

МОЖНО ЛИ ОПРЕДЕЛИТЬ РЕАЛЬНОЕ КАЧЕСТВО СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ПЕРИМЕТРА?

Крылов Виктор Михайлович

к.т.н., доцент,
Президент компании «ПЕНТАКОН»





Системы защиты объекта

ЗРК



ТТХ:

$R_{\text{обн.}} \text{ нарушителя}$

$R_{\text{пораж.}} \text{ нарушителя}$

$R_{\text{ложн.}} \text{ пуска}$

Система защиты периметра



ТТХ:

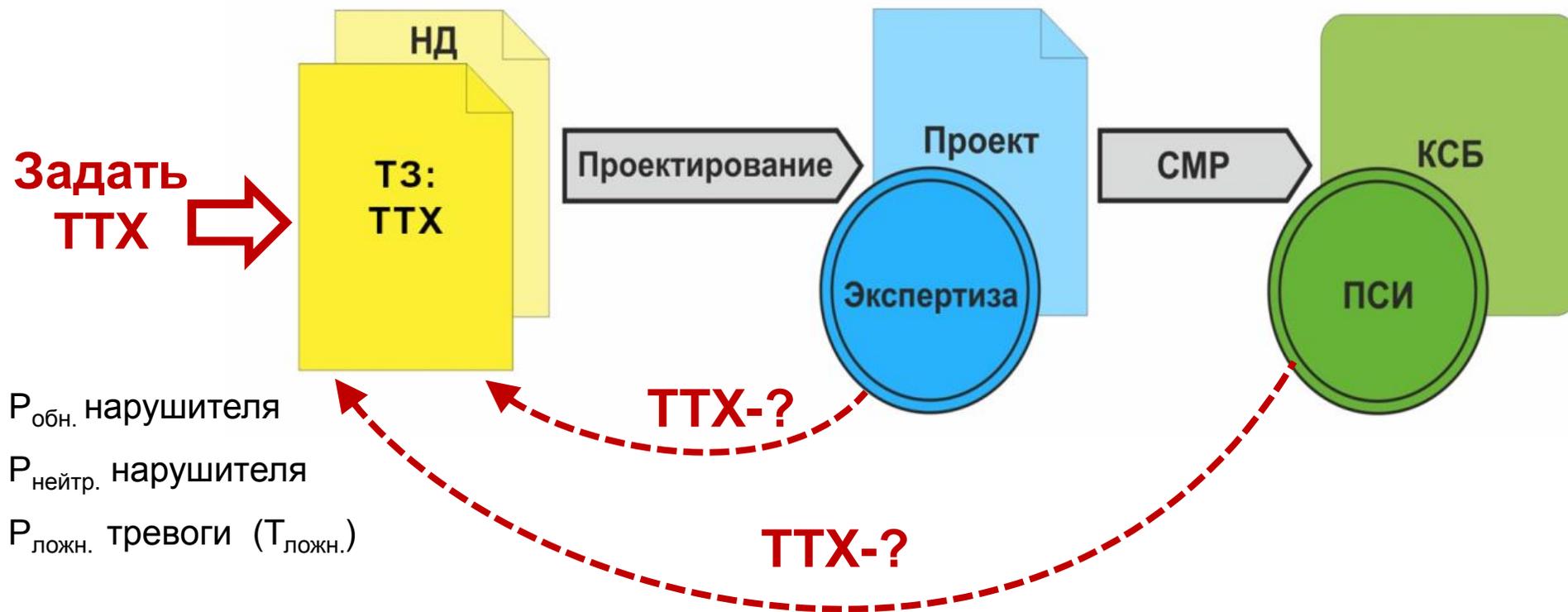
$R_{\text{обн.}} \text{ нарушителя}$

$R_{\text{нейтр.}} \text{ нарушителя}$

$R_{\text{ложн.}} \text{ тревоги (} T_{\text{ложн.}} \text{)}$

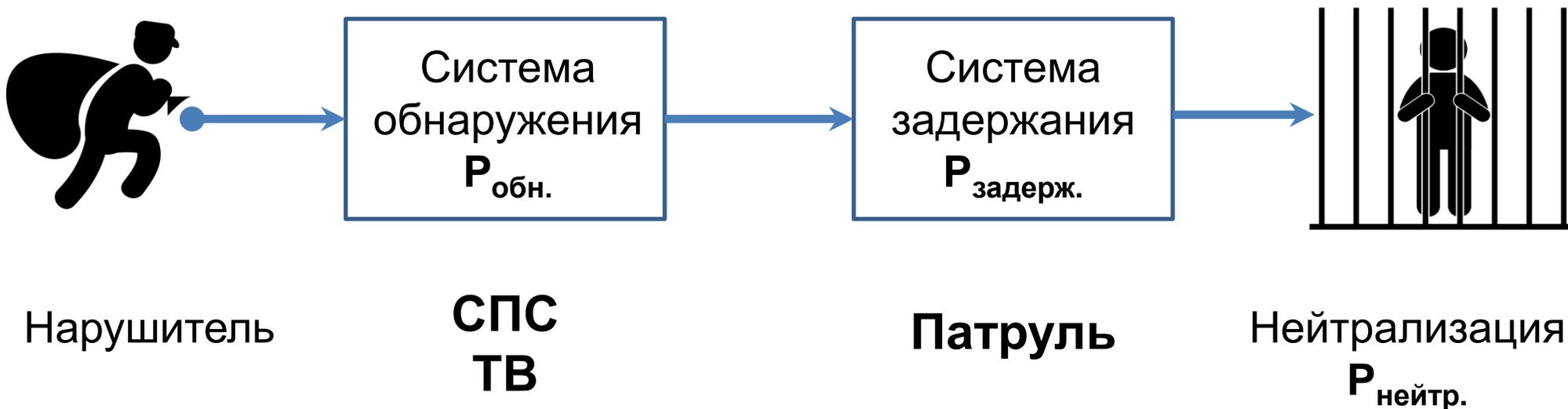


Этапы создания системы безопасности





Два этапа нейтрализации нарушителя



$$P_{нейтр.} = P_{обн.} * P_{задерж.}$$

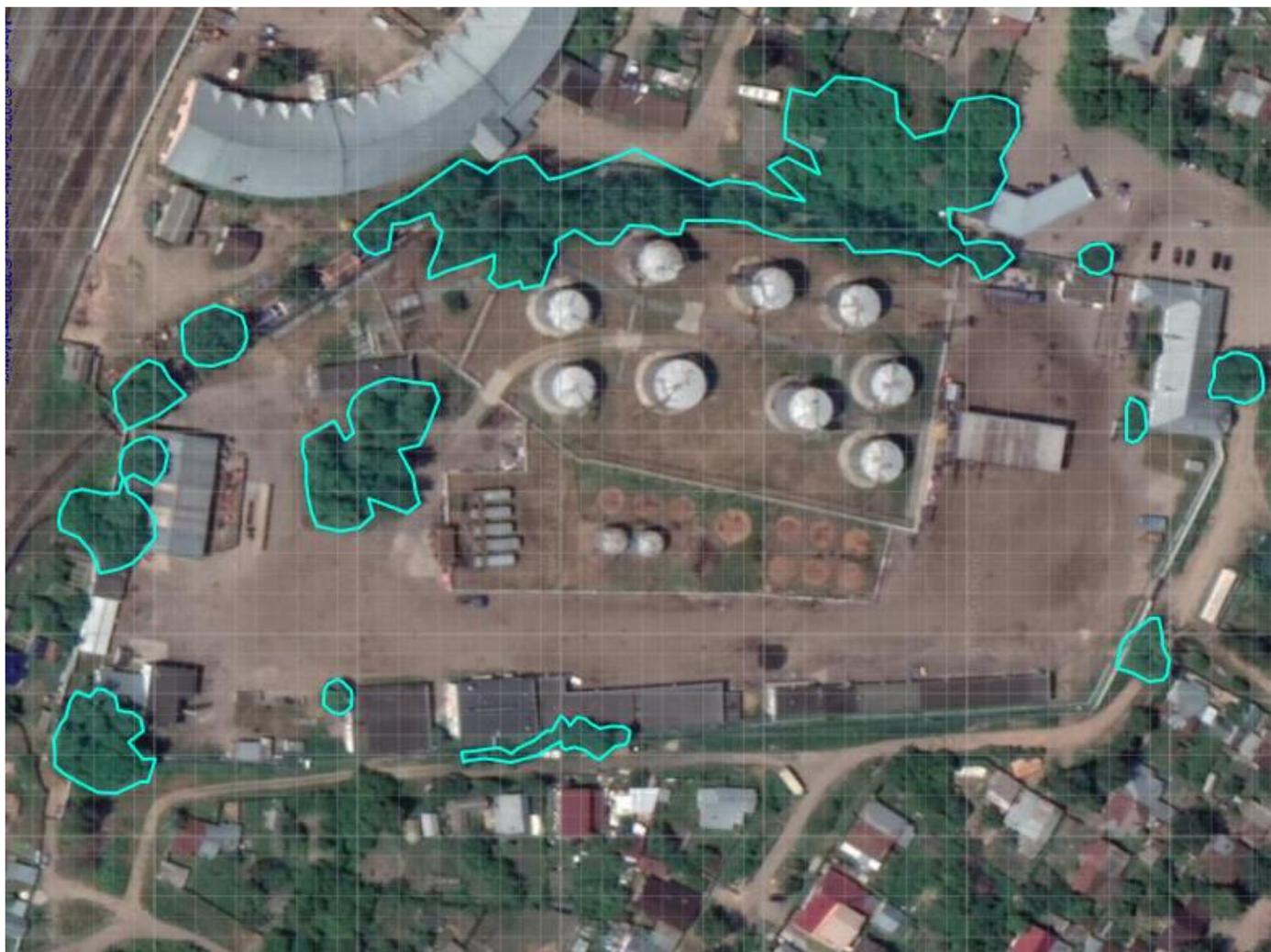


Требования к системе защиты периметра

Типовое ТЗ	Реально
1. Требования к $P_{\text{задерж.}}$ — нет. Считается $P_{\text{задерж.}} = 1$	1. $P_{\text{задерж.}}$ — неизвестна $P_{\text{задерж.}} \neq 1$
2. $P_{\text{обн.}} = P_{\text{обн.}}^{\text{СПС}} > 0.95$	2. $P_{\text{обн.}}$ — неизвестна
3. $T_{\text{лож.}} > 1/\text{мес.}$	3. $T_{\text{лож.}} \sim 1/\text{сут.} \dots 1/\text{мес.}$



Пример моделирования: нефтебаза





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 КСБ

Вероятность нейтрализации нарушителя

$$P_{\text{нейтр.средн.}} = 44.3\%$$

Гистограмма вероятности обезвреживания



ПОСЛЕ корректировки КСБ

Вероятность нейтрализации нарушителя

$$P_{\text{нейтр.средн.}} = 90.62\%$$

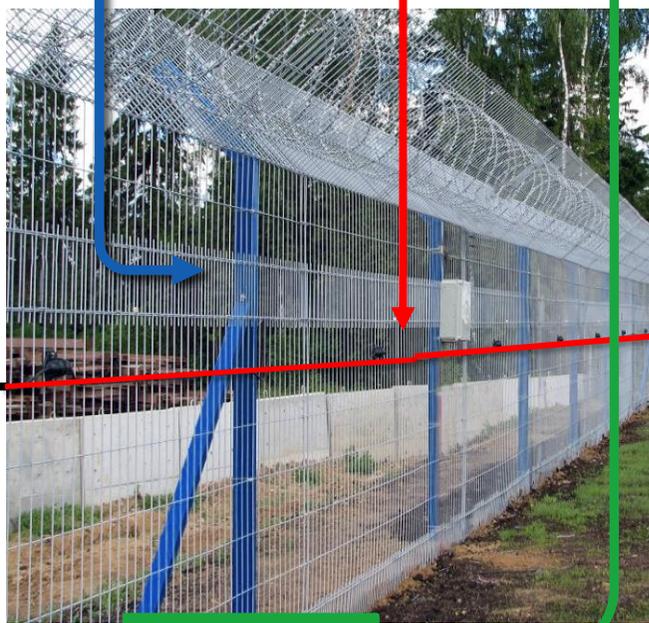
Увеличение стоимости системы до 1%



СПС: где обеспечиваются требования ТЗ

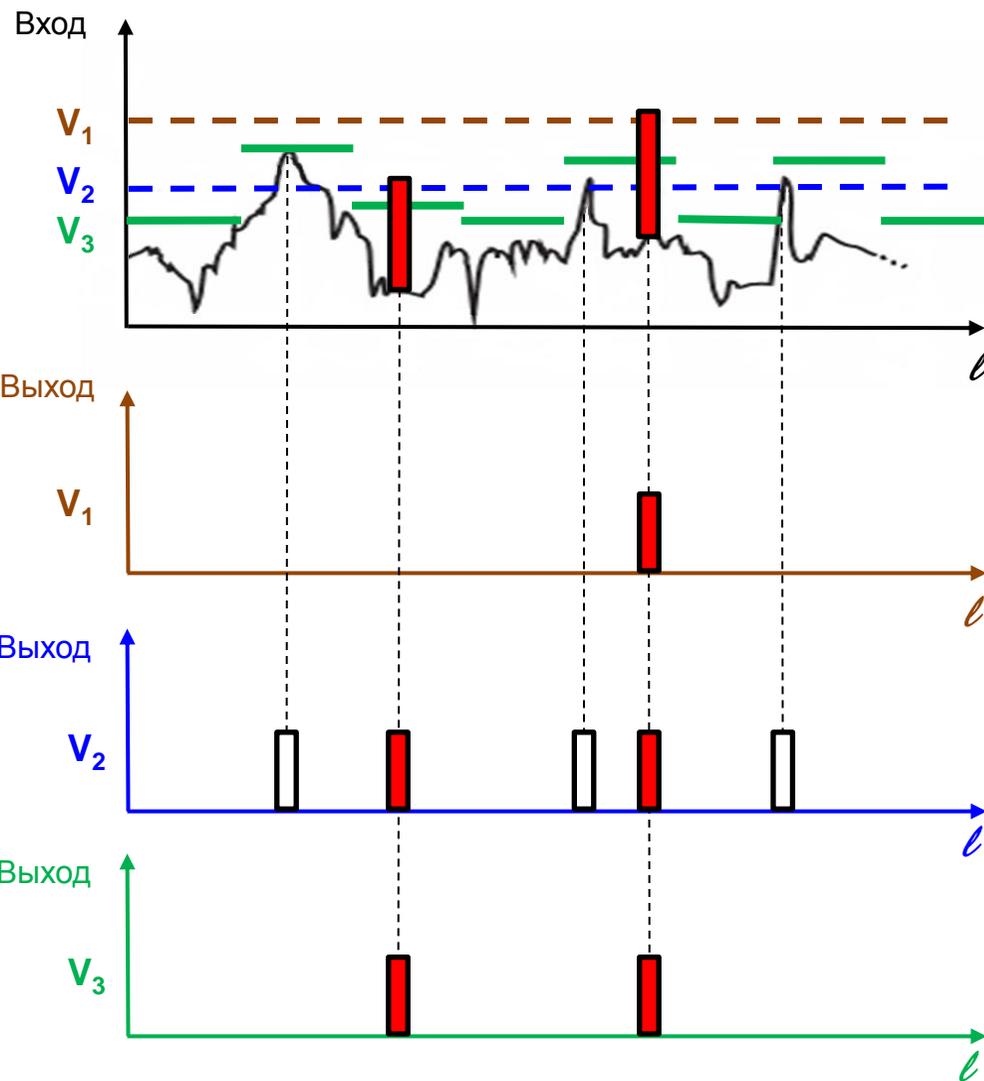
80% СПС – вибрационного типа:

Ограждение + сенсор + БО



БО

Чувствительность





Результаты испытаний СПС

Система	Тип	В документации		Результаты испытаний	
		$P_{обн}$	$P_{необн}$	$P_{обн}$	$P_{необн}$
С1	трибо	-	-	0.24	76%
С2 (3 испытания)	трибо	0.95	5%	0.62	38%
С3	вибро датчики	> 0.99	< 1%	0.20	80%
С4	трибо	0.98	2%	0.53	47%
С5	трибо	0.98	2%	> 0.85 (2 канала)	< 15%
С6	трибо	1.0	0%	-	-
СТРАТУМ (13 испытаний)	проводная РЛ	-	-	> 0.997	< 0.3 %



$P_{\text{обн.}}$ с учетом обнаружения ТВ-системой

$$P_{\text{обн.}}^{\text{СИСТ}} = P_{\text{обн.}}^{\text{СПС}} + P_{\text{обн.}}^{\text{ТВ}} - P_{\text{обн.}}^{\text{СПС}} * P_{\text{обн.}}^{\text{ТВ}}$$

	$P_{\text{обн.}}^{\text{СПС}}$	$P_{\text{необн.}}^{\text{СПС}}$	$P_{\text{обн.}}^{\text{ТВ}}$	$P_{\text{обн.}}^{\text{СИСТ}}$	$P_{\text{необн.}}^{\text{СИСТ}}$
Требования ТЗ	0.95	5%	-	0.95	5%
Требования ТЗ с учетом ТВ	0.95	5%	0.7	0.985	1.5%
Реальность	0.2	80%	0.7	0.76	14%
	0.6	40%	0.7	0.88	12%
	0.997	0.3%	0.7	0.9991	0.09%



Дисперсионный анализ статистики испытаний $P_{обн.}$

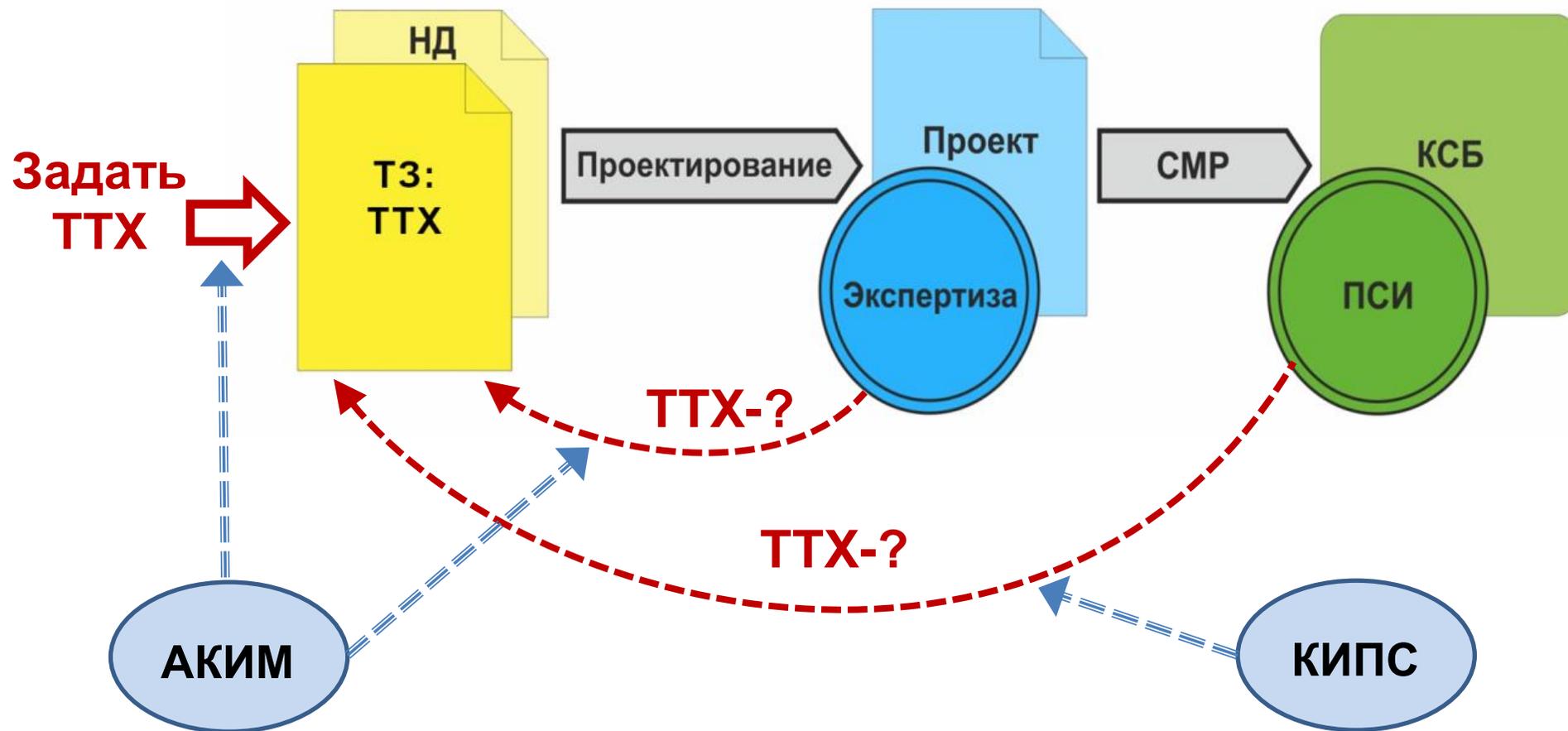
Задача: статистический анализ (сопоставление) результатов испытаний. Оценка достоверности выводов.

Выводы. С достоверностью 90% можно заключить:

1. Предъявленные испытания позволяют говорить о двух классах СПС:
 - a) «СТРАТУМ»;
 - b) другие системы.
2. Испытания системы «СТРАТУМ» на другом объекте дадут аналогичные оценки $P_{обн.} > 0.997$.



Этапы создания системы безопасности





Пример: Аэропорт Минеральные воды

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



Проект: «СТРАТУМ»



Реализация:
Трибоэлектрическая система «С1»



Решение ПЕНТАКОН: методики КИПС

Контрольные испытания на основе ГОСТ Р 27.403 – 2009

ГОСТ 27.402 – 95 и др.

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

Пример:

для $P_{обн.} > 0.98$ | требуется: 33 испытания
| риск = 0.2



Оружие защиты:

ЗРК



Если ТТХ неизвестны:

$P_{\text{обн.}} \text{ неприятеля}$

$P_{\text{пораж.}} \text{ неприятеля}$

$P_{\text{ложн.}} \text{ пуска}$



Система защиты периметра



Если ТТХ неизвестны:

$P_{\text{обн.}} \text{ нарушителя}$

$P_{\text{нейтр.}} \text{ нарушителя}$

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





Компания «ПЕНТАКОН» предлагает:

1. Комплекс «АКИМ» для обоснования ТТХ систем защиты периметра и КСБ в целом.
2. Методики КИПС для статистических приемо-сдаточных испытаний СПС.
3. Лучшую в своем классе систему периметральной сигнализации «СТРАТУМ».
4. Регулярные семинары и обучение.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

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

Krylov@cctv.ru



www.cctv.ru