

ВЫБОР СИСТЕМЫ ПЕРИМЕТРАЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ:

НУЖЕН ЛИ ДЛЯ ЭТОГО ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН?

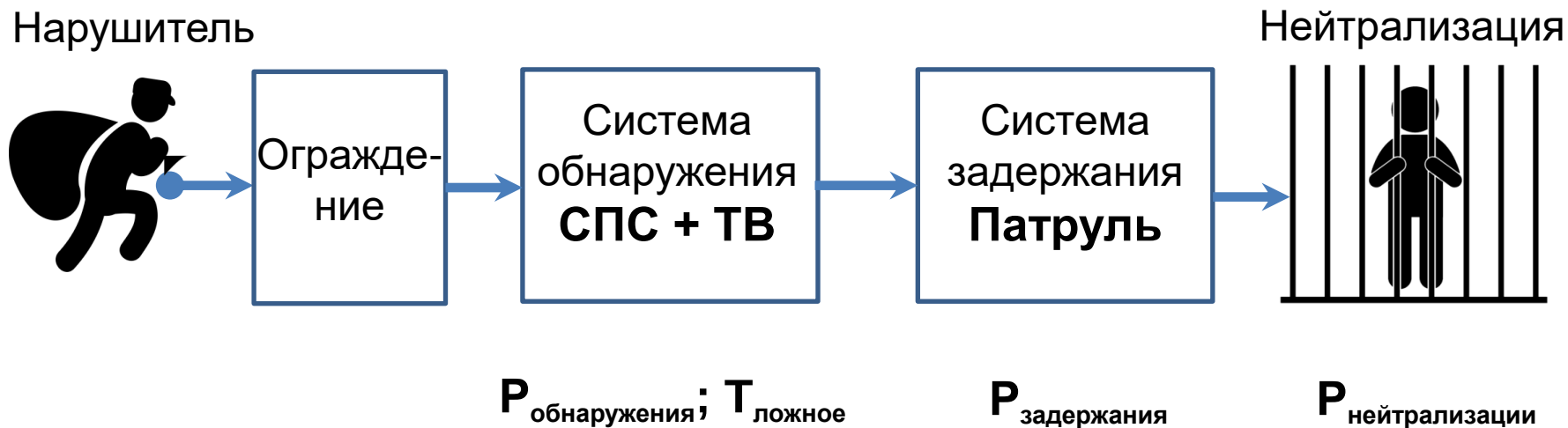
Крылов Виктор Михайлович

К.Т.Н., доцент,
Президент компании «ПЕНТАКОН»





Система защиты периметра (СЗП)



$$P_{\text{нейтрализации}} = P_{\text{обнаружения}} * P_{\text{задержания}}$$



Системы защиты объекта

Система ПВО (ЗРК)



ТТХ:

$P_{\text{обнаружения}}$ нарушителя

$P_{\text{ложного}}$ пуска (ложной тревоги)

$P_{\text{поражения}}$ нарушителя

Система защиты периметра



ТТХ:

$P_{\text{обнаружения}}$ нарушителя

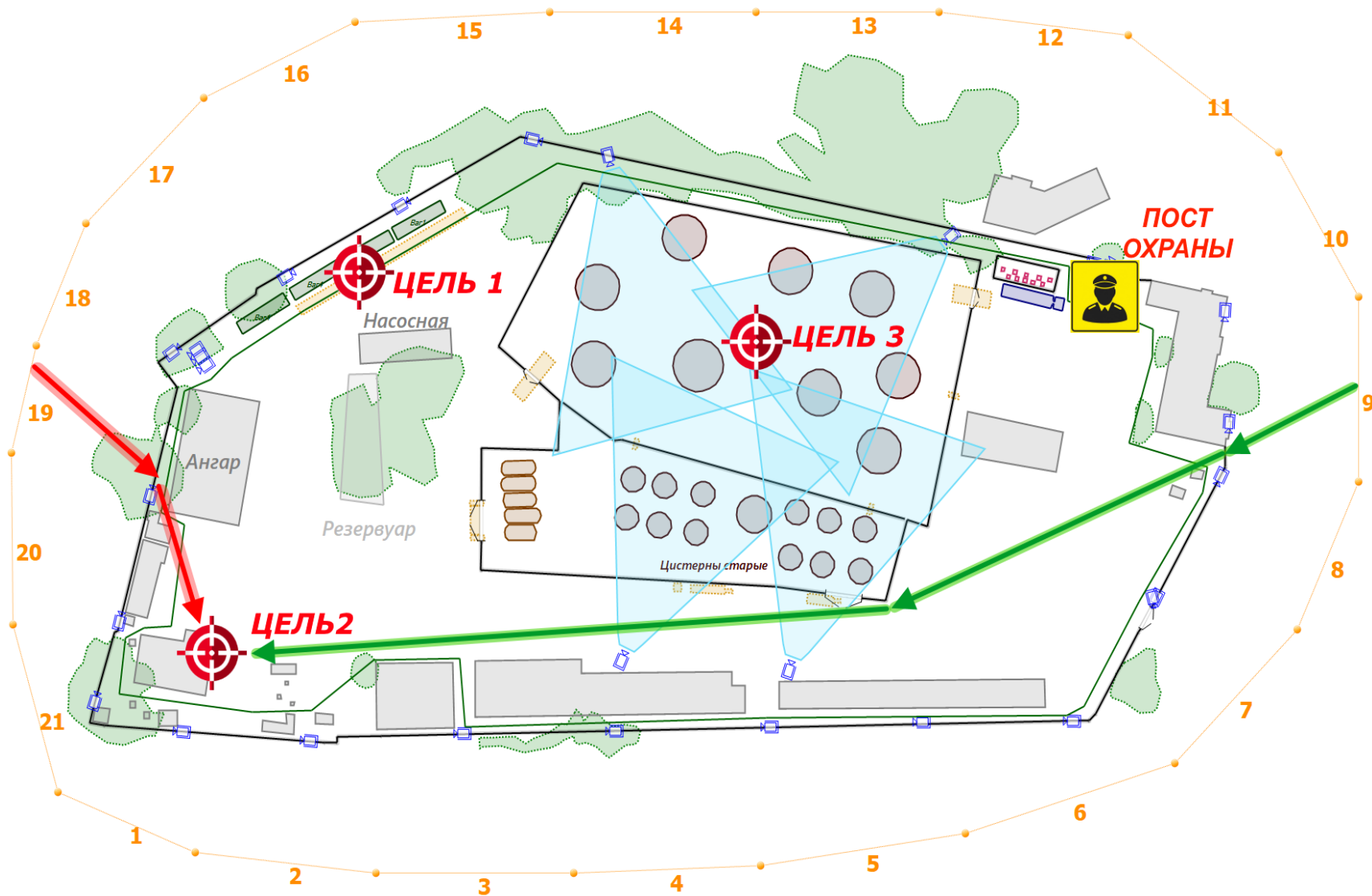
$P_{\text{ложной}}$ тревоги ($T_{\text{ложн.}}$)

$P_{\text{задержания}}$ нарушителя

Обязательно задание всех трех ТТХ



Пример моделирования: план объекта





Пример моделирования: результаты 10^4 попыток

Гистограмма вероятности обнаружения



Вероятность обнаружения
нарушителя на участках
периметра

$$P_{\text{обн.средн.}} = 93.8\%$$

Гистограмма вероятности нейтрализации ДО корректировки СЗП



Вероятность нейтрализации
нарушителя

$$P_{\text{нейтр.средн.}} = 44.3\%$$

Гистограмма вероятности нейтрализации ПОСЛЕ корректировки СЗП



Вероятность нейтрализации
нарушителя

$$P_{\text{нейтр.средн.}} = 90.62\%$$

Увеличение стоимости системы
до 1%



Моделирование систем защиты периметра



для проектирования, моделирования и анализа систем безопасности

Патент РФ RU 2755775 C1

Патент ЕС № EP3690680A1

Свидетельство № 2019665127

О регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс АКИМ-Онлайн»

Запись на вебинар:

<https://www.cctv.ru/obuchenie-i-treningi/>



Требования к системе защиты периметра (СЗП)

Типовое ТЗ	Реально
1. $P_{\text{задерж.}} = 1$ (по умолчанию) ($P_{\text{нейтр.}} = P_{\text{обн.}}$)	1. $P_{\text{задерж.}}$ — не задается ($P_{\text{нейтр.}} = P_{\text{обн.}} * P_{\text{задерж.}} - ?$)
2. $P_{\text{обн.}} > 0.95$	2. $P_{\text{обн.}}$ — неизвестна
3. $T_{\text{ложн.}} > 1/\text{мес.} \dots 1/\text{год}$	3. $T_{\text{ложн.}} \sim 1/\text{сут.} \dots 1/\text{мес.}$



Требования ТЗ к системе защиты периметра (СЗП)

1. Обязательны требования к трем ТТХ: $P_{\text{обн.}}$, $T_{\text{ложн.}}$, $P_{\text{задерж.}}$
2. ТЗ на СПС должно являться частью общего ТЗ на СЗП.
3. Проектироваться должен единый комплекс
СЗП = ИТС + СПС + служба охраны.
4. Одно лишь только высокое значение $P_{\text{обн.}}$ не может обеспечить качество защиты периметра.
5. Система моделирования «АКИМ»:
обоснование требований ТЗ и структуры СЗП.



Требования к системе периметральной сигнализации (СПС)

Типовое ТЗ	Реально
1. $P_{\text{задерж.}} = 1$ (по умолчанию) ($P_{\text{нейтр.}} = P_{\text{обн.}}$)	1. $P_{\text{задерж.}}$ — не задается ($P_{\text{нейтр.}} = P_{\text{обн.}} * P_{\text{задерж.}} - ?$)
2. $P_{\text{обн.}} > 0.95$	2. $P_{\text{обн.}}$ — неизвестна
3. $T_{\text{ложн.}} > 1/\text{мес.} \dots 1/\text{год}$	3. $T_{\text{ложн.}} \sim 1/\text{сут.} \dots 1/\text{мес.}$



Пример: Аэропорт Минеральные воды

Проект СПС
(на базе «СТРАТУМ»)



Стоимость **системы (100%)**:
70.0 — 90.0 млн. руб

Имитация СПС
(на базе системы «С1»)



Проверки функционирования – «**ДА**»
ПСИ – «**НЕТ**»

Стоимость **имитатора системы (100%)**:
70.0 — 90.0 млн. руб

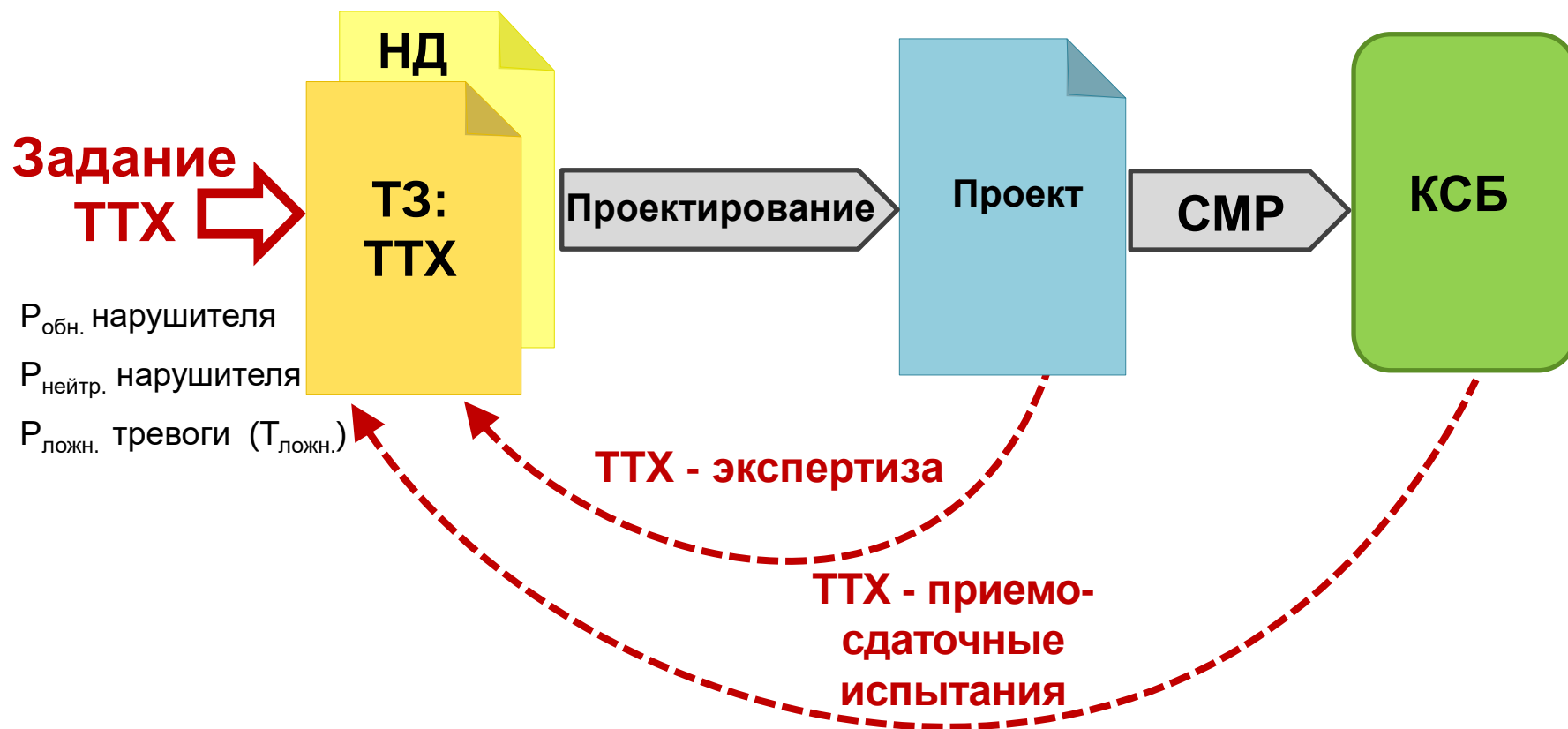


Результаты испытаний вибрационных СПС

Система	Тип	В документации		Результаты испытаний	
		$P_{\text{обнаружения}}$	$P_{\text{необнаружения}}$	$P_{\text{обнаружения}}$	$P_{\text{необнаружения}}$
C1	трибо	-	-	0.24	76%
C2 (3 испытания)	трибо	0.95	5%	0.62	38%
C3	вибро датчики	> 0.99	< 1%	0.20	80%
C4	трибо	0.98	2%	0.53	47%
C5	трибо	0.98	2%	> 0.85 (2 канала)	< 15%
C6	трибо	1.0	0%	-	-
СТРАТУМ (13 испытаний)	проводная РЛ	> 0.99	< 1%	> 0.997	<0.3 %



Этапы создания системы защиты периметра

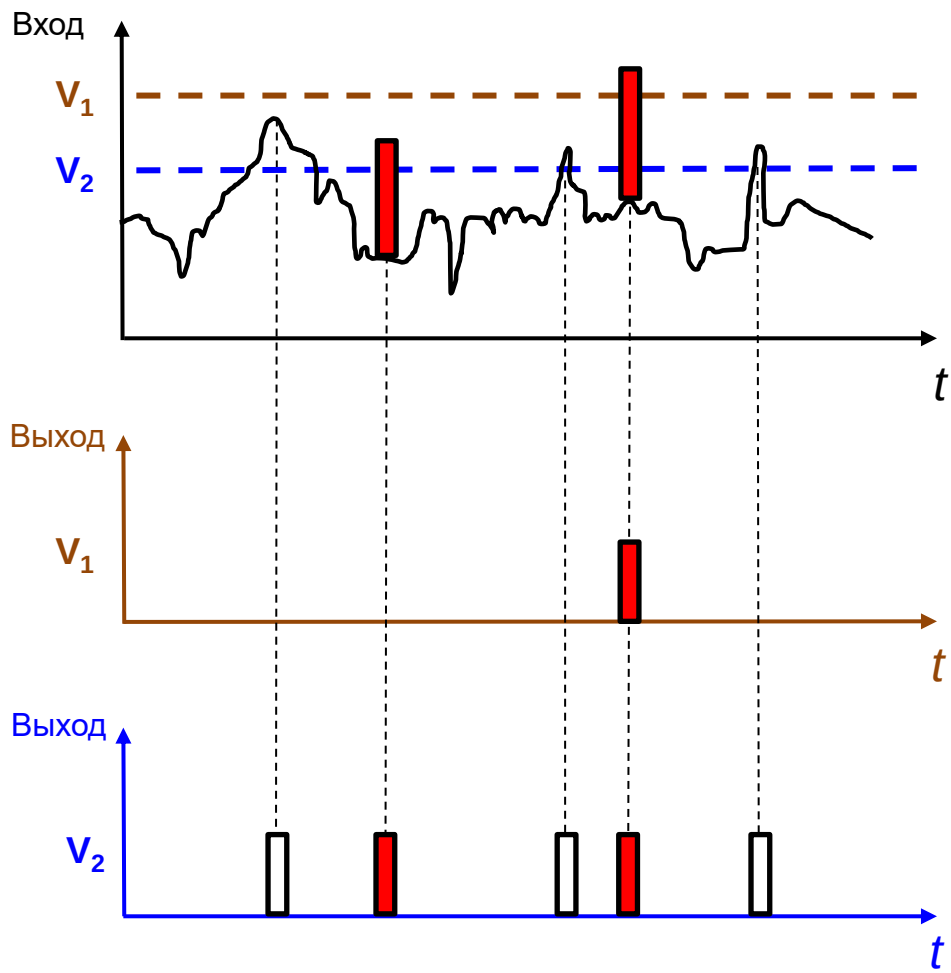
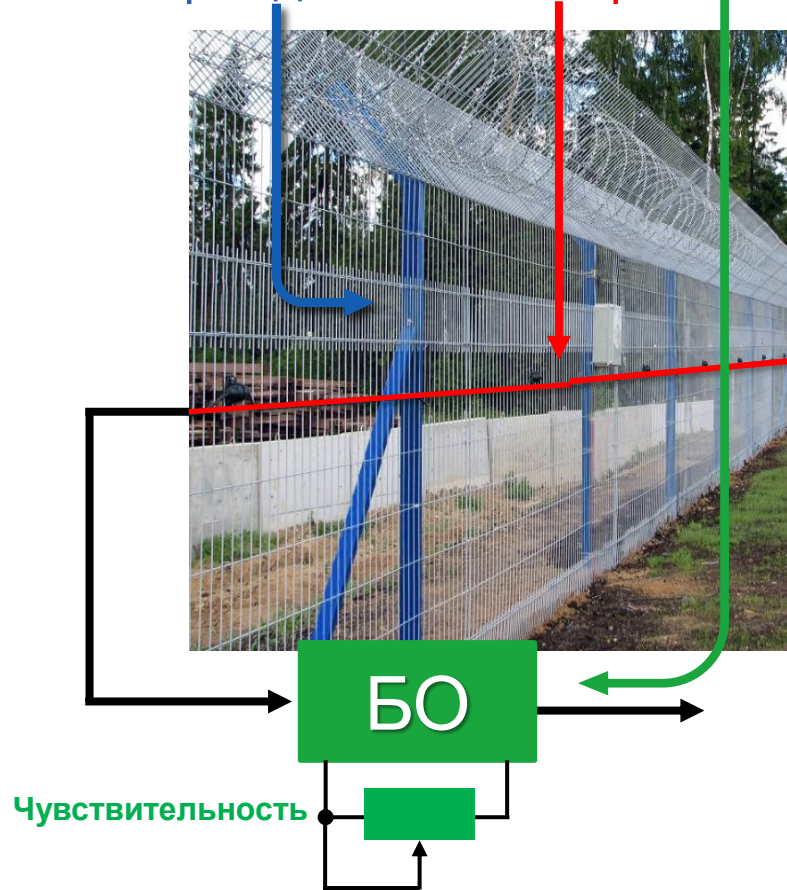




$P_{\text{обнаружения}}$ задают на объекте

80% СПС – вибрационного типа:

Ограждение + сенсор + БО





Предпосылки к созданию полигона СПС

1. Задаваемые в ТЗ значения $P_{обн.}$ (0.95; 0.98; 0.99) являются неподтверждаемой декларацией.
2. Заявляемые в документации производителей значения $P_{обн.}$ не обоснованы.
3. Статистические приемо-сдаточные испытания повсеместно не проводятся.
4. Реальные значения $P_{обн.}$ работающих СПС оказываются в разы (на порядок) хуже заявленных в документации и ТЗ.



Главные задачи испытательного полигона СПС

1. Получить достоверные оценки $P_{\text{обн.}}$, $T_{\text{ложн.}}$
2. Оценить обоснованность возможности переносить на новую систему полученные на полигоне значения $P_{\text{обн.}}$, $T_{\text{ложн.}}$
Оценить вероятность ошибки подобного переноса
3. Сравнить испытываемые системы



Проведение статистических приемо-сдаточных испытаний (ПСИ)



МЕТОДИКИ КИПС

На базе ГОСТ Р 27.403-2009 ГОСТ 27.402-95

Основные этапы

1. Обоснование выбора участка для ПСИ
2. Обоснование выбора способа преодоления
3. Составление плана контрольных испытаний
4. Проведение испытаний

Патент РФ RU 2 768 859 C1

Свидетельство № 2020618224

О регистрации программы для ЭВМ «Программный комплекс АКИМ-КИПС»



Пример: аэропорт Красноярск, 20-23 мая 2019 г.

СПС «СТРАТУМ-Ограда», 14.9 км

Ограждения:

1. Бетонное + колючая проволока
2. Профлист + АКЛ-600
3. ССЦП + АКЛ-600



Сенсорный
кабель

Тип преодоления:

1. Перекус
2. Перепиливание
3. Перелаз без подручных средств
4. Перелаз с помощью лестницы

Результат:

1. $P_{обн.} > 0.997$ с вероятностью 90%
2. 10% риск того, что $P_{обн.} < 0.95$
3. Число экспериментов — 47



Результаты испытаний вибрационных СПС

Система	Тип	В документации		Результаты испытаний	
		$P_{\text{обнаружения}}$	$P_{\text{необнаружения}}$	$P_{\text{обнаружения}}$	$P_{\text{необнаружения}}$
C1	трибо	-	-	0.24	76%
C2 (3 испытания)	трибо	0.95	5%	0.62	38%
C3	вибро датчики	> 0.99	< 1%	0.20	80%
C4	трибо	0.98	2%	0.53	47%
C5	трибо	0.98	2%	> 0.85 (2 канала)	< 15%
СТРАТУМ (13 испытаний)	проводная РЛ	> 0.99	< 1%	> 0.997	< 0.3 %

7 испытаний

13 испытаний



Результаты дисперсионного анализа статистики испытаний вибрационных СПС

1. Проведение испытаний СПС на реальных объектах более информативно по сравнению с испытаниями на полигоне
2. С вероятностью 90% система «СТРАТУМ» превосходит другие испытываемые СПС.
3. С вероятностью 90% оборудование «СТРАТУМ» позволит создать новую СПС с $P_{\text{обн.}} \geq 0.997$.



Заключение

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

*Президент компании «ПЕНТАКОН»
к.т.н., доцент,
Крылов Виктор Михайлович*

Krylov@cctv.ru

