

Руководитель Испытательного Центра
железнодорожной автоматики и телемеханики.
Наседкин Олег Андреевич

Безопасность железнодорожной автоматики.

Безопасность перевозочного процесса можно представить в виде совокупности технологической безопасности, безопасности технических средств и безопасности действий технического персонала.

- ▣ **Технологическая безопасность системы [устройства] железнодорожной автоматики и телемеханики:**
Свойство системы [устройства] железнодорожной автоматики и телемеханики выполнять все технологические функции в соответствии с требованиями безопасности в заданных условиях эксплуатации в течение заданного времени.

Характеристика объекта управления

Низкий коэффициент трения, большая инерционная масса – длинный тормозной путь

Движение по рельсовой колее

Столкновения

С другими транспортными средствами

С людьми

С железнодорожным подвижным составом

Сход с колеи

На участках с подвижными элементами пути

На непрерывных участках пути

Ж. д. переезды

Пешеходные переходы

станции

перегоны

станции

перегоны

Исключение одновременного движения транспортных средств, людей и ж.д. состава

Исключение встречных и попутных движений ж.д. состава

Исключение перемещения элементов пути при движении поезда

Ограничение скорости движения

Контроль целостности пути

Контроль состояния подвижного состава

Системы переездной и пешеходной сигнализации

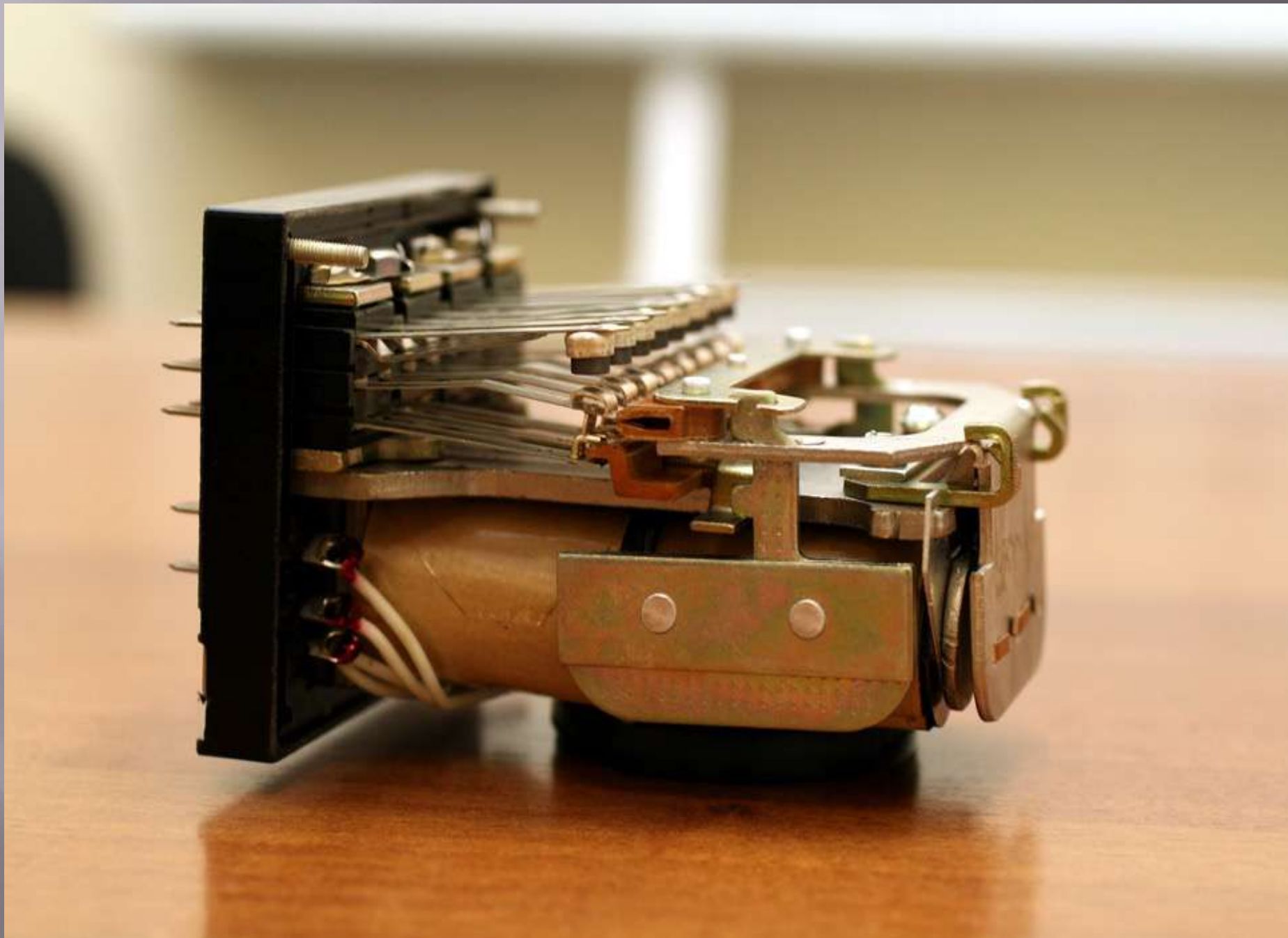
Станционные и перегонные системы управления

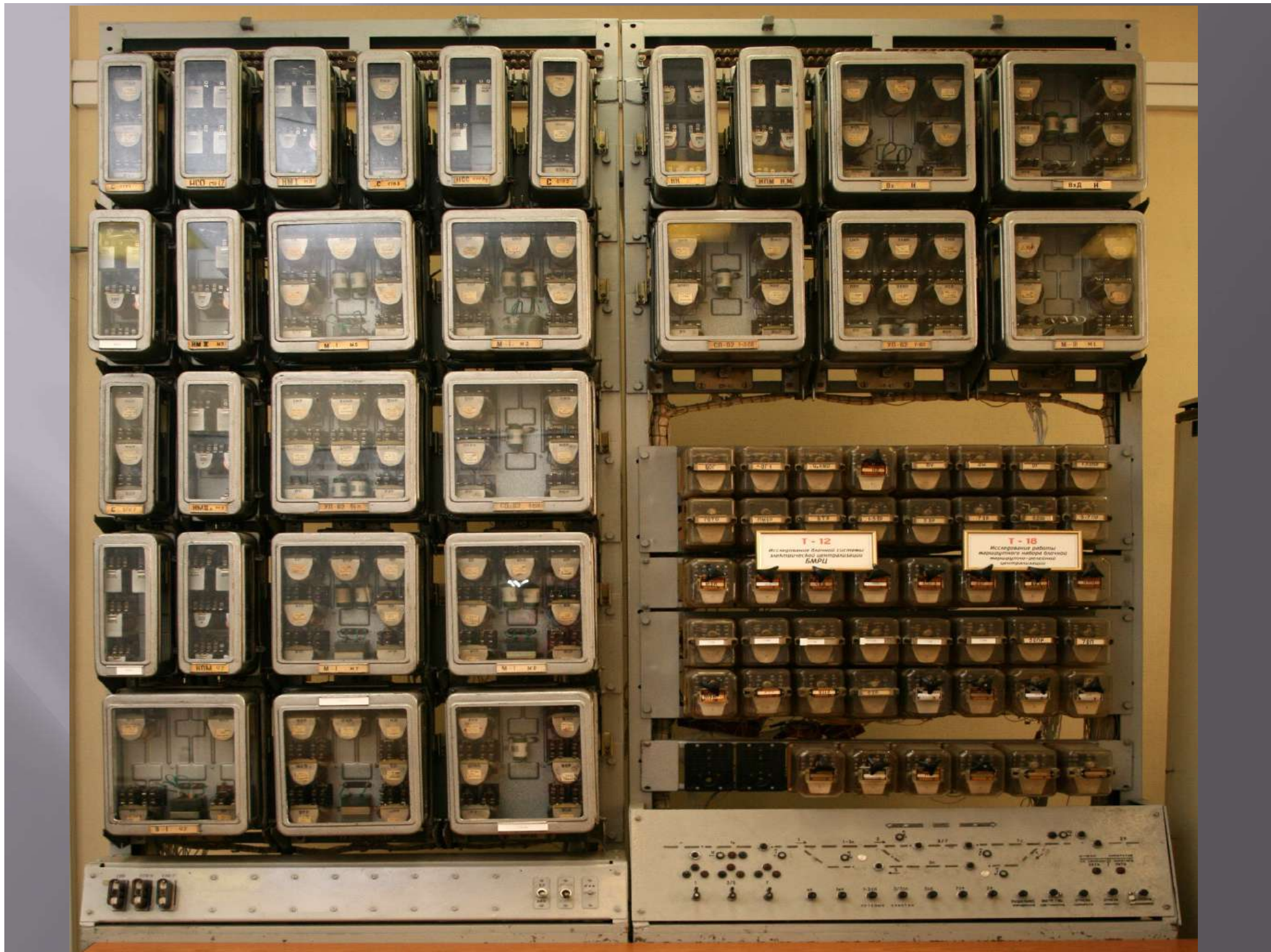
Бортовые системы управления

▣ При включении разрешающего сигнала на железнодорожном светофоре маршрута приёма (отправления) должны проверяться следующие условия:

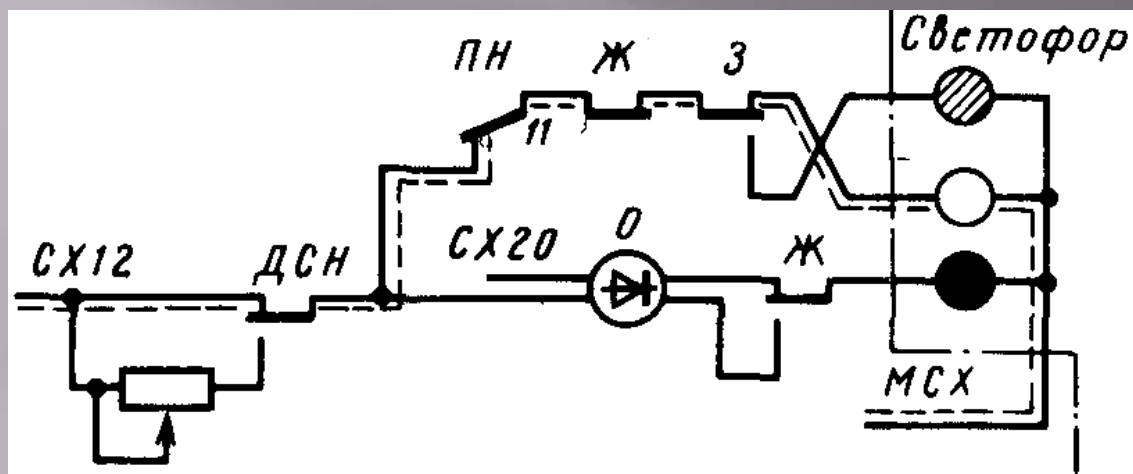
- фактическое замыкание стрелок в маршруте и охранных стрелок;
- фактическое исключение возможности установки враждебных маршрутов;
- свободу секций маршрута;

- ▣ **Безопасность СЖАТ** определяется как свойство системы непрерывно сохранять исправное, работоспособное или защитное состояние в течении некоторого времени или наработки.





- ▣ **Электромагнитным реле 1 класса надежности (неконтролируемые реле) следует считать прецизионный прибор со строго нормируемыми параметрами, несимметричность характеристики отказов которого достигается за счет выполнения следующих требований:**
- ▣ 1) возврат якоря реле из притянутого положения в отпущенное должен происходить за счет гравитационных сил, действующих на массы подвижных частей реле. (Примечание: это условие проверяется при снятом давлении фронтовых контактов во время периодических испытаний);
- ▣ 2) конструкция реле должна исключать возможность механического заклинивания якоря;
- ▣ 3) материалы, применяемые для изготовления замыкающего (фронтового) и общего контактов, должны исключать их сваривание при возникновении короткозамкнутой цепи;
- ▣ 4) в притянутаом положении якоря реле и последующем выключении тока в его обмотке должна быть исключена возможность заклипания якоря реле за счет остаточной магнитной индукции в элементах магнитопровода;
- ▣ 5) при переключениях реле, т.е. при притяжении и отпуске якоря, недопустимо замыкание хотя бы одного фронтового контакта до размыкания всех тыловых контактов и наоборот.

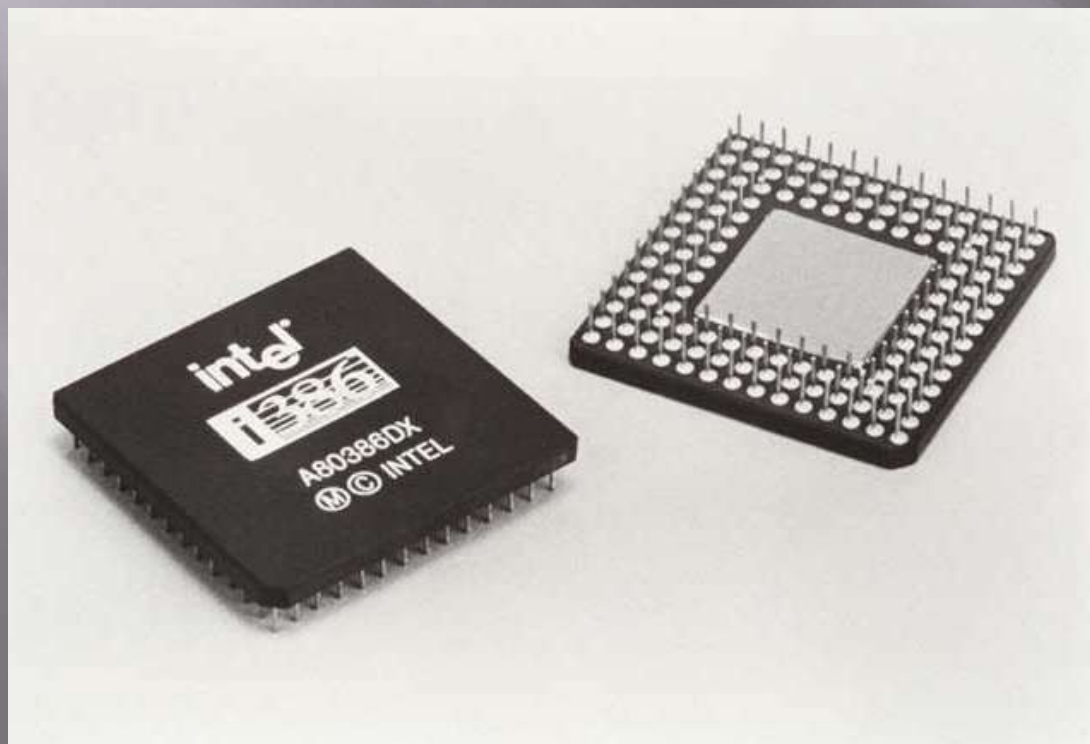


Достоинства:

- устойчивость к помехам;
- простота построения схем;
- наглядность;
- схемы на реле I класса (несимметричность отказов).

Недостатки:

- большие размеры;
- большая материалоемкость и значительный расход дефицитных металлов;
- сложность функционального развития систем.



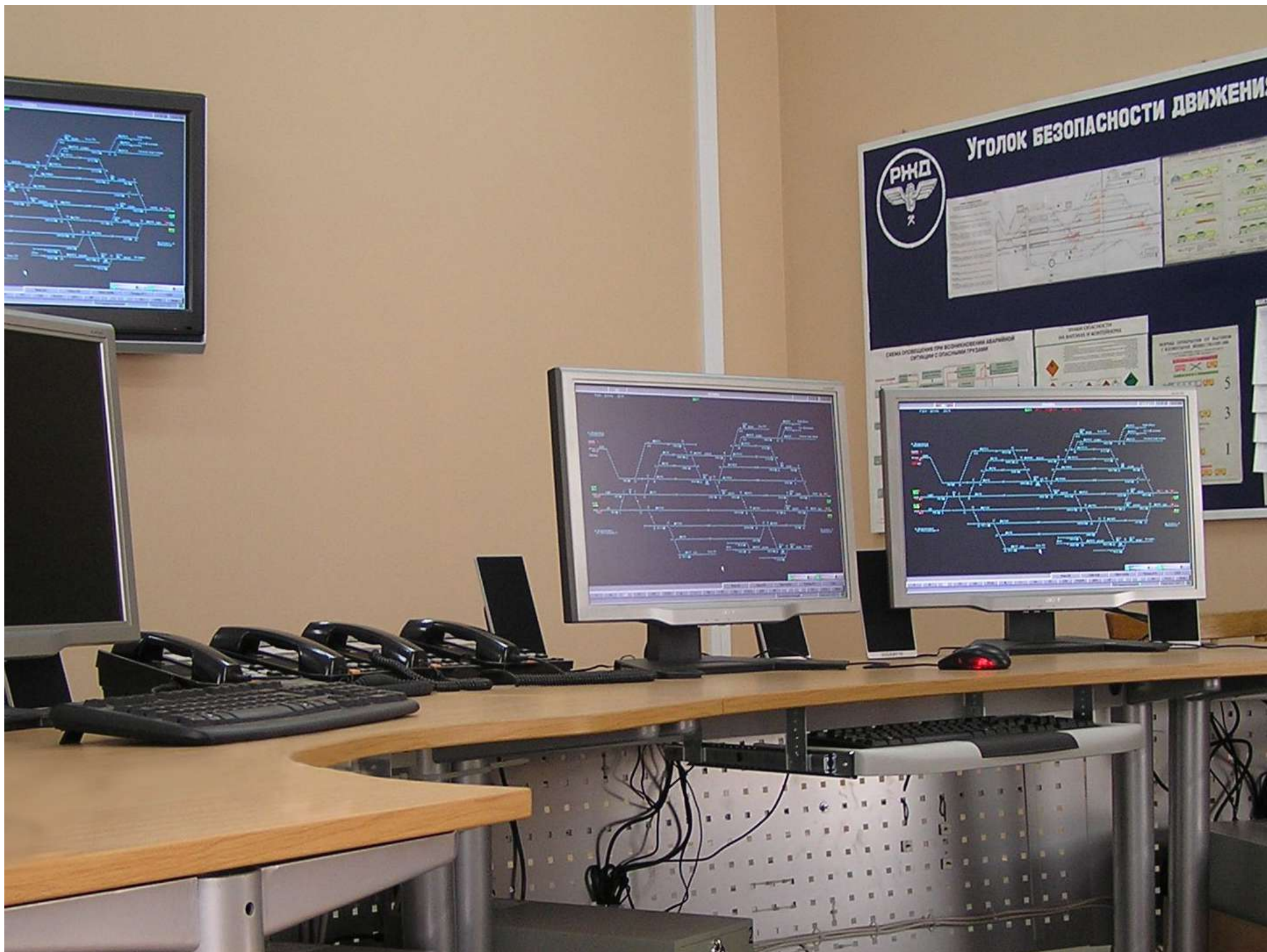
Преимущества:

- широкие функциональные возможности;
- возможность резервирования;
- универсальность;
- простота стыковки.



Недостатки:

- сложность;
- высокая чувствительность к внешним воздействиям;
- преобладание программной составляющей;
- быстрое моральное старение;
- обострение проблемы информационной безопасности





- ▣ **Безопасность функционирования системы [устройства] железнодорожной автоматики и телемеханики:** свойство системы [устройства] железнодорожной автоматики и телемеханики обеспечивать технологическую безопасность и безопасное поведение при систематических, случайных отказах аппаратных или аппаратно-программных средств и внешних воздействиях, включая ошибки операторов.

Что лежит в основе процесса оценки безопасности?



Понимание составляющих понятия безопасности, их качественное и количественное выражение и методы их оценки.

Виды обеспечения процесса экспертизы и испытаний ЖАТ

Организационное обеспечение

Нормативное обеспечение

Методическое обеспечение

Техническое обеспечение

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)**

**INNERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОСТ
СТАНДАРТ 33477—
2015**

**Система разработки и постановки продукции на производство
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

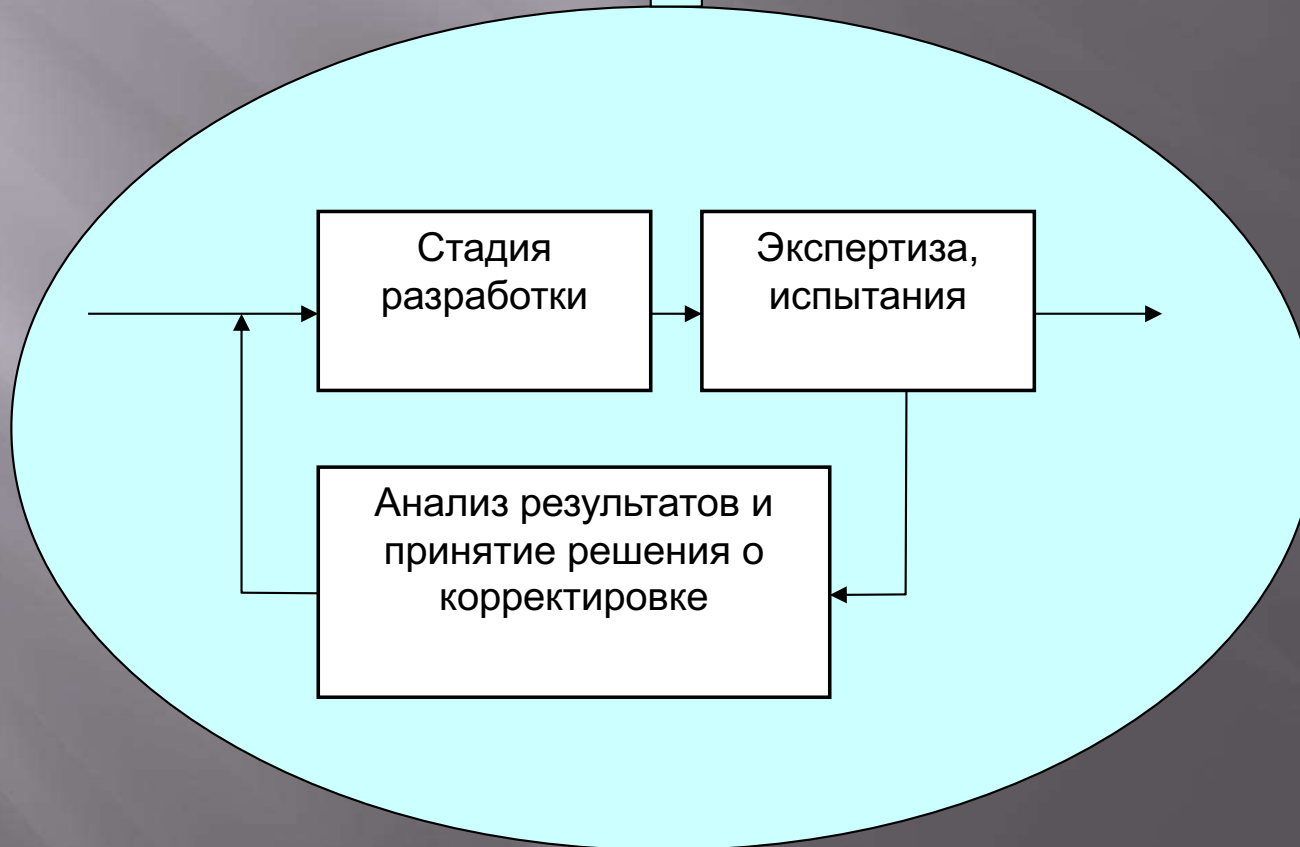
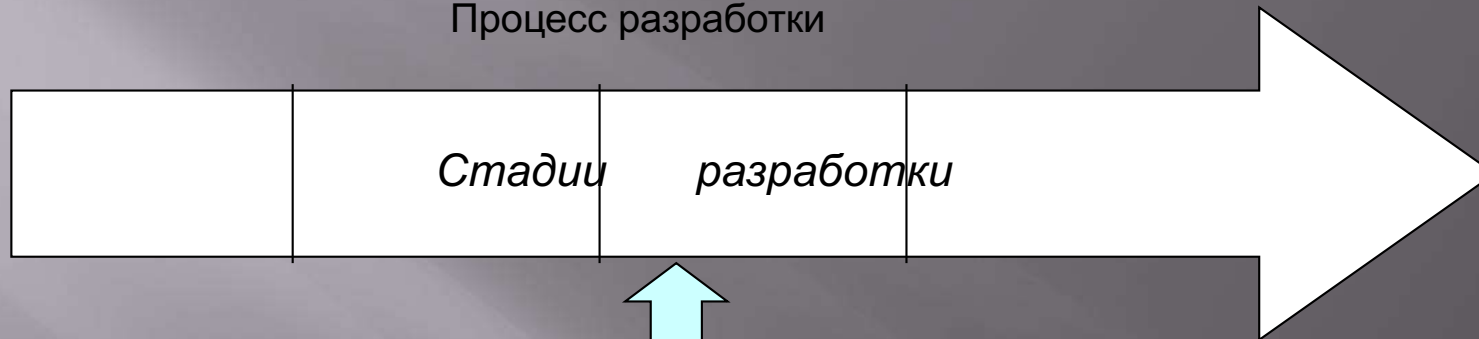
**Порядок разработки, постановки на производство и допуска к
применению**

Издание официальное

**С т а н д а р т О А О «Р Ж Д» СТО РЖД
08.021 –2015 УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ
АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ.**

**Порядок разработки, испытаний и постановки на
производство**

Процесс разработки



Технические регламенты

- ▣ «О безопасности железнодорожного подвижного состава»
- ▣ «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»
- ▣ «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»

- ▣ ГОСТ 33892-2016 «Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля».
- ▣ ГОСТ 33892-2016 «Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на сортировочных станциях. Требования безопасности и методы контроля».
- ▣ ГОСТ 33894-2016 «Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля».
- ▣ ГОСТ 33895-2016 «Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля».
- ▣ ГОСТ 33894-2016 «Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля».
- ▣ ГОСТ 34012–2016 Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования

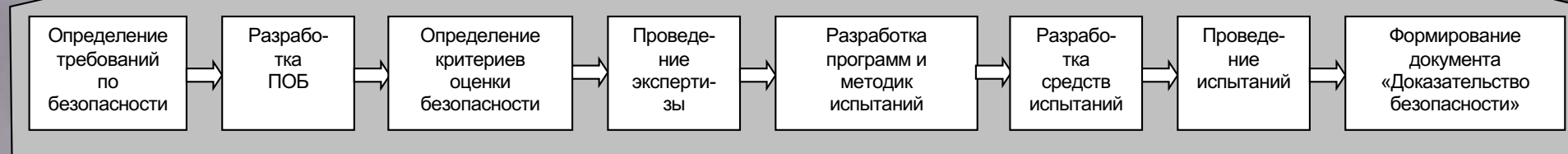
интенсивности опасных отказов основных устройств железнодорожной автоматики

- ▣ реле первого класса надежности
- $1,4 \times 10^{-11}$;
- ▣ светофоры - $2,4 \times 10^{-10}$;
- ▣ рельсовые цепи - $2,7 \times 10^{-9}$;
- ▣ релейные шкафы - $2,6 \times 10^{-9}$;
- ▣ электрическая централизация
(на стрелку) - $7,7 \times 10^{-9}$;
- ▣ автоблокировка
(на сигнальную точку) - $9,2 \times 10^{-9}$;
- ▣ автоматическая переездная сигнализация
(на переезд) - $5,6 \times 10^{-9}$.



- ▣ - ГОСТ Р МЭК 61508-3-2007 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению.
- ▣ - ГОСТ 34009-2016 Средства и системы управления железнодорожным тяговым подвижным составом. Требования к программному обеспечению.
- ▣ - ГОСТ Р МЭК 62279-2016 Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение систем управления и защиты на железных дорогах.
- ▣ - СТО РЖД 02.051-2015 Микропроцессорные устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Программное обеспечение. Требования функциональной безопасности.

Методология процесса подтверждения
безопасности систем и устройств
железнодорожной автоматики и телемеханики

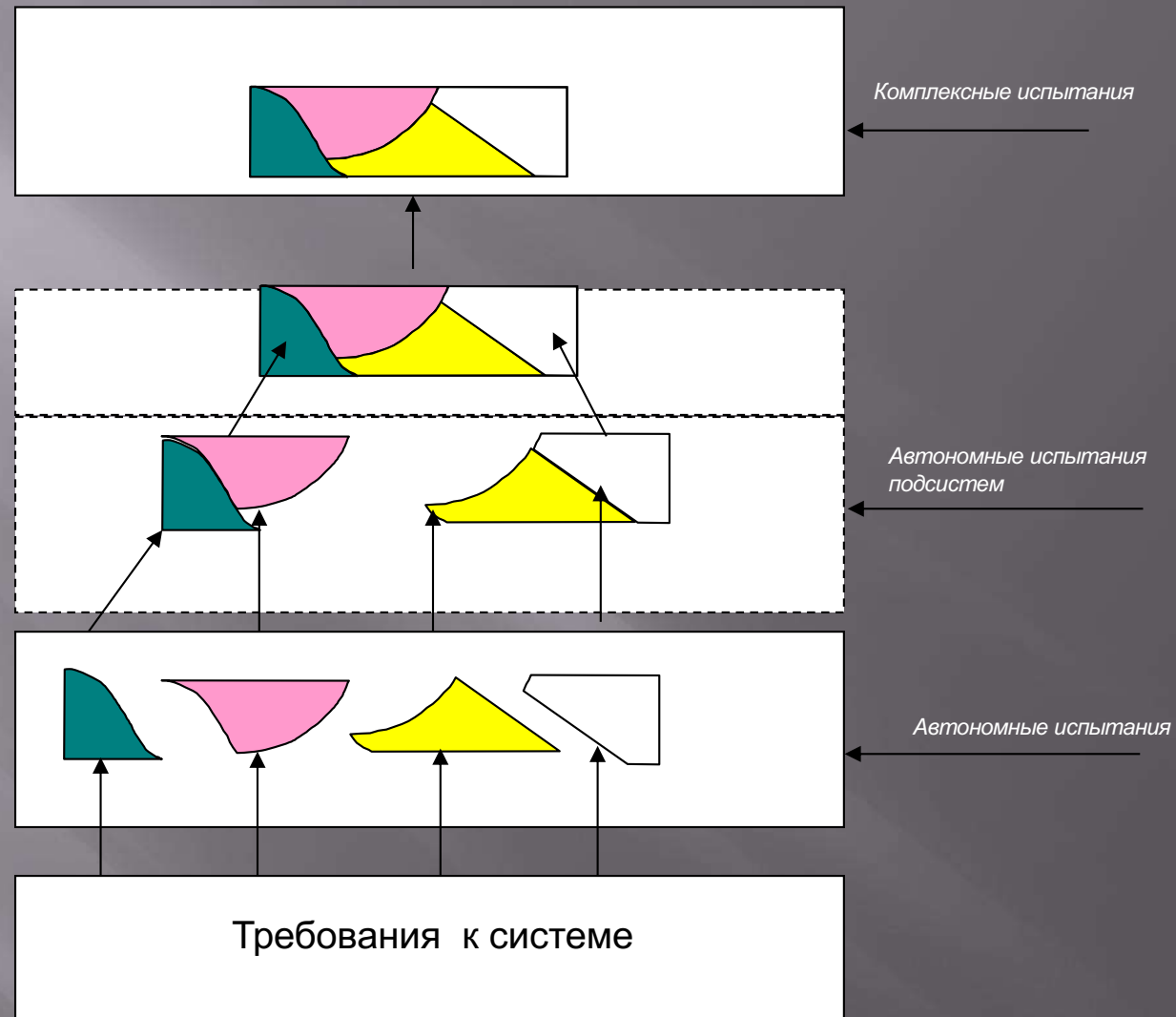


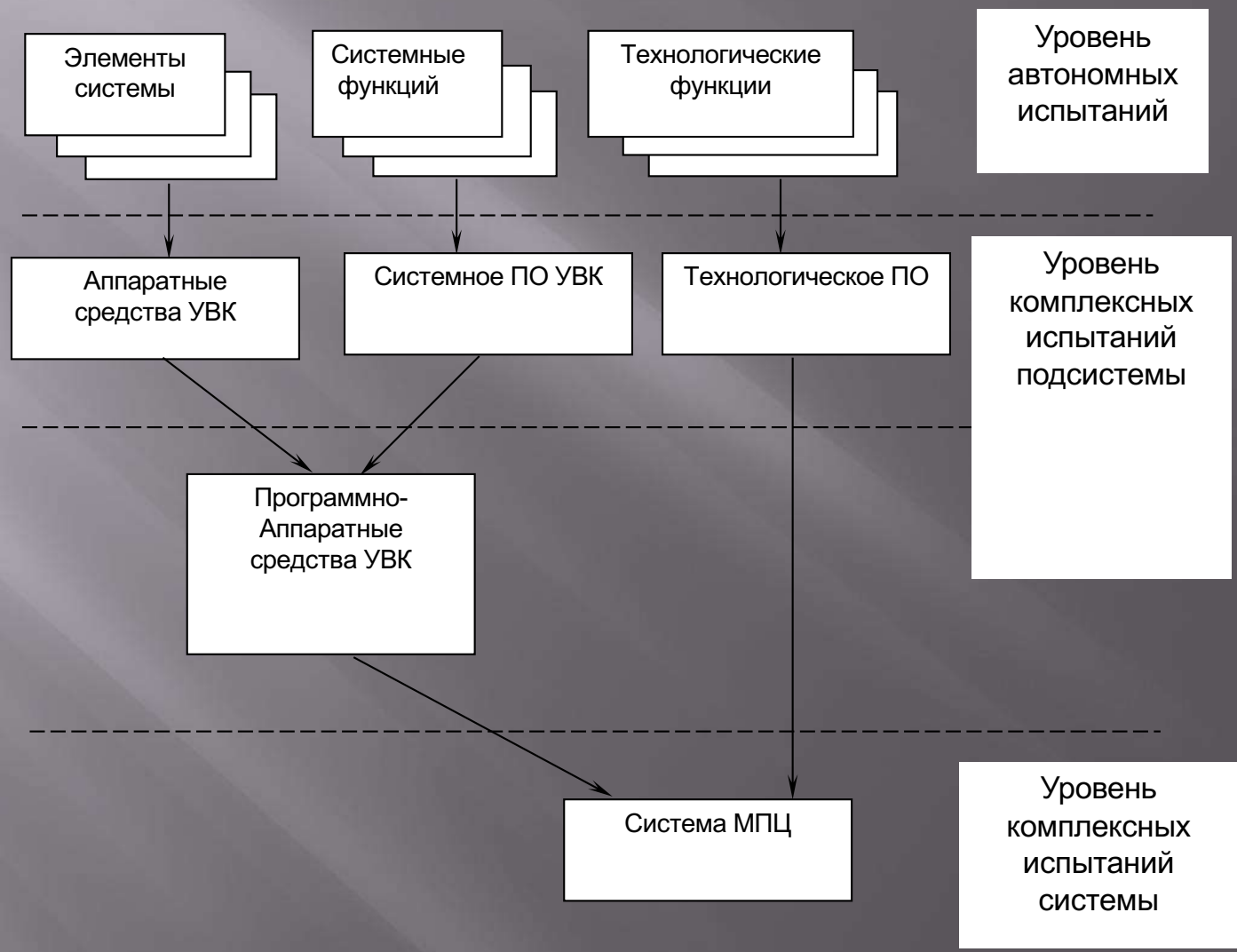
- ▣ - ГОСТ 33432-2015 Безопасность функциональная. Политика, программа обеспечения безопасности. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта.
- ▣ - СТО РЖД 1.19.007-2009 Системы и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Требования к программам обеспечения безопасности.
- ▣ - СТО РЖД 1.19.009-2009 Системы и устройства железнодорожной автоматики и телемеханики. Доказательство безопасности.

Методы доказательства

- ▣ экспертный метод
- ▣ расчетный метод
- ▣ испытания на машинных моделях
- ▣ стендовые испытания
- ▣ испытания в реальных условиях эксплуатации
- ▣ сбор статистических данных

- ▣ оценка требований безопасности с последовательными повышениями полноты и достоверности
- ▣ оценка требований безопасности по результатам различных методов доказательства
- ▣ обоснование объема и степени детализации имитационных, стендовых испытаний и приёмочных испытаний.





Доказательство безопасности

Протоколы испытаний

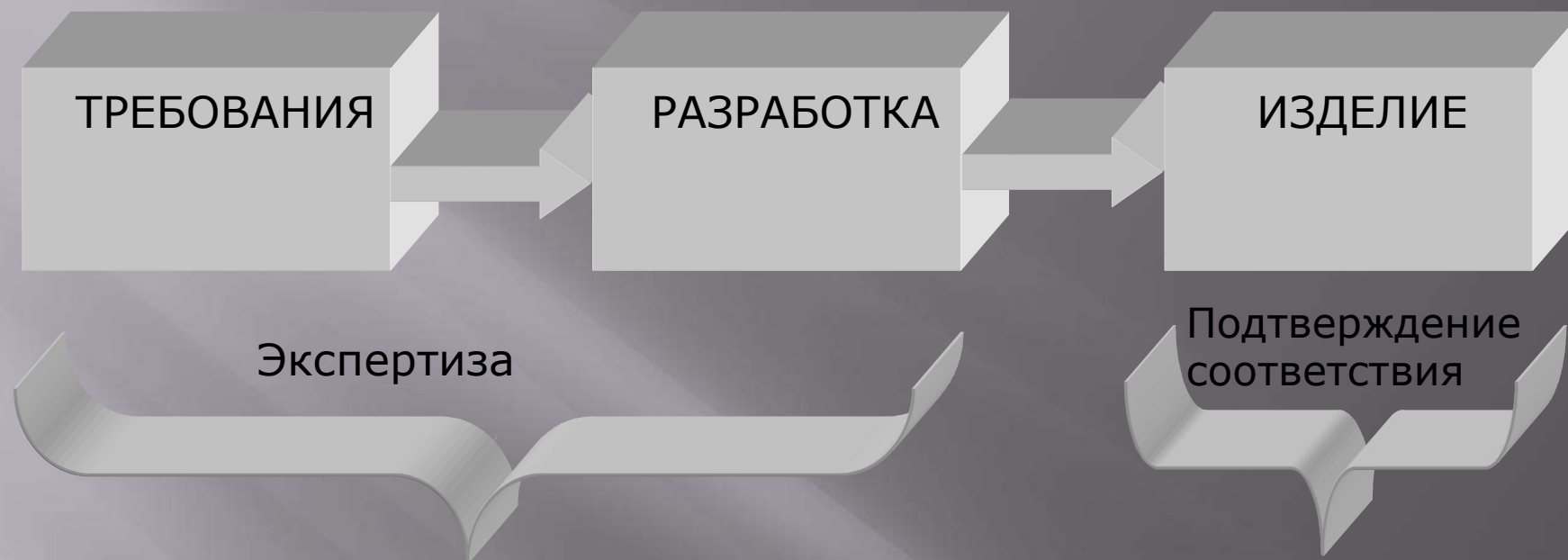
Результаты экспертизы

Расчет показателей безопасности

Критерии опасных отказов

Концепция обеспечения безопасности

Требования безопасности



Подтверждение того, что:

- продукция соответствует установленным требованиям;
- соблюден порядок разработки и постановки продукции на производстве;
- возможно обеспечение стабильного качества выпускаемой продукции.

▣ Спасибо за внимание.

