт в разработке подобных специализированных систем мониторинга сложных технических объектов горнодобывающей отрасли и несколько успешно реализованных проектов.

Первый из них – это система мониторинга состояния подземных выработок и контроля состояния кровли Шахты ОАО «Кнауф Гипс Новомосковский» (рис. 1). Данная работа велась под патронажем Тульской академии горных наук. Наблюдательные станции, расположенные там, были оборудованы струнными измерительными элементами. Обходчик периодически объезжал их, записывая изменение положения струнного отвеса. Станции, оборудованные

датчиками производства ОАО «Авангард», в случае объединения их в единую сеть позволяют снимать измерения в динамике.

Вторым проектом были работы по оснащению рудника «Глубокий» ОАО «ППГХО» г. Краснокаменск (рис. 2). В данном случае все павильоны, в которых контролировалось состояние выработок, были объединены в единую сеть, и данные с них через координатор сети и блок передачи данных отправлялись в диспетчерский пункт, находящийся на поверхности земли.

Также был успешно реализован проект оснащения ангара для хранения калиевой соли в ОАО «Уралкалий», г. Березники, Пермский край (рис. 3).

В двух первых проектах использовался очень трудоемкий и дорогостоящий процесс строительства и оборудования деформационных павильонов, включающий необходимость проходки ниш, бурения трех пар ортогональных скважин и установки глубинных реперов.

Все это определило необходимость разработки новой конструкции датчика, позволяющего:

- отказаться от сооружения ниш;
- измерять три компоненты деформаций в одной точке (скважине) вместо бурения трех пар скважин;
- совместить репер и датчик, что позволяет отказаться от установки длинных (15-20 м) реперов в каждой скважине;
- упростить установку большого количества точек измерения тензора деформаций в подземных выработках.

В результате специалистами Горного университета и ОАО «Авангард» были разработаны технические требования к трехкомпонентному датчику перемещений (табл. 1) и системе геомеханического мониторинга на его основе.

Основной целью являлась разработка, изготовление, испытание и доработка тестового образца системы геомеханического мониторинга как основы подземной системы мониторинга деформации для автоматизированного сбора данных о пространственно-временных характеристиках процесса деформирования пород.

Система геомеханического и конструкционного мониторинга должна:

- обеспечить регистрацию деформации при статическом нагружении массива горных пород и динамических подвижках структурных блоков;



**Рис. 1. Мониторинг состояния подземных выработок и контроля состояния кровли Шахты ОАО «Кнауф Гипс Новомосковский»**



**Рис. 2. Система деформационного мониторинга на руднике «Глубокий» ОАО «ППГХО» г. Краснокаменск**

– повысить оперативность регистрации деформации и достоверность информации о техническом состоянии вмещающего массива горных пород;  
– снизить материальные затраты на проведение наблюдений за пространственно-временными характеристиками процесса деформирования пород.

### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ДАТЧИКА

Ключевым компонентом системы геомеханического и конструкционного мониторинга является трехкомпонентный датчик перемещений, позволяющий фиксировать подвижки массива горных пород и динамические подвижки структурных блоков.

Выделение трехкомпонентного датчика перемещений (рис. 4) в обособленный блок позволяет реализовать дистанционные измерения в территориально-распределенной системе мониторинга деформаций и возможность централизованного накопления и анализа данных при многоточечных измерениях в скважинах.

### РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Технологической основой автоматизированной системы геомеханического и конструкционного мониторинга является гибридная сенсорная сеть трехкомпонентных датчиков перемещений и прочих датчиков деформаций (рис. 5).

Сеть датчиков разбивается на отдельные подсети (сегменты) которые могут быть как беспроводными (по стандарту ZigBee 2.4 ГГц, или по стандарту LoRaWAN 868 МГц, в зависимости от конфигурации объекта),

так и проводными по стандарту RS-485 (рис. 6).

В состав макетного образца системы геомеханического и конструкционного мониторинга входят:

- трехкомпонентный датчик перемещений;
- макет комплекса регистрирующей аппаратуры сбора, обработки и передачи информации с трехкомпонентных датчиков перемещений;
- ПЭВМ (ноутбук);
- специализированное программное обеспечение;
- вспомогательное оборудование (кабели связи и питания, аккумуляторы и т. п.).

В состав макета системы могут быть включены любые датчики деформаций, поддерживающие стандартный интерфейс RS-485. Все датчики, включаемые в состав макетного образца системы, предназначены для круглосуточной работы в автоматическом режиме.

Конфигурация программно-аппаратных средств хранения и обработки данных зависит от объекта и задач мониторинга. В состав макетного образца системы входит программное обеспечение для обмена данными между сервером и координатором сети датчиков. Питание датчиков и ретрансляторов беспроводной сенсорной сети может быть автономным от блоков аккумуляторов. Данные передаются с координатора сети датчиков на центральный сервер системы, откуда их можно просматривать с любого удаленного компьютера с помощью стандартного веб-браузера или специализированного клиентского приложения (рис. 7).

### ВЫВОДЫ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРВОГО ЭТАПА ПРОЕКТА

Предложенная архитектура и конструкция системы позволяют обеспечить:

- гибкость конфигурации при установке датчиков;
- оперативную регистрацию и отображение состояния датчиков перемещений;
- периодический контроль состояния деформаций пород с выдачей информации о приближении измеренных значений к критическим;
- формирование сигналов опасности при превышении критических значений измеренных параметров деформаций и передаче информации о месте превышения критических значений;



**Рис. 3. Система мониторинга деформации кровли в ОАО «Уралкалий» г. Березники, Пермский край**



- определение логики реакции на превышение значений деформации допустимых пределов и автоматическая передача команд на соответствующие устройства управления при возникновении аварийных событий;
- автоматическую регистрацию информации о состоянии датчиков перемещений и событиях в системе с помощью ПО изделия с указанием даты, времени, места и других параметров события и формирование отчетов о событиях в соответствии с запросом оператора;
- возможность просмотра состояния контролируемого объекта через веб-браузер;
- автоматическое оповещение в виде sms-сообщений ответственным лицам при недопустимых значениях контролируемых параметров.

Основной параметр, единица измерения	Значение параметра
Диапазон измерения перемещений вдоль осей x и y, мм	-1...+1
Предел основной абсолютной погрешности измерения перемещений вдоль осей x и y, мк	5
Диапазон измерения перемещений вдоль оси z, мм	-1...+1
Предел основной абсолютной погрешности измерения перемещений вдоль оси z, мм	5
Температура окружающей среды, °C	0...+20
Относительная влажность воздуха, %	30...95
Напряжение питания датчиков, В	12
Потребляемая мощность одним датчиком, Вт	2
Глубина установки датчиков в скважине, м	0...15
Тип выходного сигнала устройства	Радиоканал

Таблица 1



Рис. 4. Трехкомпонентный датчик перемещений

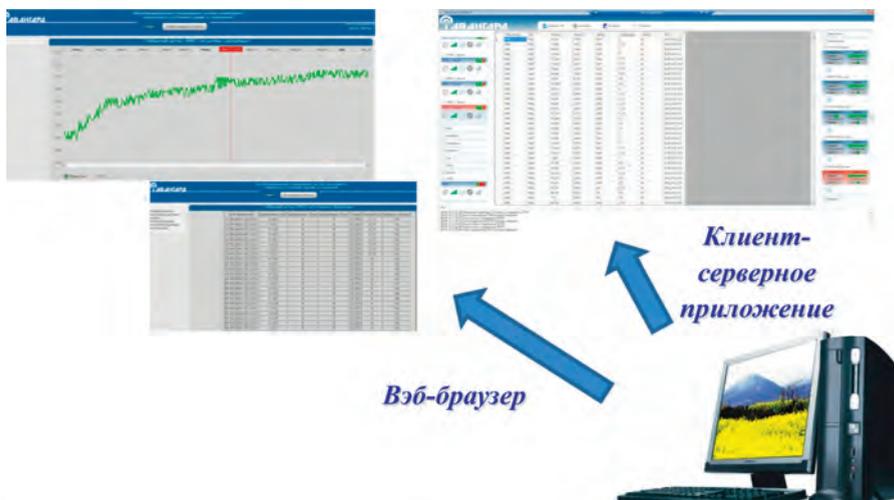


Рис. 7. Визуализация данных мониторинга

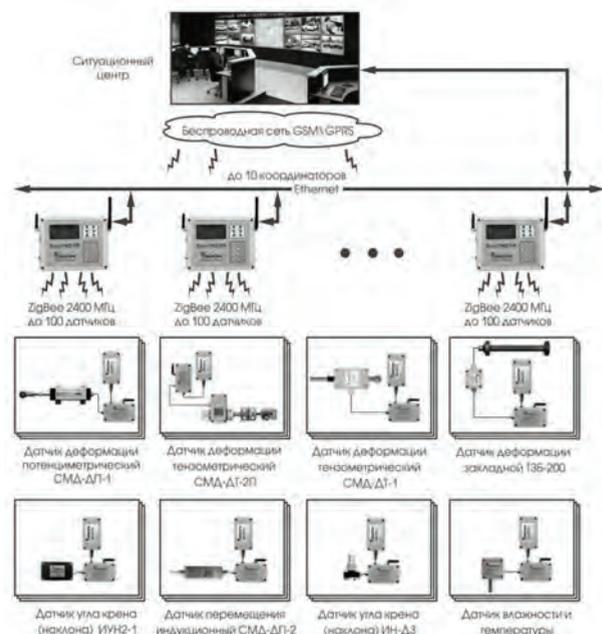


Рис. 5. Архитектура системы геомеханического и конструкционного мониторинга на основе сети датчиков



Рис. 6. Структура беспроводной гибридной систем геомеханической и конструкционной безопасности



## УВЕРЕННЫЙ КУРС НА ДИВЕРСИФИКАЦИЮ



**И. Г. Анцев**  
исполнительный директор  
АО «НПП «Радар ммс»

**Н**аучно-производственное предприятие «Радар ммс» одним из основных направлений своего развития на сегодняшний день видит значительное увеличение производства продукции гражданского и двойного назначения.

Для организации производства высококачественной конкурентоспособной гражданской продукции на предприятии обеспечивается полный цикл научно-производственной деятельности: исследования, разработки, испытания, производство, сбыт, сопровождение в эксплуатации. Научная составляющая в структуре предприятия растет, комплекс моделирования и испытаний развивается, а парк высокопроизводительного технологического оборудования своевременно обновляется.

Предприятие реализует программу по диверсификации производства. «Радар ммс» взял уверенный курс на увеличение доли гражданской продукции, были созданы необходимые для этого условия, установлено специализированное оборудование, сформированы подразделения для разработки и продвижения гражданских направлений. Специалистами учитываются все потребности и тенденции современного рынка гражданской продукции.

Примером таких разработок, являются различные системы на основе датчиков с использованием технологий на поверхности акустических волн (ПАВ). На предприятии разработана система радиочастотной идентификации на основе радиометок на ПАВ, с помощью которой можно на большом расстоянии считать информацию о свойствах объекта, будь то машина или человек, главное, чтобы на нем была установлена специальная метка. Подобные датчики были разработаны нами и для медицины, а именно, для сферы протезирования. Такой датчик вживляется в тело и в ре-

жиме реального времени передает данные о температуре в зоне протезирования, что позволяет контролировать состояние организма и дает возможность медикам оперативно реагировать в случае возникновения осложнений.

На АО «НПП «Радар ммс» большое внимание уделяется разработке сенсорики различного назначения. Только за последние три года, предприятием были созданы и выведены на рынок прецизионные датчики давления, температуры и влажности.

Особые в производстве на мощностях АО «НПП «Радар ммс» датчики могут успешно применяться в городском хозяйстве, на предприятиях и в организациях Санкт-Петербурга.

Некоторые разработки АО «НПП «Радар ммс» уже успели положительно зарекомендовать себя на рынке. Внимание Правительства Санкт-Петербурга привлек уникальный аспирационный пожарный извещатель, который по своим характеристикам не уступает лучшим зарубежным аналогам. Эта, полностью отечественная, разработка обеспечивает эффективное предупреждение о возможном возгорании благодаря постоянному забору проб воздуха из разных частей контролируемых помещений и чувствительному элементу, реагирующему на повышение концентрации аэрозоля, выделяющегося на ранней стадии термического разложения материалов. Иными словами, устройство распознает возможное возгорание задолго до появления дыма и пламени и сигнализирует об этом. Этот извещатель хорошо подойдет для объектов, в которых невозможно непосредственно разместить любой другой прибор.

Применение таких приборов существенно снижает риски возникновения возгорания. За разработку и организацию производства пожарного извещателя АО «НПП «Радар ммс» получило премию Правительства как победитель конкурса «Сделано в Санкт-Петербурге -2016» в номинации «Инновационные решения».

Также предприятие серийно выпускает метеоконтакты для кораблей, аэродромов и автодорог. Такие комплексы позволяют обеспечить высокоточное измерение, обработку и передачу по различным каналам связи в формате стандартизированных протоколов и кодов основных параметров погоды (температура, относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, метеорологическая дальность видимости и нижняя граница облаков). На наш взгляд, эти комплексы, установленные на основных магистралях города и области, смогли бы оказать серьёзное влияние на улучшение положения дел на дорогах, в том числе повысить безопасность движения.

Беспилотные мониторинговые комплексы – еще одно из активно развивающихся направлений НПП «Радар ммс». На предприятии разрабатывается и выпускается линейка комплексов с беспилотными летательными аппаратами, как самолетного, так и вертолетного типов. Например, беспилотный мониторинговый комплекс вертолетного типа «Бриз» был разработан для проведения оперативного мониторинга с воздуха больших площадей и протяженных участков земной, водной и ледовой поверхности. За последние годы «Бриз» успешно применялся в интересах различных ведомств Российской Федерации, таких как МЧС РФ, Росрыболовство и Росатом.

### Беспилотный мониторинговый комплекс вертолетного типа «Бриз»





В январе 2017 года его возможности были продемонстрированы на зимнем строевом смотре, организованном Главным управлением МЧС России по Санкт-Петербургу. Беспилотный вертолет летал над акваторией Невы и оповещал об опасности людей, находящихся на льду, одновременно передавая данные о месте положения условных пострадавших на пульт управления. Оперативные службы обрабатывали информацию и на ее основе отправляли на помощь отряды спасателей. Этот беспилотник способен осуществлять все виды воздушного мониторинга не только в городе, но и больших площадях в труднодоступной местности в целях обеспечения поисково-спасательных работ, патрульно-охранных и контртеррористических мероприятий, проведения ледовой разведки, определения масштаба последствий стихийных бедствий и техногенных катастроф, контроля состояния линий электропередач, трубопроводов и лесных угодий, разведки косяков промысловой рыбы, экологического контроля местности, акваторий, атмосферы и т. п. На него может быть установлена различная полезная нагрузка, такая, как цифровой фотоаппарат, цифровая телевизионная и тепловизионная камеры, дозиметр гамма-излучений, газоанализатор, лазерный детектор утечек метана, мегафон-громкоговоритель, прожектор с регулируемым фокусом, радар с синтезированной апертурой.

Технология и ее возможности постоянно совершенствуются. Например, в 2016 году предприятие «Радар ммс» и компания «Специальные звуковые технологии» провели успешные летные испытания звуковещательного комплекса. Комплекс представляет собой беспилотный вертолет «Радар ммс», оснащенный малогабаритным звуковещательным средством, которое имеет вес всего 4,5 кг и специальную конструкцию,

обеспечивающую высокую эффективность работы в потоке воздуха, создаваемом лопастями БПЛА. Испытания показали перспективность комплекса, особенно для предупреждения населения о возможных угрозах техногенного, природного, экологического характера и различных чрезвычайных ситуаций.

Гражданская продукция, разрабатываемая и производимая предприятием, предназначена не только для городского хозяйства Санкт-Петербурга и других населенных пунктов, но и для всей Российской Федерации, всех отраслей народного хозяйства. В 2016 году АО «НПП «Радар ммс» вошло в ассоциацию разработчиков и эксплуатантов беспилотных авиационных систем. Теперь предприятие в авангарде формирования российского законодательства и стратегического планирования в сфере беспилотной техники. Это также дает возможность получения финансирования от государства для ряда проектов в этой отрасли. Работа ведется более чем активно, поскольку беспилотное направление относится к быстрорастущему сегменту развития национальной экономики и безопасности страны.

Совместно со своим стратегическим партнером АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева», предприятие возрождает и активно развивает ряд проектов для флотов России. Ведется совместная работа над созданием широкой и разветвленной сети судоходных линий с использованием высокоскоростных морских и речных судов, катеров на гидродинамических принципах поддержания, что позволит сделать скоростные перевозки на воде массовыми, доступными и привычными.

Между АО «НПП «Радар ммс» и Министерством промышленности и торговли Российской Федерации был заключен Государственный контракт на проведение

комплекса опытно-конструкторских работ по реализации мероприятий российской части научно-технической программы Союзного государства «Разработка нового поколения электронных компонентов для систем управления и безопасности автотранспортных средств специального и двойного назначения» («Автоэлектроника»), утвержденной постановлением Совета Министров Союзного государства от 12 мая 2016 г. № 15. Созданное в 1997 году на базе договора о Сообществе России и Белоруссии от 1996 года Союзное государство – интеграционный проект России и Белоруссии, направленный на организацию общего политического, экономического, военного, таможенного, валютного, юридического, гуманитарного, культурного пространств. Ключевым инструментом реализации социально-экономической политики Союзного государства служат целевые программы. Разработка и внедрение программ Союзного государства позволяет на основе объединения интеллектуальных, инфраструктурных и производственно-технологических ресурсов эффективно решать актуальные, значимые социально-экономические и научно-технические задачи. АО «НПП «Радар ммс» является единственным исполнителем российской части научно-технической программы Союзного государства «Автоэлектроника».

Данная Программа имеет огромное значение для развития двух ведущих отраслей промышленности России и Беларуси, автомобильной и радиоэлектронной, а также для укрепления обороны, повышения безопасности наших стран.

Предприятие занимает активную позицию в области разработки и производства гражданской продукции и, не останавливаясь на достигнутом, продолжает развивать новые направления.

## Аспирационный пожарный извещатель



## Автоматизированная метеостанция





ПЕТЕРБУРГСКАЯ  
ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ЯРМАРКА



ufi  
Approved  
Event

# 14-16 марта 2017

## Санкт-Петербург ЭКСПОФОРУМ

### СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ:

- ⚙ Машиностроение
- ⚙ Обработка металлов
- ⚙ Metallurgy. Литейное дело
- ⚙ Компрессоры. Насосы.  
Арматура. Приводы
- ⚙ Крепеж. Метизы. Инструмент
- ⚙ Высокие технологии. Инновации. Инвестиции
- ⚙ Неметаллические материалы  
для промышленности
- ⚙ Автоматизация промышленных предприятий
- ⚙ Услуги для промышленных предприятий



## ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

**ВАШ ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ БИЛЕТ - [PTFAIR.RU](http://PTFAIR.RU)**

ОРГАНИЗАТОР:



СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

+7 (812) 320 80 92, 335 89 04  
[ptf@restec.ru](mailto:ptf@restec.ru)

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОПАРТНЕР:



МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ВОЕННО-  
МОРСКОЙ  
САЛОН



INTERNATIONAL  
MARITIME  
DEFENCE  
SHOW

**IMDS**  
**2017**

28 июня-2 июля

РОССИЯ  
Санкт-Петербург

- ЭКСПОЗИЦИЯ ОБРАЗЦОВ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
- ДЕМОНСТРАЦИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ
- КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ, КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, ПРЕЗЕНТАЦИИ
- VIP-ПЕРЕГОВОРЫ
- ПОСЕЩЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

Организатор:



При участии:



Министерство  
обороны



Федеральная служба  
по военно-техническому  
сотрудничеству



Министерство  
иностраных  
дел



Администрация  
Санкт-Петербурга



АО  
«Рособоронэкспорт»

Устроитель:



ООО «Морской Салон»  
[www.navalshow.ru](http://www.navalshow.ru)

“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”