



ООО «ПРИКЛАДНАЯ РАДИОФИЗИКА»



РУСАНОВ Ю.А.

**"Волоконно-оптические средства обнаружения, системы и комплексы охраны серии "ВОРОН" с подавлением ложных сработок методами искусственного интеллекта для построения систем охраны периметров аэропортов.**

НАУКОГРАД ЧЕРНОГОЛОВКА

## Основные особенности охраны периметров аэропортов.

- 1. Протяженность периметров свыше 10 км*
- 2. Сложность электромагнитной обстановки*
- 3. Повышенный уровень террористических угроз*

**Технология ВОРОН™ -  
Волоконно-Оптический Регистратор Охранного Назначения**

***Средства обнаружения на основе технологии «ВОРОН» предназначены для создания многозонных и многорубежных СФЗ объектов и территорий, линейных объектов ТЭК, транспортных коммуникаций и т.п.***

**Тактика применения:**

- 1. Создание сигнализационных не электрических заграждений вибрационного типа на основе оптического кабеля-датчика***
- 2. Создание сейсмо чувствительных полос контроля с маскируемым подземным заложением оптического кабеля-датчика***

## Основные преимущества средств «ВОРОН»

- 1. Не электрическая , не обслуживаемая волоконно-оптическая линейная часть с пассивными элементами, протяженностью до 50-60 км с гарантийным сроком не менее 15 лет**
- 2. Оптоэлектронная аппаратура производства компании «Прикладная радиофизика» со сроком гарантии не менее 7 лет**
- 3. Эффективное подавление «ложных сработок» уникальными программными методами на основе много параметрических нейронных сетей.**
- 4. Возможность интегрирования на любом уровне с устройствами и системами любых производителей**



## КРУГЛОСУТОЧНАЯ ВСЕПОГОДНАЯ ЗАЩИТА



- Объектов силовых структур



- Объектов ТЭК

- Аэропортов

- Государственной границы

- Промышленных предприятий



Полное соответствие  
требованиям постановления  
правительства РФ №458  
от 05.05.2012

- Программно-аппаратная интеграция с любыми системами охраны и мониторинга
- Абсолютная электромагнитная невосприимчивость
- Необслуживаемая линейная часть со сроком службы не менее 20 лет
- Многопараметрическая обработка сигнала методами искусственного интеллекта в реальном времени
- Журнал всех системных событий
- Гибкая операционная платформа Linux/Windows
- Гарантия до 7 лет

Все изделия серии **ВОРОН™** состоят из аппаратно-программной части и линейной части.



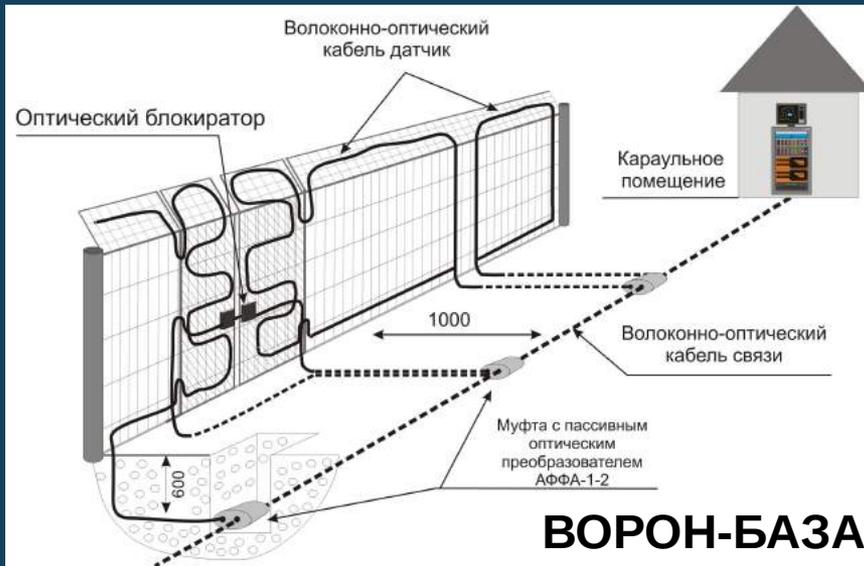
Аппаратно-программная часть размещается в пультовом помещении или помещении охраны

# Линейные части изделий «ВОРОН™» содержат только пассивные неэлектрические элементы :

1. Чувствительные к механическим воздействиям сенсорные оптические кабели–датчики В-КДВОТ

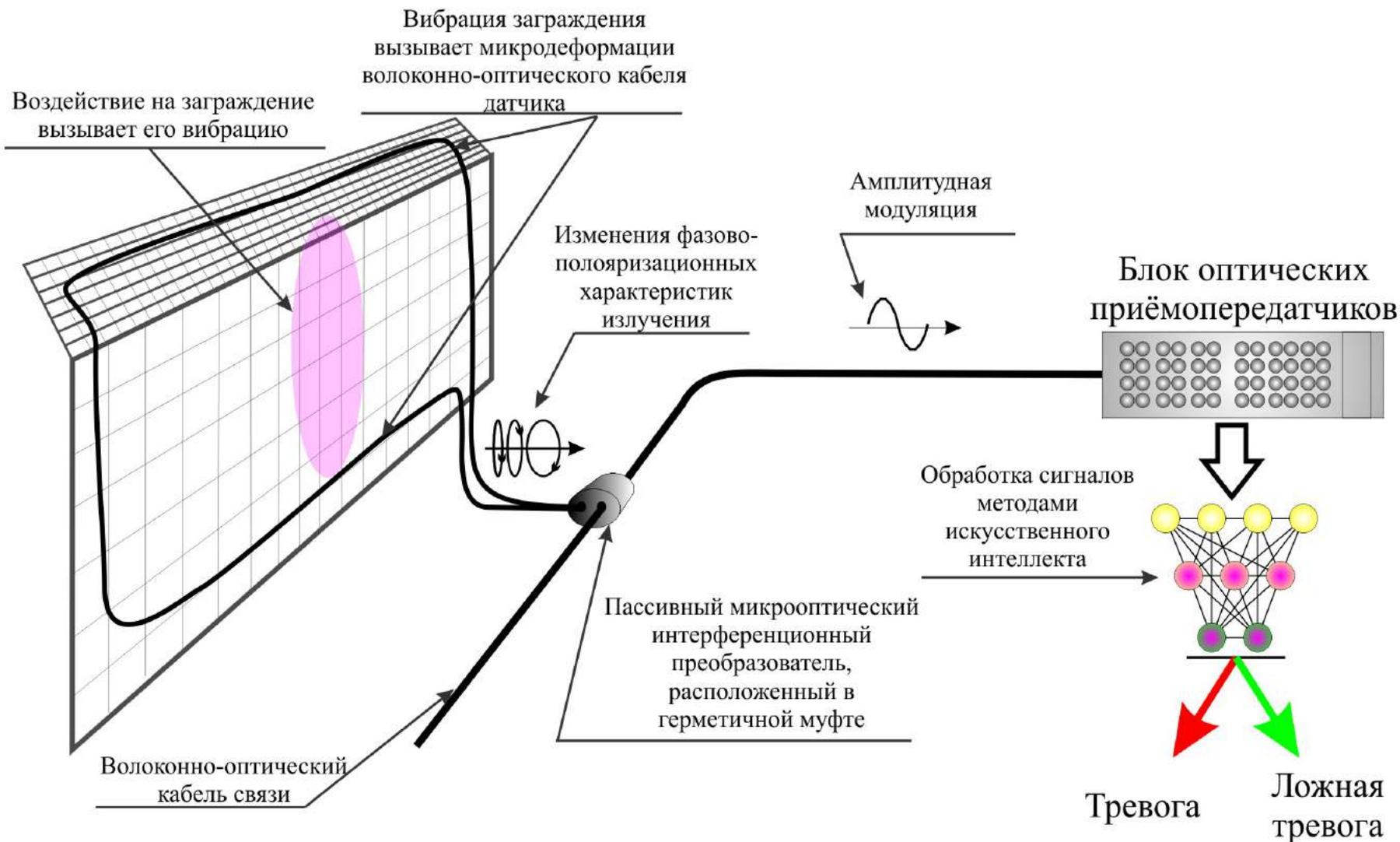
2. Оптические кабели для передачи сигналов (стандартные магистральные оптические кабели)

1. Герметичные муфты с интерференционными оптическими преобразователями



Линейные части изделий «ВОРОН™» не имеют регулировок и не требуют обслуживания в течении всего срока эксплуатации

# Физические принципы работы распределенных волоконно-оптических сенсоров в технологии «ВОРОН»



## Кабель-датчик В-КДВОТ-01



7,5-8 мм

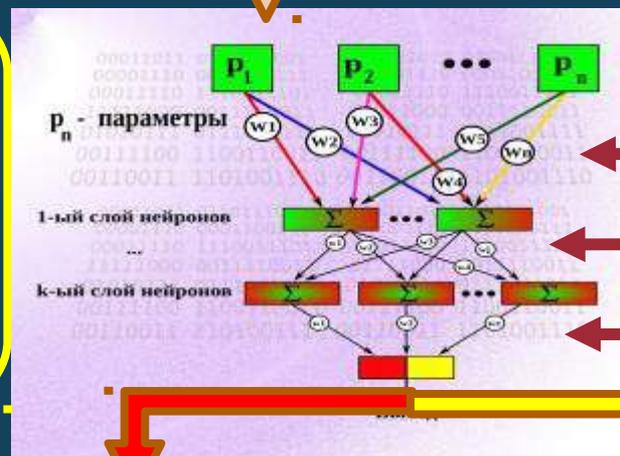


Усилие на разрыв - 850 кг

## ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА ПРОГРАММЫ «ВОРОН-НЕЙРО©»: РАСПОЗНАВАНИЕ И РАЗДЕЛЕНИЕ СИГНАЛОВ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА «ТРЕВОЖНЫЕ» И «ЛОЖНЫЕ»

Сигналы, пришедшие от линейных частей (зон охраны), разбиваются на параметры  $P_i$ , формирующие образ нарушителя или помехи в частотно-временной и амплитудно-энергетической области

Параметры  $P$ , каждые  $\frac{1}{4}$  секунды поступают на вход обученного нейросетевого анализатора – «искусственного мозга»



Предварительное обучение нейронных сетей по сигналам реальных воздействий

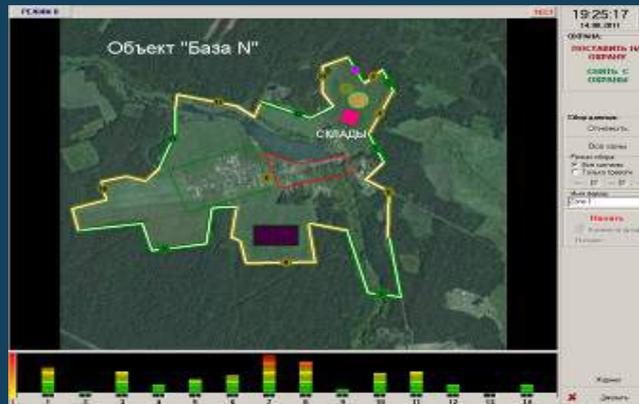
**ТРЕВОГА**

**ПОМЕХА**

Результат прохождения входных параметров  $P_i$  через нейронную сеть в программе «ВОРОН-НЕЙРО» определяет: является сигнал тревожным или ложным.

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО АНАЛИЗАТОРА «ВОРОН-НЕЙРО©» ПОЗВОЛЯЕТ РЕЗКО СНИЗИТЬ ЧИСЛО ЛОЖНЫХ СРАБОТОК ДО 0.5 В КВАРТАЛ НА ОДНУ ЗОНУ ОХРАНЫ**

# Результаты анализа и распознавания сигналов программой «ВОРОН-НЕЙРО©» отображаются на Мониторе оперативной обстановки



КОМПЛЕКС «ВОРОН» ФУНКЦИОНИРУЕТ В НЕПРЕРЫВНОМ АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ БЕЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОМ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПЕРАТОРА С КОМПЛЕКСОМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ЕДИНСТВЕННОЙ КНОПКИ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ПРИНЯТИЯ СООБЩЕНИЯ О ТРЕВОГЕ

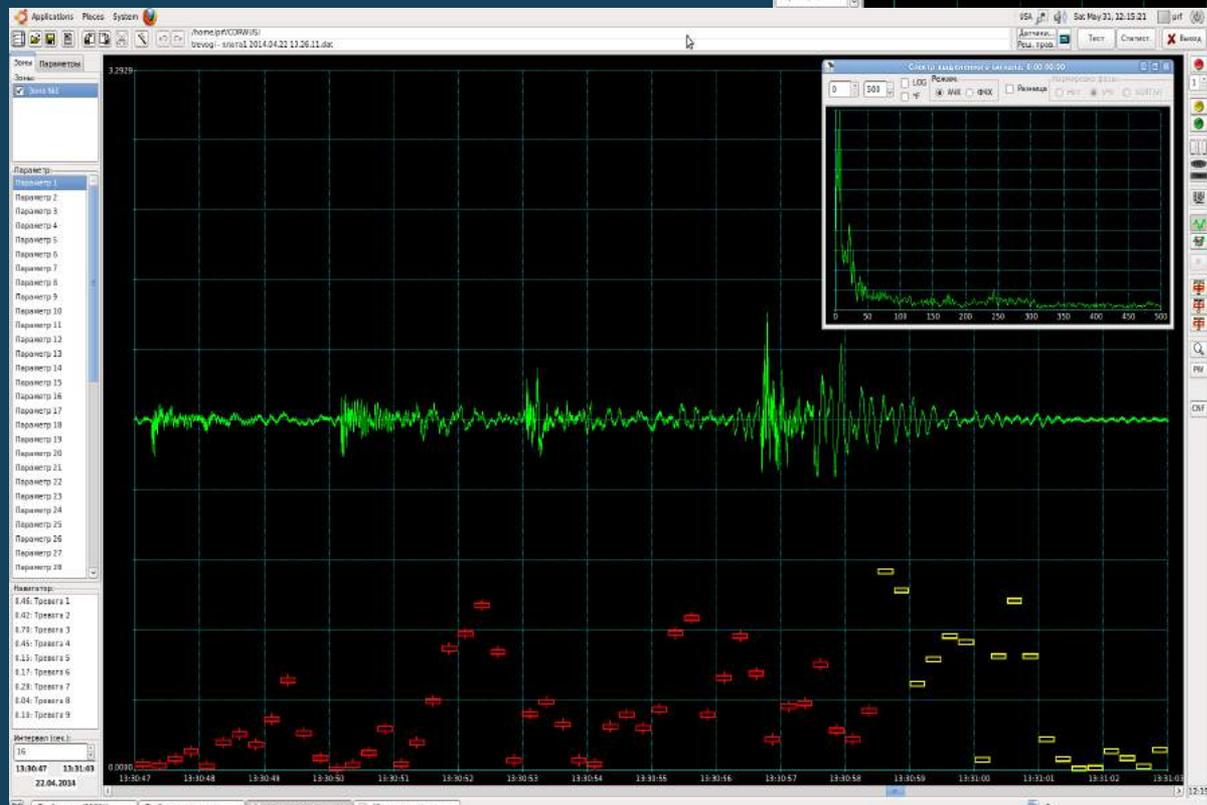
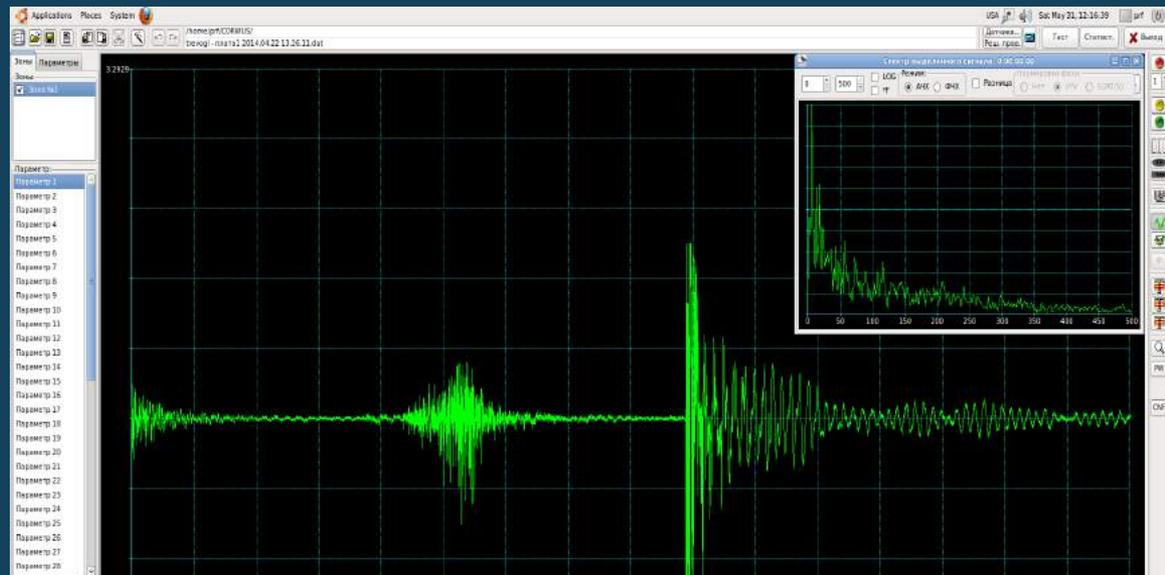
В ВАРИАНТЕ ИСПОЛНЕНИЯ «ВОРОН-ДУБЛЬ» БЛОК «БОРОС» ИМЕЕТ ГОРЯЧИЙ РЕЗЕРВ С ПОЛНЫМ ДУБЛИРОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИИ

ШТАТНЫЙ БЛОК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ГАРАНТИРОВАННОЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ДО 24 ЧАСОВ

## ОСНОВНЫЕ РЕШАЕМЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ:



- 1.1. Многопараметрический анализ и распознавание сигналов в реальном времени обучаемыми нейронными сетями с визуализацией событий на мониторе**
- 2. Автоматизированное обучение нейронных сетей по реальным сигналам**
- 3. Сбор и хранение информации о всех тревожных воздействиях с сохранением полного сигнала и возможностью последующего дообучения нейронных сетей**
- 4. Обмен информацией с внешними устройствами и организация удаленного отображения информации.**

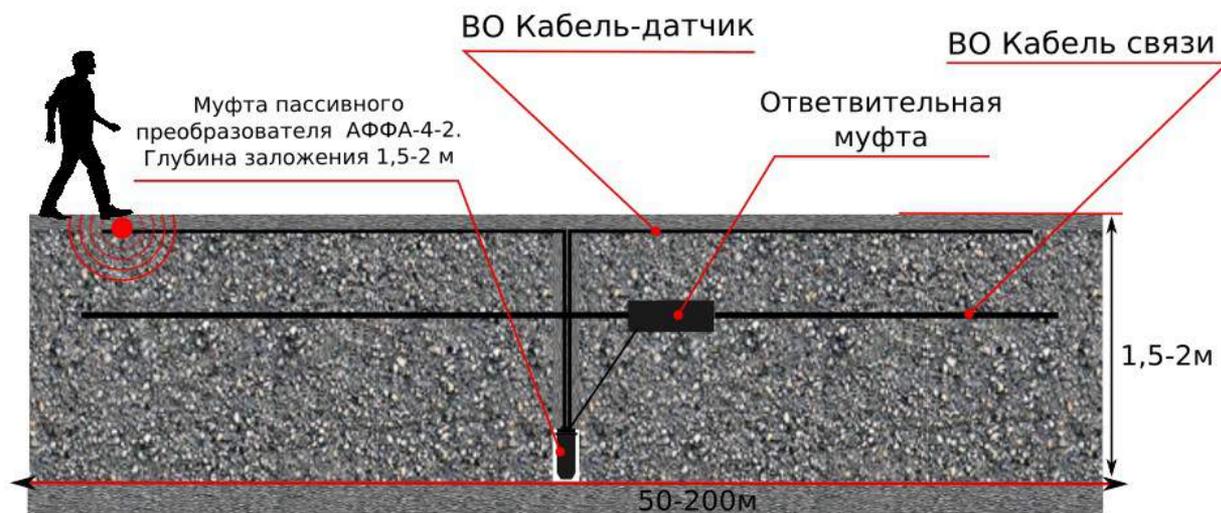


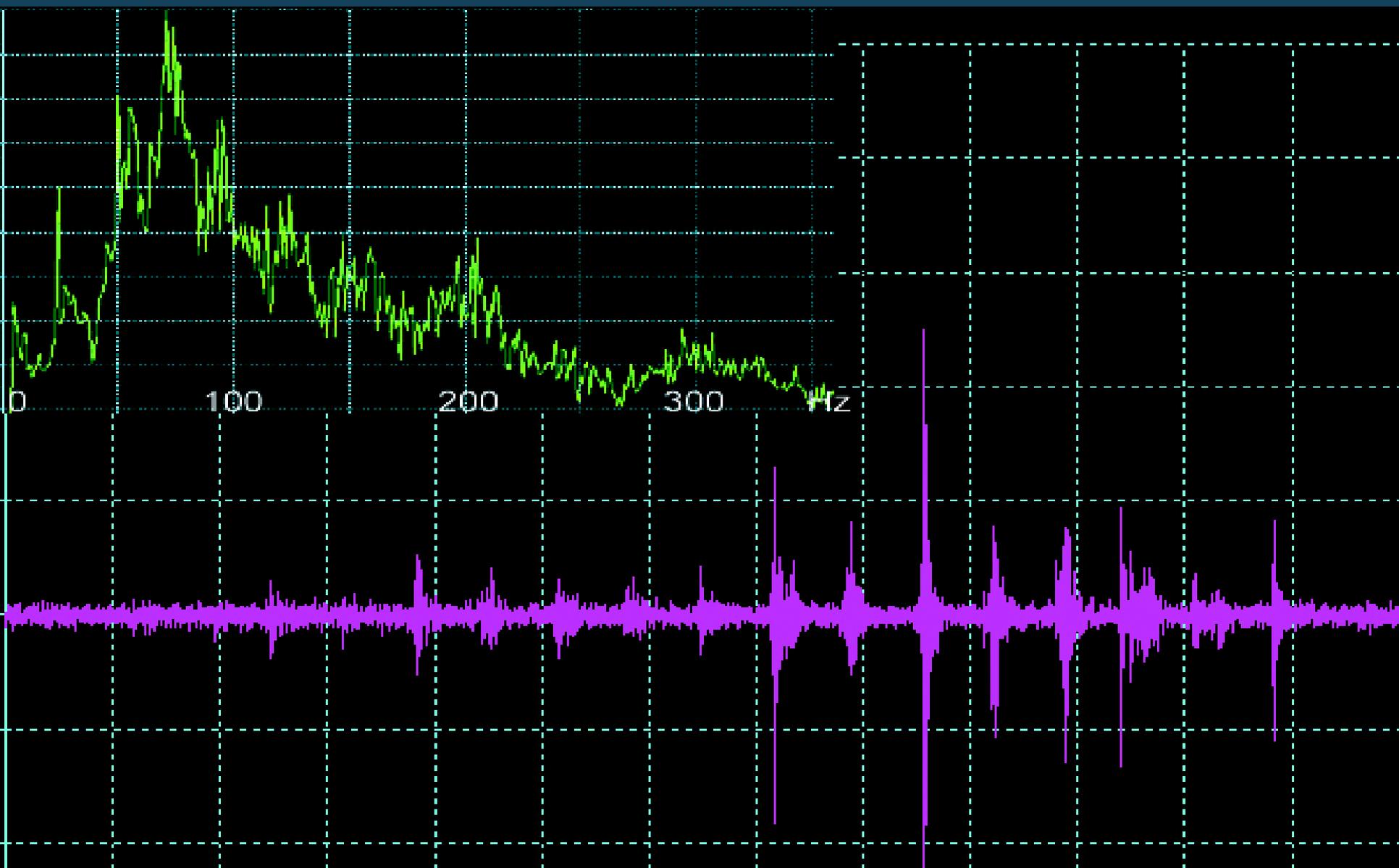




**Волоконно-оптические системы  
сейсмо-акустического мониторинга (СДА-системы)  
ВОРОН-ГЕО**

### Схема заложения СДА датчика "ВОРОН-ГЕО-3"





**Корпус блокиратора**



**Ключ**

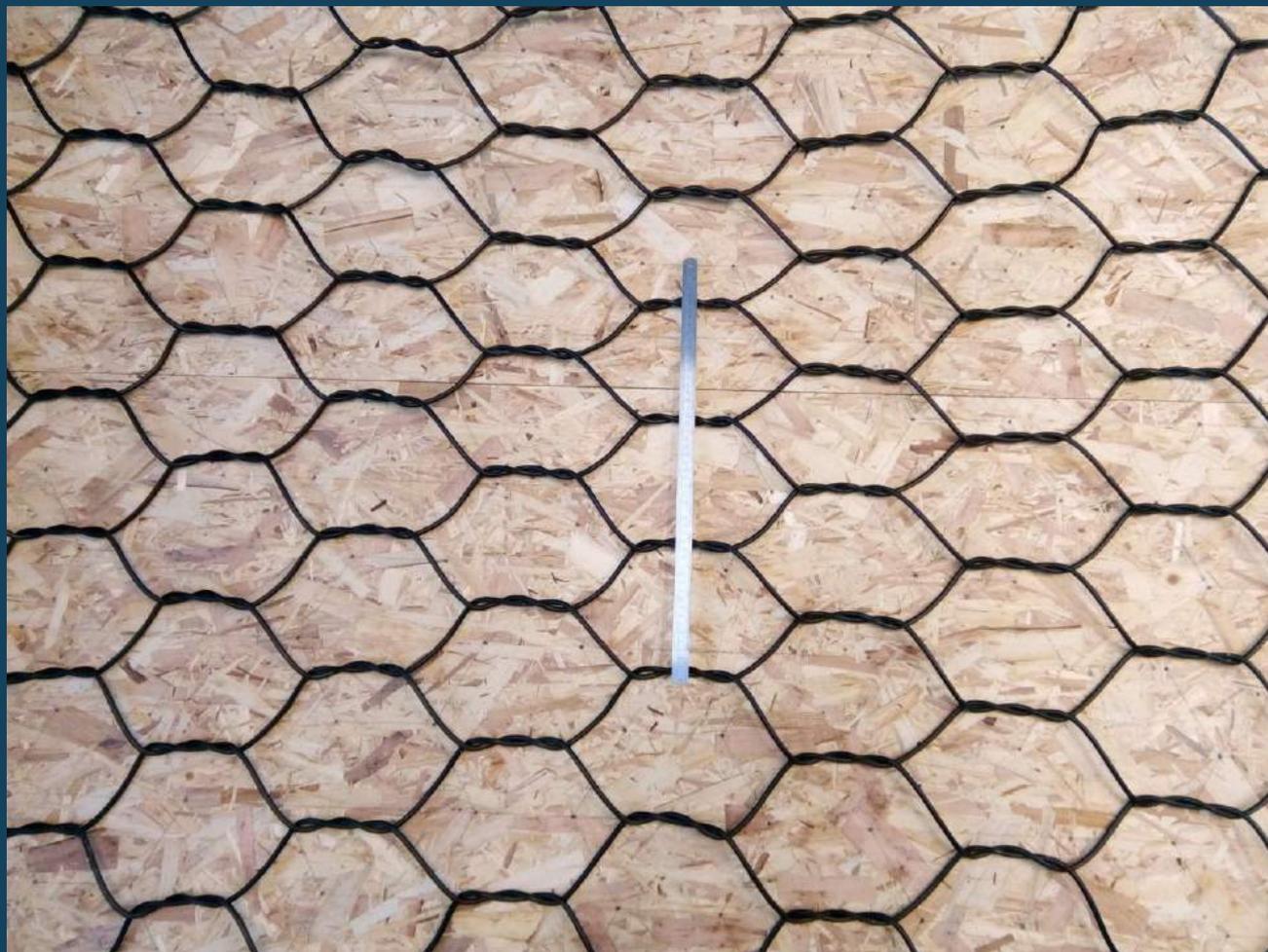


**Держатель штока**



**Шток запорный**

**Фрагмент самонесущей волоконно-  
оптической сети для защиты от  
ПОДВОДНЫХ ПЛОВЦОВ.**



# Комплекс периметровых средств обнаружения серии "ВОРОН"™ Система оперативно-диспетчерской связи (речевого оповещения) "ВОРОН"™-ОДС-2"

Волоконно-оптический  
извещатель "ВОРОН-2М-С"



Консольный телефон оперативного дежурного

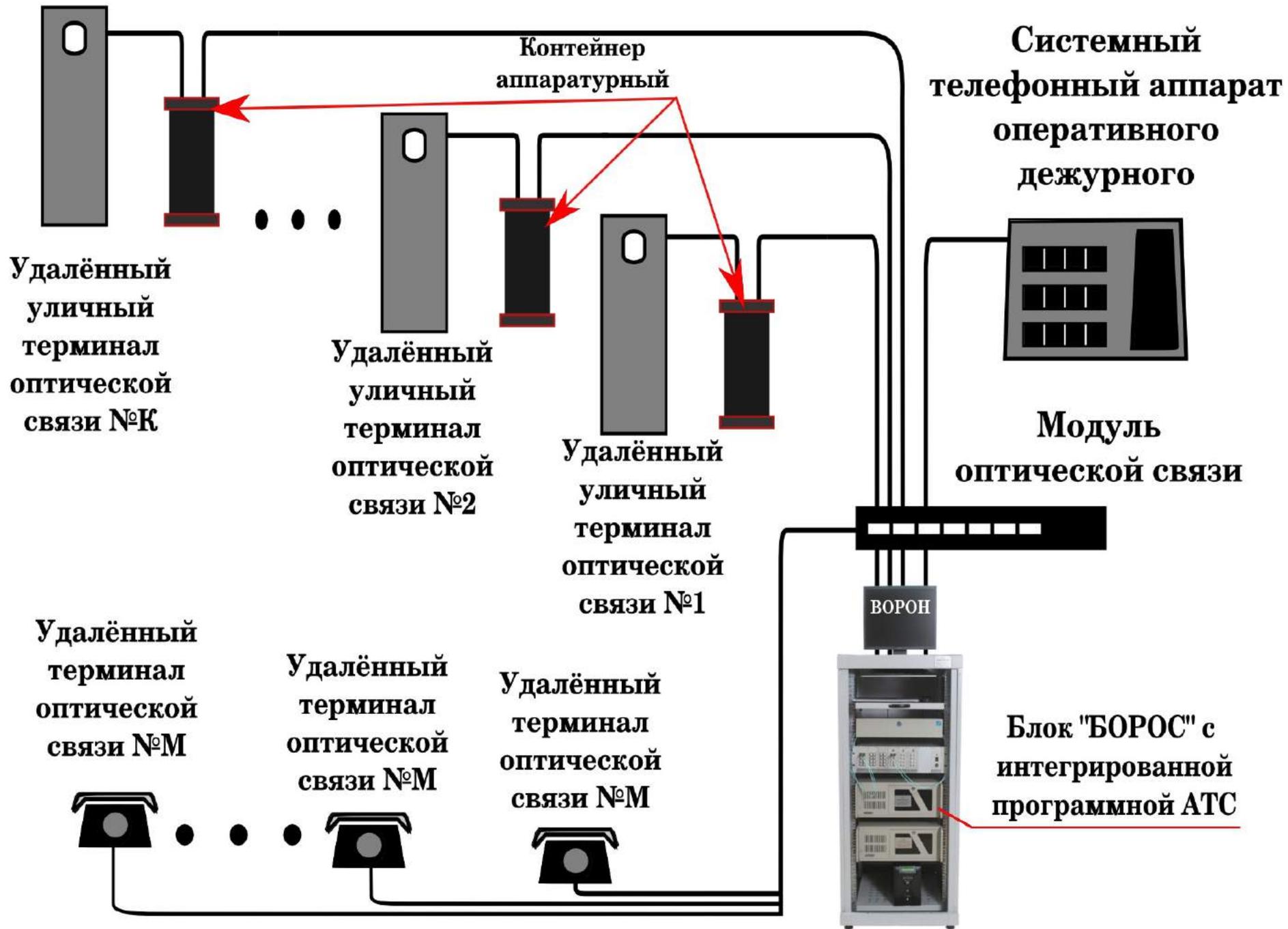


Удалённый терминал речевого оповещения  
на линейной части комплекса "ВОРОН"



Полная аппаратная интеграция со штатным  
программным обеспечением комплекса "ВОРОН"

Передача аудио-сигнала по штатным оптическим  
кабелям комплекса "ВОРОН"



# Комплекс периметровых средств обнаружения серии "ВОРОН<sup>TM</sup>" Система видеонаблюдения "ВОРОН<sup>TM</sup>-ОКО-2"

Волоконно-оптический  
извещатель "ВОРОН-2М-С"



IP PTZ камера системы "ВОРОН-ОКО" с лазерной подсветкой.



Патрулирование по заданному маршруту  
Сканирование зоны ответственности  
по целеуказанию  
от извещателя "ВОРОН-2М-С"

Полная аппаратная интеграция со штатным  
программным обеспечением комплекса "ВОРОН"

Передача видеосигнала и сигналов управления по  
штатным оптическим кабелям комплекса "ВОРОН"

**Видеокамера №1**

**Видеокамера №2**

**Видеокамера №К**

**Модуль  
оптической связи**

**Видеорегистратор и  
сервер хранения  
видеоинформации**

**Джойстик управления  
видеокамерами**

**Контейнер  
аппаратурный**

**Блок БОРОС**



## **Основные итоги 18-летней эксплуатации изделий «ВОРОН»**

- 1. Общая протяженность оборудованных периметров составила : около 1000 км**
- 2. Общее количество оборудованных объектов -свыше 200**
- 3. Проведена гарантийная замена кабеля-датчика -0**
- 4. Вышло из строя оптоэлектронных устройств - 0**
- 5. Реальный срок эксплуатации линейных частей без ремонта и обслуживания превысил 17 лет**
- 6. Реальная наработка на «ложную тревогу», на объектах с выделенным персоналом : не менее 4000 часов на 1 зону охраны ( 250м)**
- 7. Разработаны и серийно производятся различные модификации элементов системы «ВОРОН» для оптимальной адаптации к любым типам объектов и условиям эксплуатации**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
Специальный летный отряд

**«РОССИЯ»**

Управление делами Президента Российской Федерации  
(ФГБУ «СЛО «Россия»)

1-я Рейсовая ул., д. 2, Москва, 119027  
Тел.: +7 (495) 736-99-45, +7 (495) 736-99-99  
Факс: +7 (495) 736-99-44  
E-mail: office@sfdrossia.ru

02.04.2014 № 242001899/600-14

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Генеральному директору  
ООО «Прикладная радиофизика»  
Ю.А. Русанову

Уважаемый Юрий Александрович!

Система периметровой сигнализации на основе комплекса периметровых средств обнаружения «ВОРОН-3М-К» была установлена на территории авиационно-технической базы ФГБУ «СЛО «Россия» в начале 2012 года.

После проведения монтажных, пуско-наладочных работ и обучения искусственного интеллекта системы «ВОРОН» для адаптации к условиям эксплуатации на существующем ограждении система была принята в эксплуатацию.

Существующее ограждение периметра авиационно-технической базы состоит из нескольких разнородных участков: сетчатых панелей (диаметр проволоки 6 мм, высота панелей до 320 см, с козырьком из АКЛ - Ø 60 см) и бетонных панелей (высота 2,5 м, с козырьком из АКЛ - Ø 40 см). Общая протяженность ограждения составляет около 1500 м.

С начала 2012 года по настоящее время система «ВОРОН» находится в круглосуточном режиме охраны без выключения. За время эксплуатации случаев выхода из строя оборудования, сбоев программного обеспечения, нестандартных режимов работы отмечено не было. Система «ВОРОН» функционирует в автоматическом режиме и не требует вмешательства персонала.

Линейная часть системы обладает надежностью и принципиально не требует обслуживания, кроме проведения сезонной адаптации в части настроек под снежный покров.

Аппаратная часть системы, кроме удаления пыли и поддержания в рабочем состоянии системных блоков, также не требует проведения сложных регламентных работ. Система адаптируется к изменениям конфигурации охранной системы.

024244

Работа системы «ВОРОН» отличается низким уровнем ложных срабатываний и высоким уровнем обнаружения попыток незаконного вторжения.

Конструкционные аппаратно-программные решения, предусмотренные в системе «ВОРОН» позволили интегрировать в общую систему инфракрасные датчики для контроля за открытой территорией рулежных дорожек, с передачей информационного сигнала по оптическим линиям системы «ВОРОН» и отображением их состояния на общем мониторе системы «ВОРОН», а также имеют перспективу расширения возможностей комплекса на нашем предприятии.

Начальник службы авиационной безопасности

А.В. Макаров



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Войсковая часть  
03522

19 мая 2015 г.

№ 1056

ОТЗЫВ

2226 Система периметровой охраны на основе извещателя системообразующего волоконно-оптического линейного "ВОРОН-2М-С" была смонтирована на объекте в/ч 03522, СПРН "Волга" (передающая часть), в начале 2002 г. После окончания монтажных работ были проведены пуско-наладочные работы по обучению искусственного интеллекта средства обнаружения "ВОРОН" и адаптации к условиям эксплуатации на существующем заграждении типа ССЦП. Пуско-наладочные работы были проведены в течение нескольких рабочих дней представителями производителя (ООО "Прикладная радиофизика"). С февраля 2002 г., т.е. более 12 лет, средство "ВОРОН" находилось в круглосуточном режиме охраны без выключения. За столь длительное время эксплуатации, случаев выхода из строя оборудования, сбоев программного обеспечения, нештатных режимов работы отмечено не было. Средство обнаружения "ВОРОН" функционирует в автоматическом режиме и не требует вмешательства персонала. Линейная часть системы принципиально не требует обслуживания. Аппаратная часть системы, кроме удаления пыли, также практически не требует проведения регламентных работ. Опыт показал, что для успешной и грамотной эксплуатации средства "ВОРОН" достаточно среднего или среднетехнического уровня эксплуатантов. Работа системы "ВОРОН" в течение прошедших 12 лет отличалась крайне низким уровнем ложных сработок (не более 1-2 по 1 зоне охраны за год), с одновременным высоким уровнем обнаружения попыток вторжения. Конструкционные аппаратно-программные решения, предусмотренные в средстве "ВОРОН" позволили легко интегрировать его с системой видеонаблюдения, которая также эксплуатируется на нашем объекте с 2002г. В течение этого же времени на аналогичном периметре приёмной части СПРН "Волга" также эксплуатировалось средство обнаружения на основе трибоэлектрического кабеля-датчика - изделие "Дельфин-М". Опыт более чем двенадцатилетней совместной эксплуатации изделий "ВОРОН-2М-С" и "Дельфин-М" показал, что средство "ВОРОН" даже в условиях эксплуатации более жёстких, чем "Дельфин-М", т.е. в условиях наличия мощного электромагнитного излучения непосредственно на оптический кабель-датчик, показало себя намного более помехоустойчивым, отказоустойчивым и, несравненно, более удобным в эксплуатации средством периметровой охраны. Командование в/ч 03522 выражает признательность разработчикам за создание уникального средства периметровой охраны "ВОРОН-2М-С" и желает успехов в развитии самой современной технологии "ВОРОН", изделия на основе которой обладают уникальными потребительскими характеристиками. В качестве рекомендации мы считаем целесообразным проведение работ по полной программной интеграции изделия "ВОРОН-2М-С", на единой программной платформе, с современными средствами видеонаблюдения на основе IP-технологий. Учитывая возможности аппаратно-программных решений в технологии "ВОРОН" и опыт эксплуатации изделия "ВОРОН-2М-С" на нашем объекте, можно рекомендовать широкое использование изделий "ВОРОН" для периметровой охраны объектов МО РФ.

С уважением, командир войсковой части 03522.

полковник



В. Семин