

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАРМОНИЗИРОВАННЫХ СТАНДАРТОВ

**Начальник Отделения информационной безопасности,
стандартизации и сертификации ОАО «НИИАС» (дочернее
предприятие ОАО «РЖД»),**

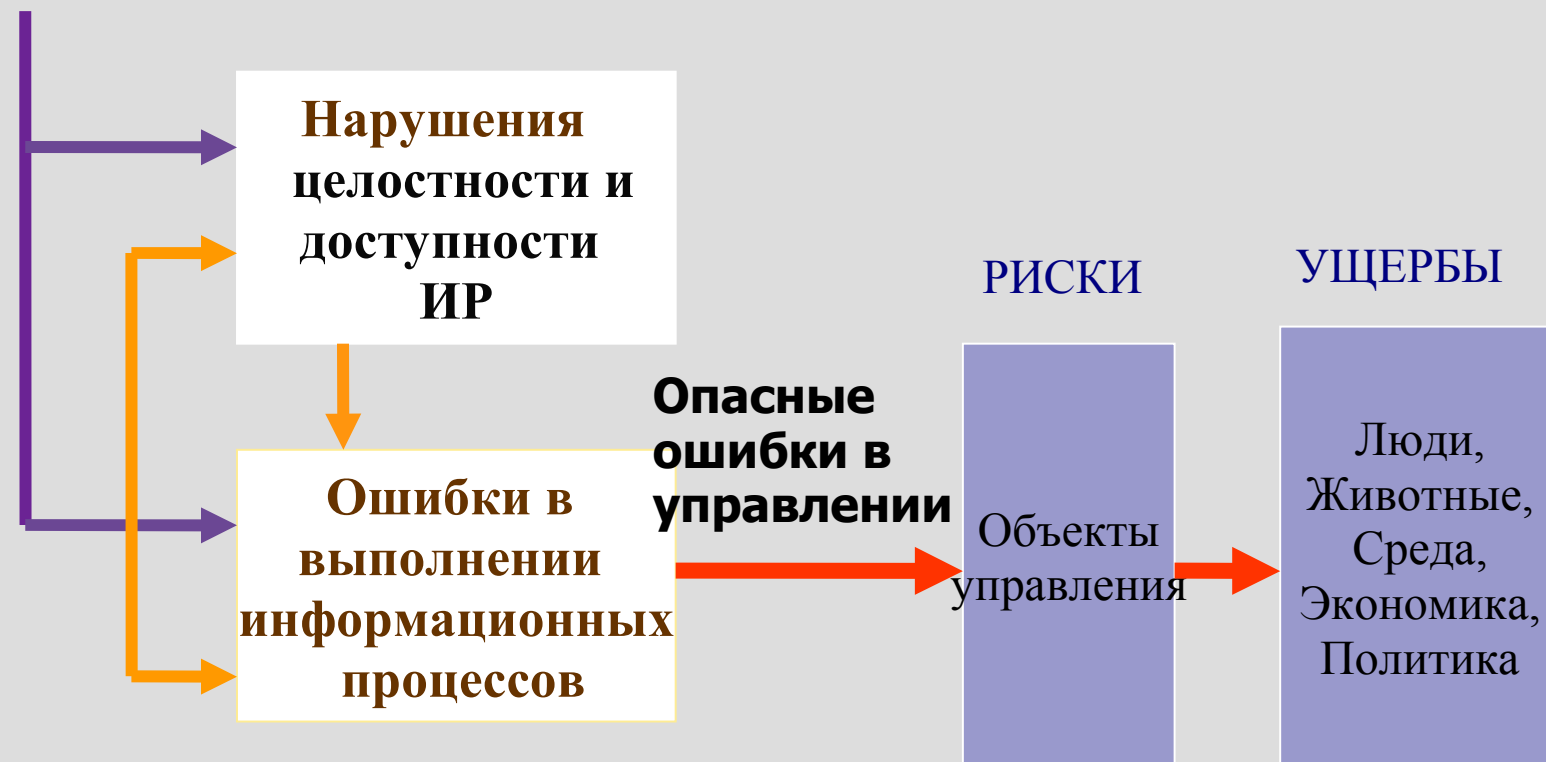
доктор технических наук, профессор

Игорь Борисович Шубинский

г.Лондон, ноябрь 2008 г.

УГРОЗЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Информационные атаки



Деструктивные воздействия

(сбойные, программные ошибки, ошибки данных, ошибки операторов, отказы аппаратуры)

ПОСТУЛАТЫ БЕЗОПАСНОСТИ

□ Абсолютной безопасности не существует
– после принятия защитных мер
некоторый остаточный риск всегда остается

□ Безопасность достигается путем уменьшения
риска до допустимого уровня, определенного
как допустимый (остаточный) риск

□ Существует необходимость пересмотра
в течение жизненного цикла
допустимого уровня риска

ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Minimum Endogenous Mortality (МЕМ – принцип).

Используется главным образом в Германии и формулируется следующим образом:

«Угроза, связанная с новой системой не должна повышать цифру минимальной эндогенной смертности для индивидуума»

Globalement Au Moins Aussi Bon (ГАМАВ – принцип).

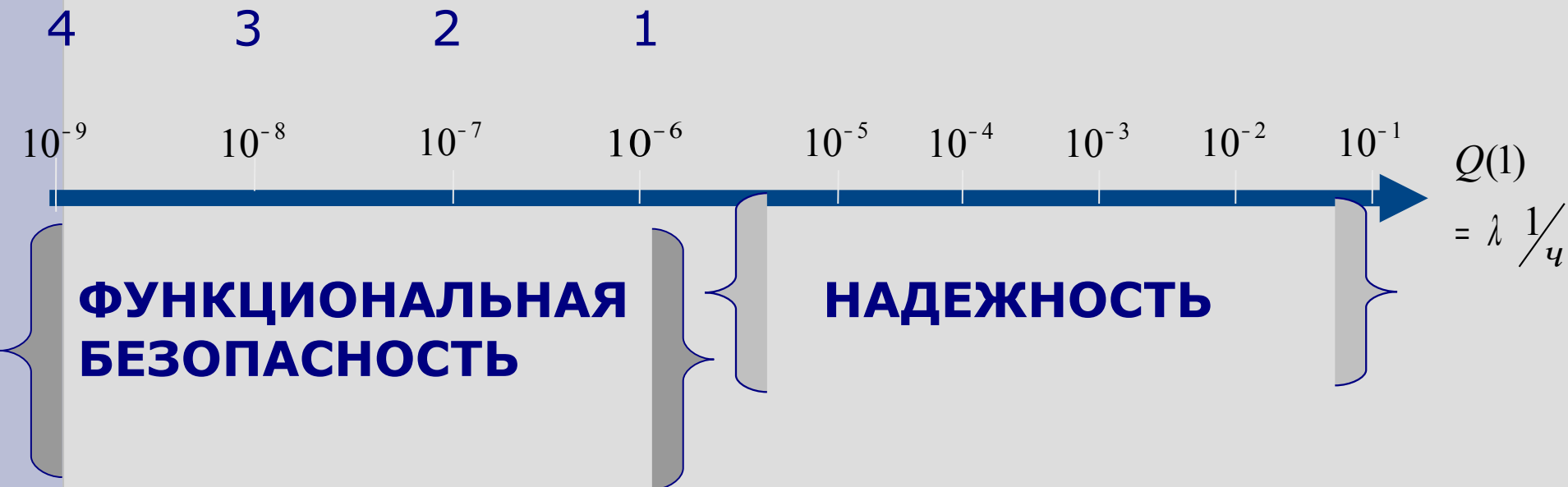
Используется главным образом во Франции и формулируется следующим образом: *«Все новые системы должны в целом представлять глобальный уровень безопасности, по меньшей мере такой же высокий, как в какой – нибудь сравниваемой существующей системе».*

As Low As Reasonably Practicable (ALARP – принцип)

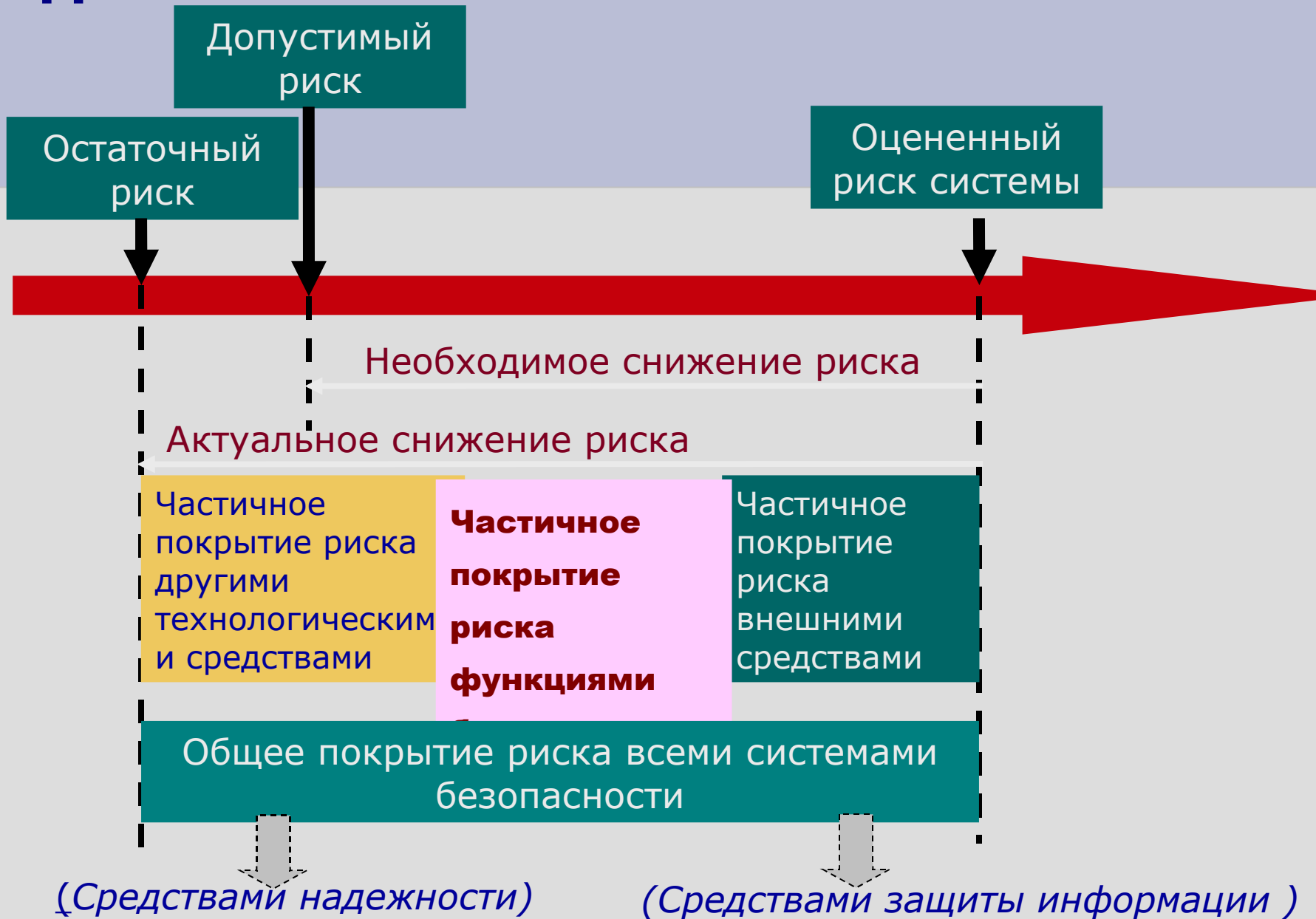
Используется в Великобритании, России и ряде других стран и формулируется следующим образом:

«Такой низкий уровень риска, как это в разумной мере практически возможно».

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ



ДОПУСТИМЫЙ И ОСТАТОЧНЫЙ РИСКИ



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Анализ риска;

Установление заданий по уровням полноты безопасности;

Оценка допустимого риска - принцип допущения худшего случая, при котором система даже при маловероятном сочетании поражающих угроз должна исключать появление потенциально опасной ситуации;

■ **Обоснование архитектуры системы управления, при которой обеспечивается гарантированное обнаружение и устранение(блокирование) одиночных (двойных) опасных отказов;**

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Реализация «V – модели» при разработке программного обеспечения

Обеспечение высокого уровня компетентности разработчиков и оценщиков и обеспечение качественного изготовления системы и ее эксплуатации;

Доказательство безопасности ;

Оценка соответствия;

Реализация жизненного цикла безопасности.

УРОВНИ ПОЛНОТЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Уровень полноты безопасности	Интенсивность опасных отказов в час
4	$\geq 10^{-9}$ до $< 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8}$ до $< 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7}$ до $< 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6}$ до $< 10^{-5}$

ИНСТРУМЕНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ И КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ И ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ШЕСТЬ СИГМ – методика уменьшения случайных отклонений

8D – методика решения проблемы по устранению дефектов за 8 шагов

APQP – методика унификации планирования качества у поставщиков и потребителя

БАРЬЕР – методика прогнозирования дефектов или результатов отклонений от технологического процесса

ОДОБРЕНИЕ ПОСТАВЩИКОВ – методика выработки рейтингов поставщиков

РИСК – МЕНЕДЖМЕНТ – процесс управления рисками деятельности предприятия

FMEA – метод анализа видов и последствий отказов устройств

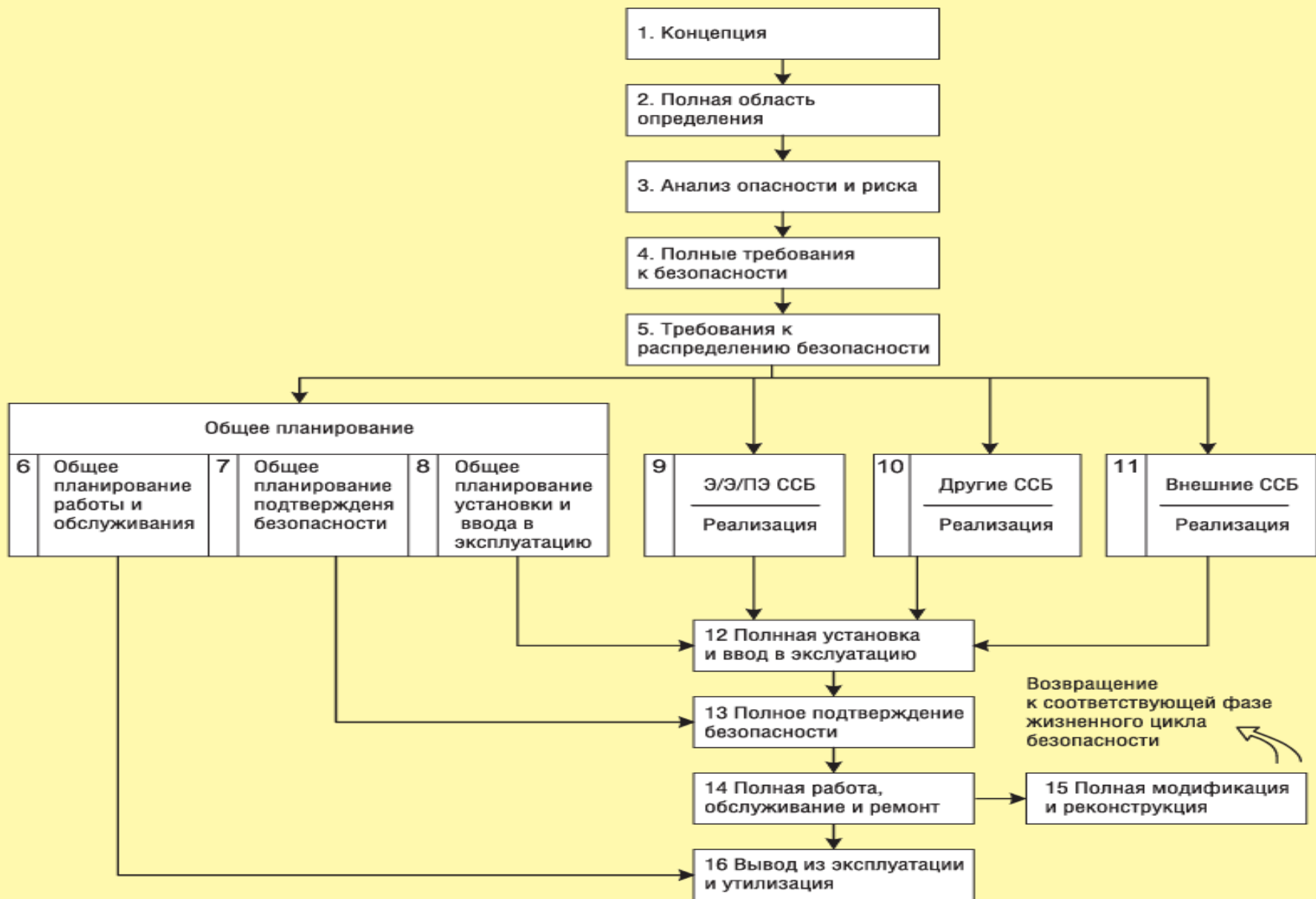
RCM – метод планирования профилактического обслуживания

SPC – статистический контроль процесса выполнения операций

QFD – экспертный метод для задания требований к производству по фактическим показателям качества

БЕНЧМАРКИНГ – процесс сопоставления результатов работы с деятельностью промышленных лидеров

ПОЛНЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ БЕЗОПАСНОСТИ



ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- CENELEC EN 50126: Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). 1998. Применения на железнодорожном транспорте - Спецификация и демонстрация надежности, доступности,**
- CENELEC EN 50126-2: Railway Applications: Dependability for Guided Transport Systems. Part 2: Safety. 1999. Применения на железнодорожном транспорте - Согласованность для управляющих транспортных систем - часть 2. Безопасность.**
- CENELEC EN 50128: Railway Applications – Communications, signaling and processing systems - Software for Railway Control and Protection Systems. 2000. Применения на железнодорожном транспорте - Программное обеспечение для систем управления и обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.**
- CENELEC EN 50129: Railway Applications - Safety-related Electronic Systems for Signaling. 2000. Применения на железнодорожном транспорте - Электронные системы железнодорожного управления и защиты, связанные с безопасностью.**

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

МЭК ГОСТ Р 61508: 1-7. Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety – related systems. 1998 – 2000.

Функциональная безопасность электрических /электронных/ программируемых электронных систем безопасности.

IEC 62061(2005) Безопасность машин и механизмов.

Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем контроля, связанных с безопасностью

IEC 62278 (2002) Railway applications. Specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS) Железные дороги. Технические условия и демонстрация надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безопасности.

IEC 62279 (2002) Railway Applications: Dependability for Guided Transport Systems. Part 2: Safety. Применения на железнодорожном транспорте - Согласованность для управляющих транспортных систем - часть 2. Безопасность.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **IEC 62280-1: Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Part 1: Safety related communication in closed transmission systems**
Железнодорожные приложения - Системы связи, сигнализации и обработки данных - Часть 1: Безопасная связь в закрытых системах передачи (данных)
- **IEC 62280-2: Railway applications - Communication, signaling and processing systems - Part 2: Safety related communication in open transmission systems**
Железнодорожные приложения - Системы связи, сигнализации и обработки данных - Часть 2: Безопасная связь в открытых системах передачи

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **IEC 60050-821(1998)** Международный электротехнический словарь. Часть 821. Сигнальные приборы и приборы, обеспечивающие безопасность движения на железных дорогах
- **IEC 60073(2002)** основополагающие принципы и принципы безопасности для интерфейса человек-машина, маркировка и идентификация. Принципы кодирования для индикаторов и пускателей
- **IEC 60445(1999)** Интерфейс человек-машина, маркировка, идентификация. Основные принципы и принципы безопасности. Идентификация выводов для оборудования и концов проводов определенного назначения и общие правила для буквенно-цифровой системы обозначения

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- IEC 60447(2004) Интерфейс человек-машина. Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация. Принципы включения
- IEC 60950-1(2005) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования
- IEC 60950-1(2005)/Cor.1(2006) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 1. Общие требования. Поправка 1
- IEC 60950-21(2002) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 21. Дистанционная подача нагрузки
- IEC 60950-21(2002)/Cor.1(2003) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 21. Дистанционная подача нагрузки. Поправка 1

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **IEC 60950-22(2005) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 22. Наружное оборудование**
- **IEC 60950-23(2005) Оборудование информационных технологий. Безопасность. Часть 23. Оборудование для хранения данных большого формата**
- **IEC 62061(2005) Безопасность машин и механизмов. Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем контроля, связанных с безопасностью**

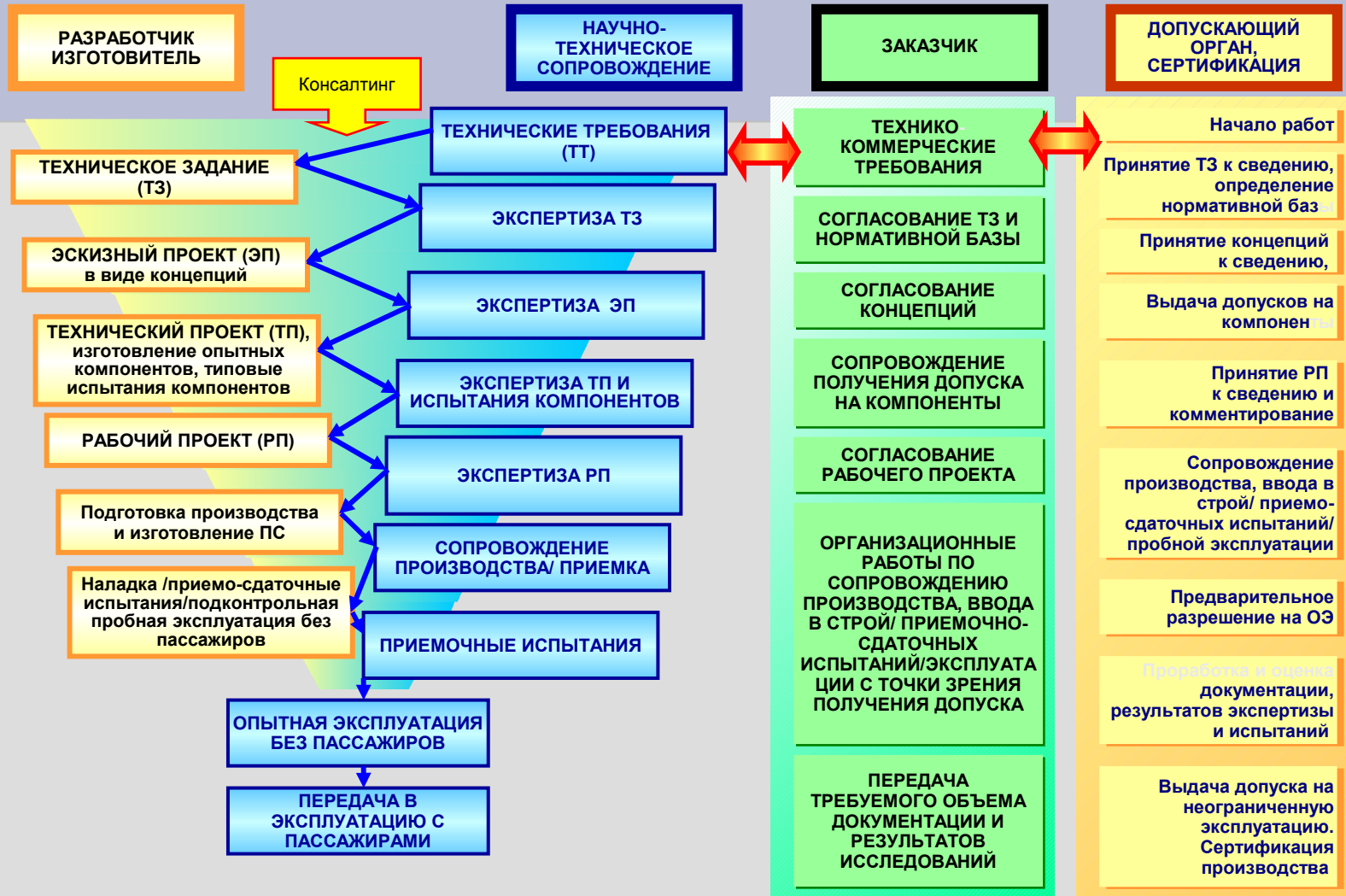
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **IEC 62061(2005)/Cor.1(2005) Безопасность машин и механизмов. Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем контроля, связанных с безопасностью. Поправка 1**
- **IEC 62425(2007) Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Безопасность электронных систем сигнализации**
- **IEC Guide 104(1997) Подготовка публикаций по безопасности и использование основополагающих и групповых публикаций по безопасности**
- **EN/PAS 62267(2005) Железные дороги. Требования к безопасности автоматизированного городского управляемого транспорта**

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

- **ISO/IEC Guide 51:1990** Руководство по включению вопросов безопасности в стандарты
- **ISO/IEC Guide 51:1999** Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты
- **ISO/IEC TR 13594:1995** Информационные технологии. Безопасность нижних уровней
- **ISO/IEC TR 19791:2006** Информационные технологии. Методы безопасности. Оценка безопасности операционных систем

СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА И ПОЛУЧЕНИЯ ДОПУСКА НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ В СООТВЕТСТВИИ С EN 50126 и IEC 62278

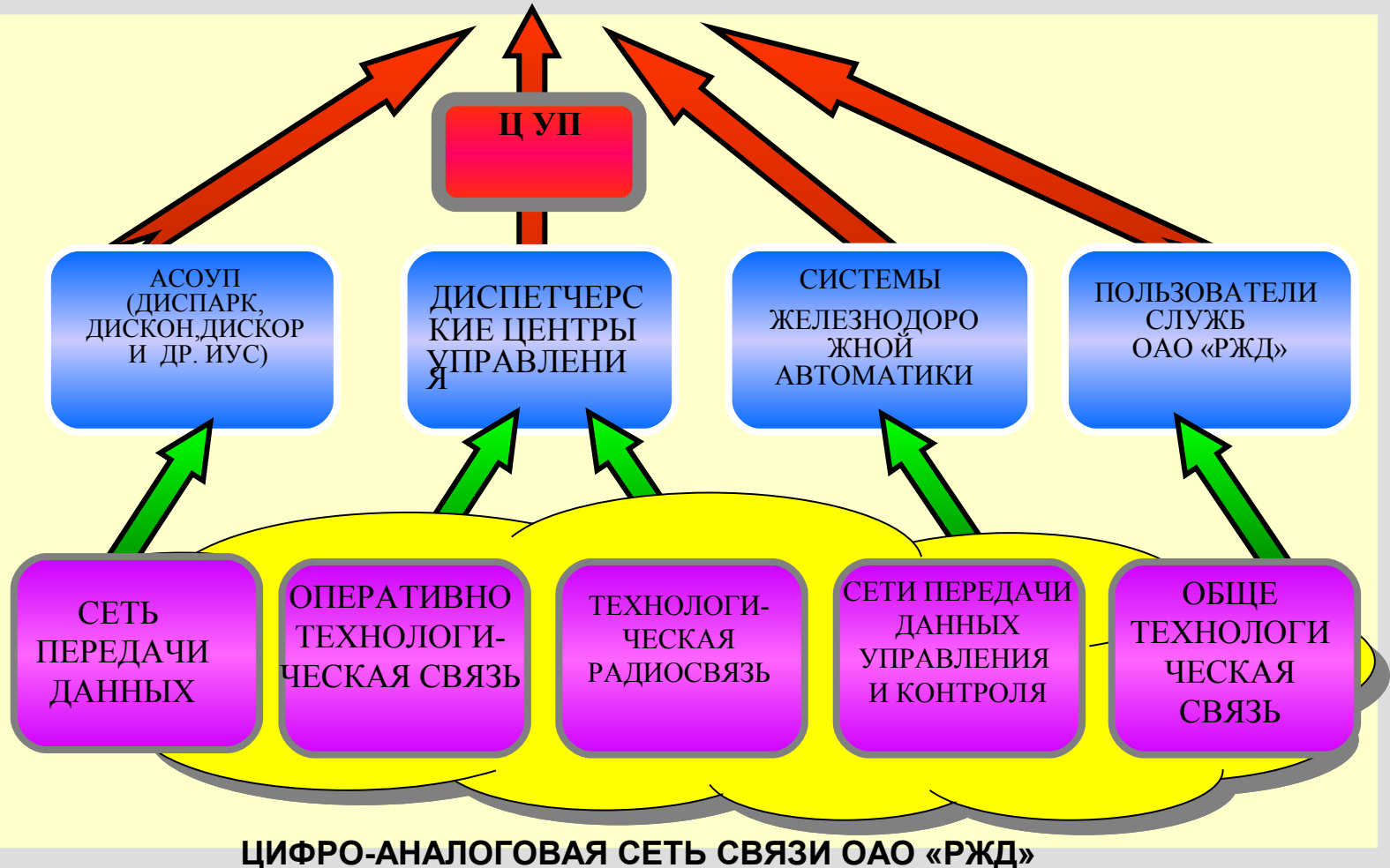


АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ОАО «РЖД»

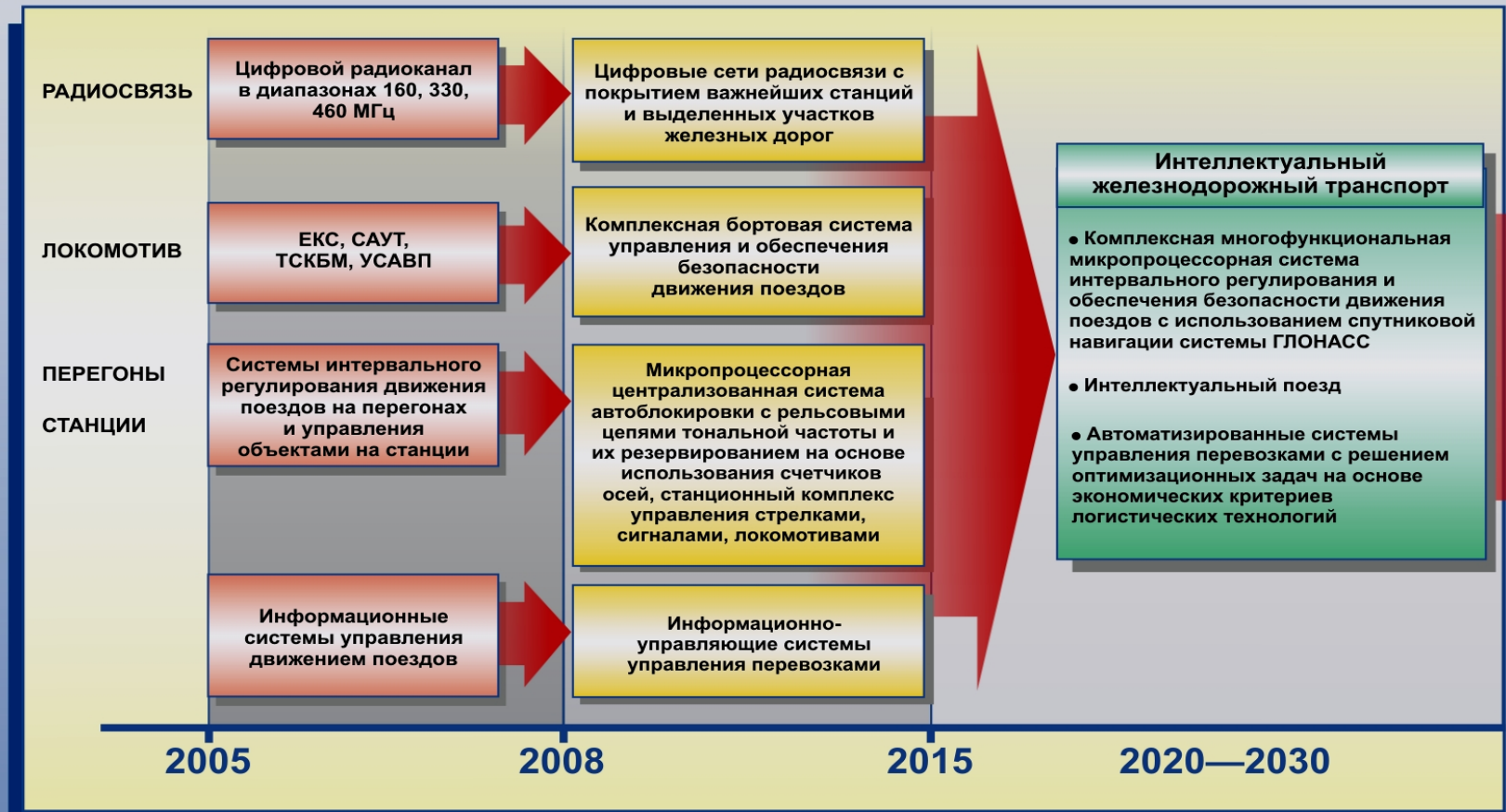


ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ ОАО «РЖД»

**УПРАВЛЕНИЕ И
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА**



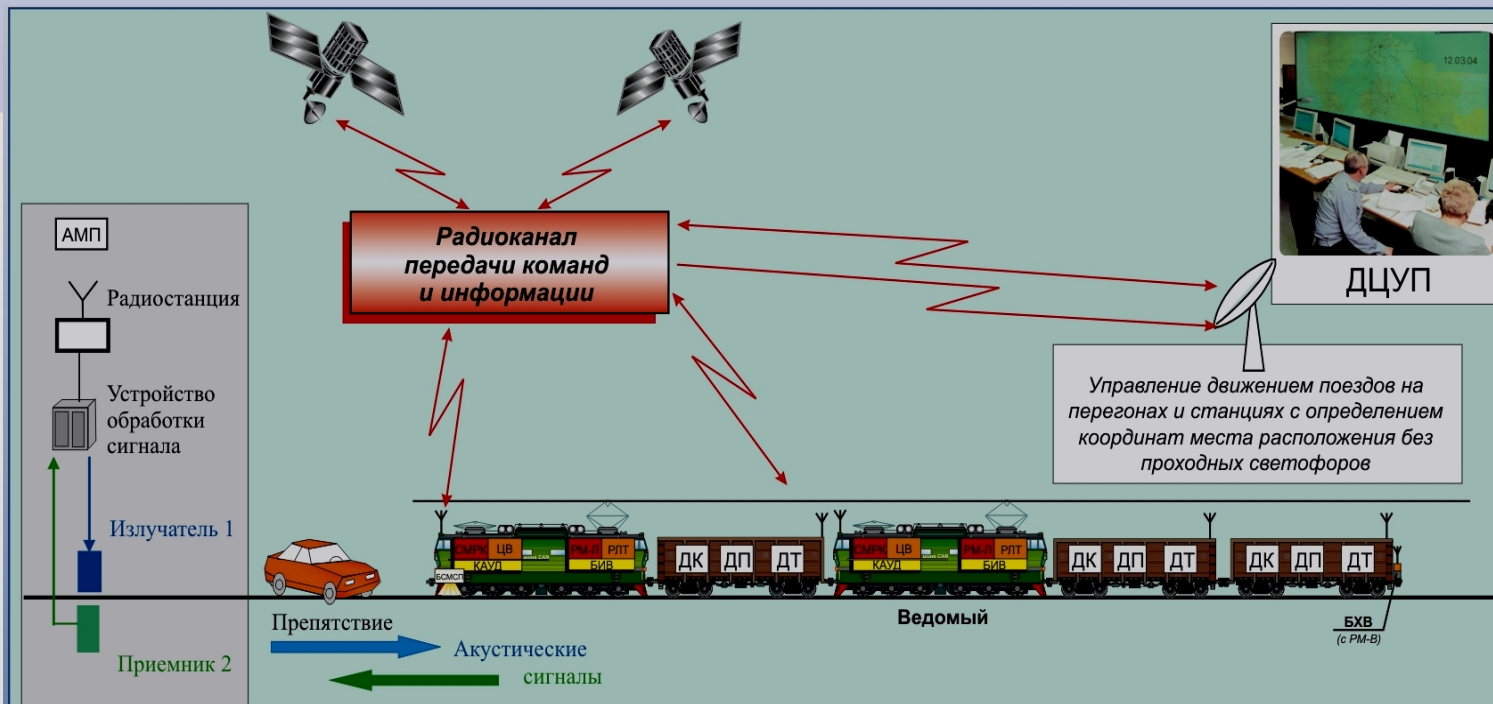
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГРУЗОВОЙ ПОЕЗД



Условные обозначения

БСМСП — бортовая локомотивная система мониторинга состояния пути и напольных устройств

КАУД — измерительные и исполнительные блоки регистрация параметров работы всех технических средств и действий машиниста на локомотиве с передачей информации в центр

ДК — система диагностики колес с точным измерением параметров дефектов и износа

ДП — система акустической диагностики и теплового контроля подшипников

ДТ — система диагностики тележек с измерением параметров дефектов геометрии и параметров движения

АМП — система акустического мониторинга свободности пути

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Навигация, управление и обеспечение безопасности движения



Определение координат и скорости поезда

Контроль местоположения и скорости по карте

Навигационное сопровождение в центрах управления перевозками

Использование данных в бортовых системах управления (КЛУБ-У)

Позиционирование подвижного состава и маневровые работы

Пространственная поддержка автоматизированных систем ОАО «РЖД»

Строительство железных дорог



Выбор, проектирование трассы и перенос ее в натуру

Разбивка осей зданий и сооружений

Исполнительная съемка и создание отчетной документации

Модернизация и ремонт действующих железных дорог



Замена, восстановление и исправление рельсового пути

Усиление земляного полотна и балластные работы

Периодическая инвентаризация инфраструктуры элементов дороги

Путевое хозяйство и эксплуатация железных дорог



Мониторинг магистрали:

- геометрия пути, почвы и подстилающие поверхности
- земляное полотно, балласт, дренажные системы, мосты, тоннели, платформы, контактная сеть

Управление имуществом и окружающая среда



Инвентаризация земли и кадастр недвижимости

Реестр имущества и управление активами

Создание и ведение геоинформационных систем

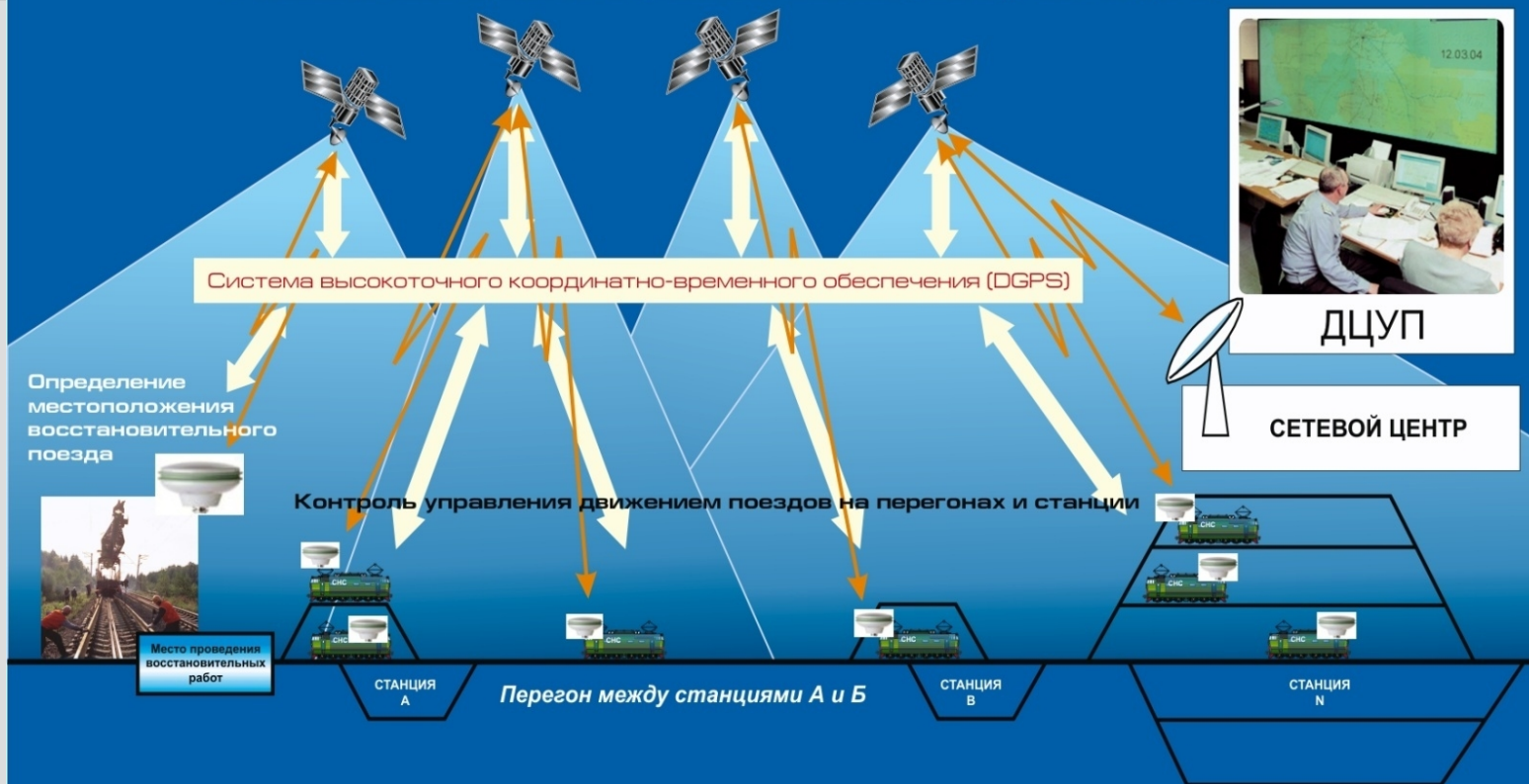
Взаимоотношение и обмен информацией со смежными землепользователями

Экология и окружающая среда

СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

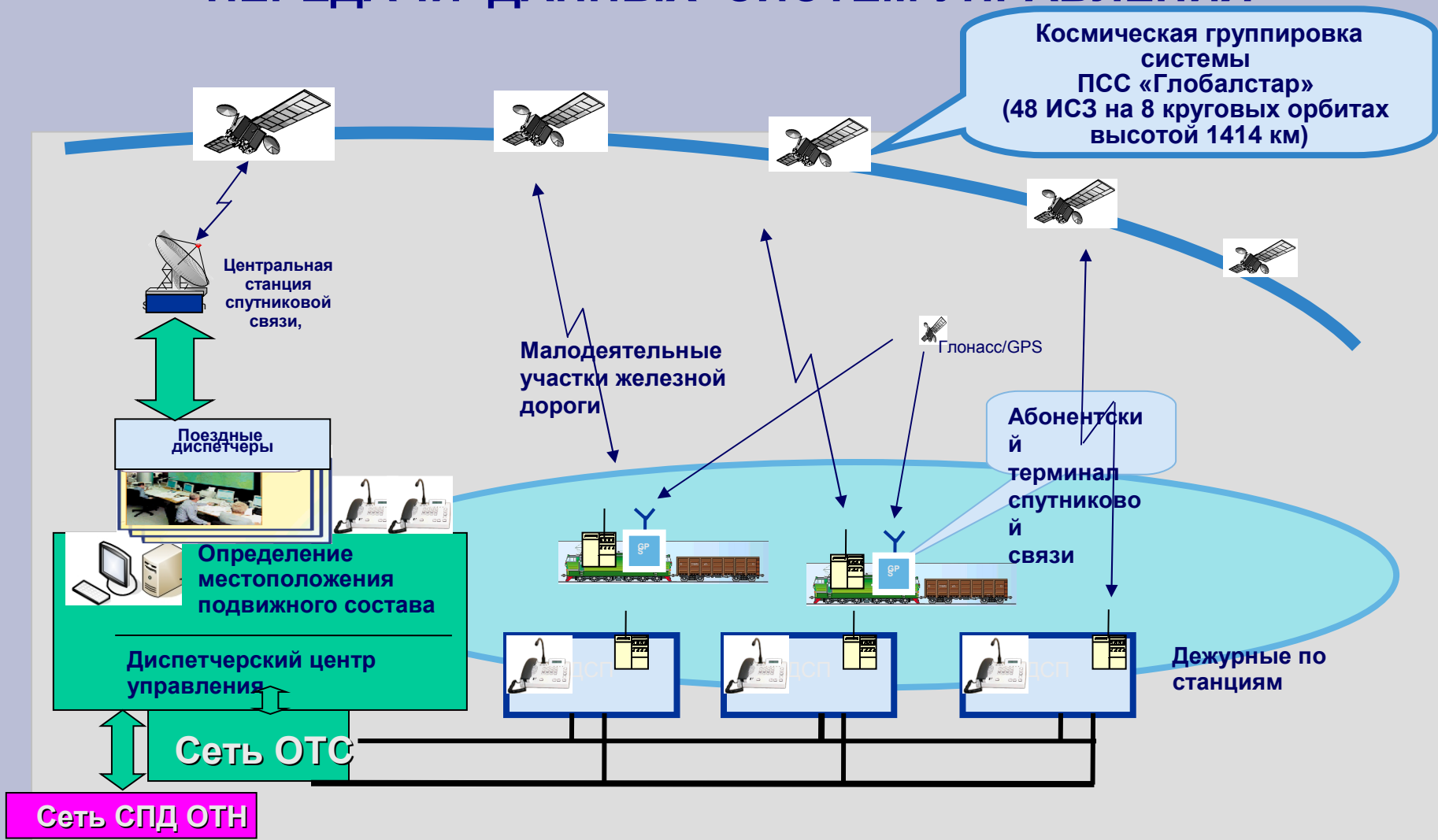
Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) (ГЛОНАСС, GPS)



ФУНКЦИИ:

- Контроль координат местоположения поездов на перегонах и станциях
- Управление движением поездов по радиоканалу
- Определение местоположения восстановительных поездов и путевых бригад
- Передача информации о дислокации поездов на станции по спутниковому каналу связи (резервному)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ И КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

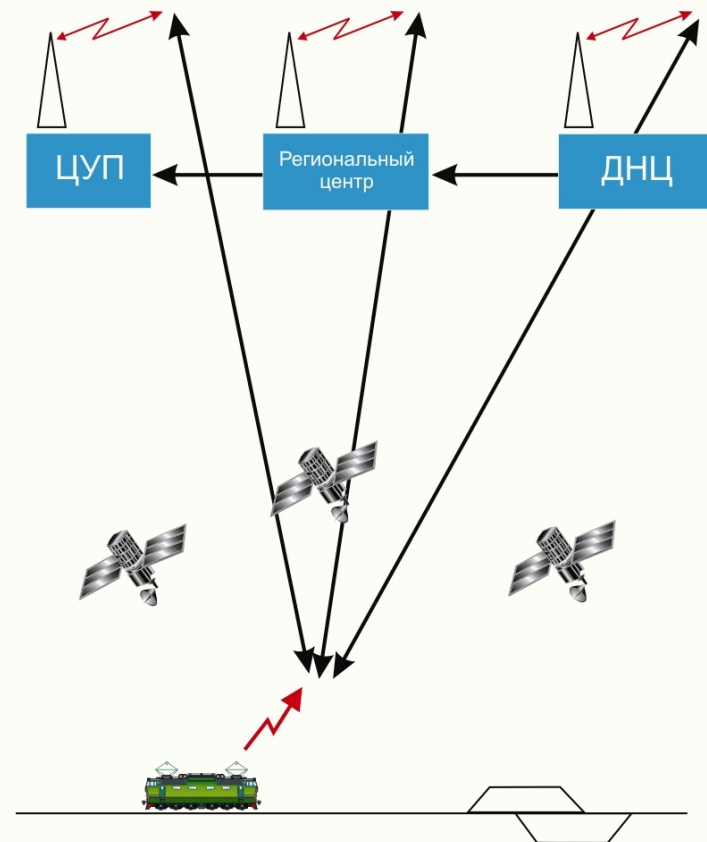


ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ

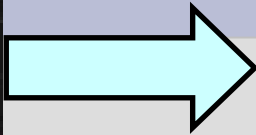
БЫЛО



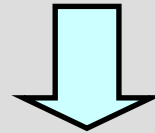
СТАЛО



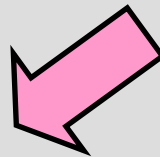
ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОПОТОКА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ Ж.Д. УЧАСТКА



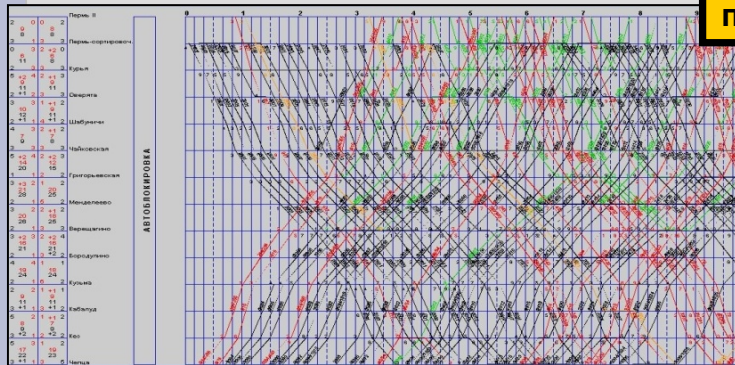
Данные о фактическом месторасположении поездов на участке



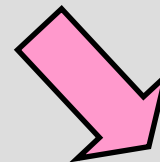
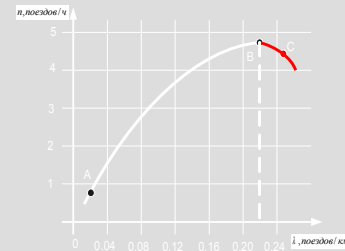
Система моделирования работы ж.д. участка



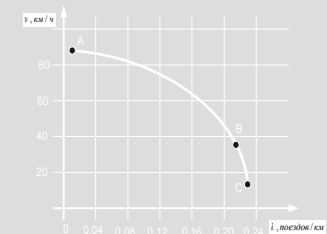
Вариантный график движения поездов по участку



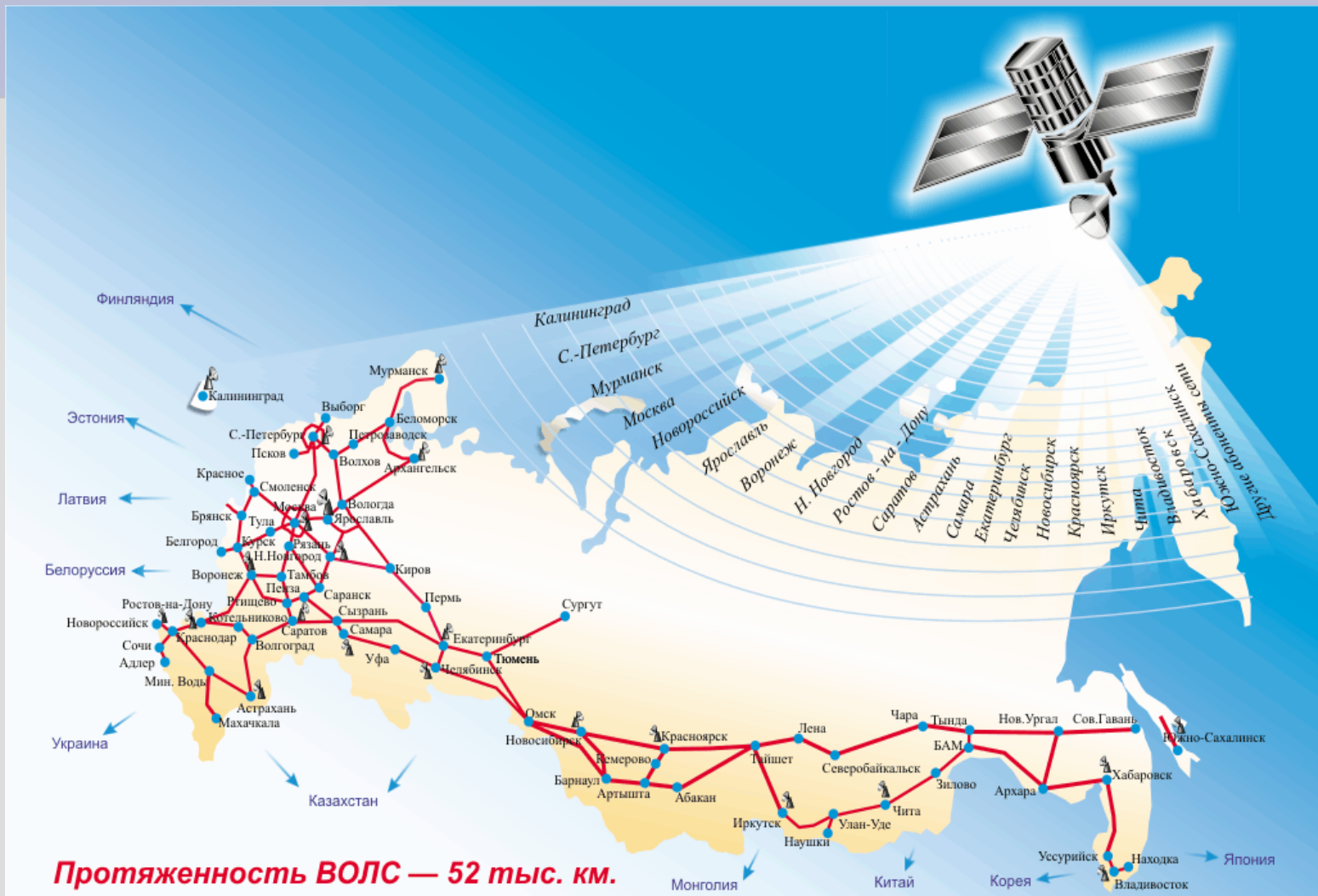
Повышение интенсивности продвижения поездопотока



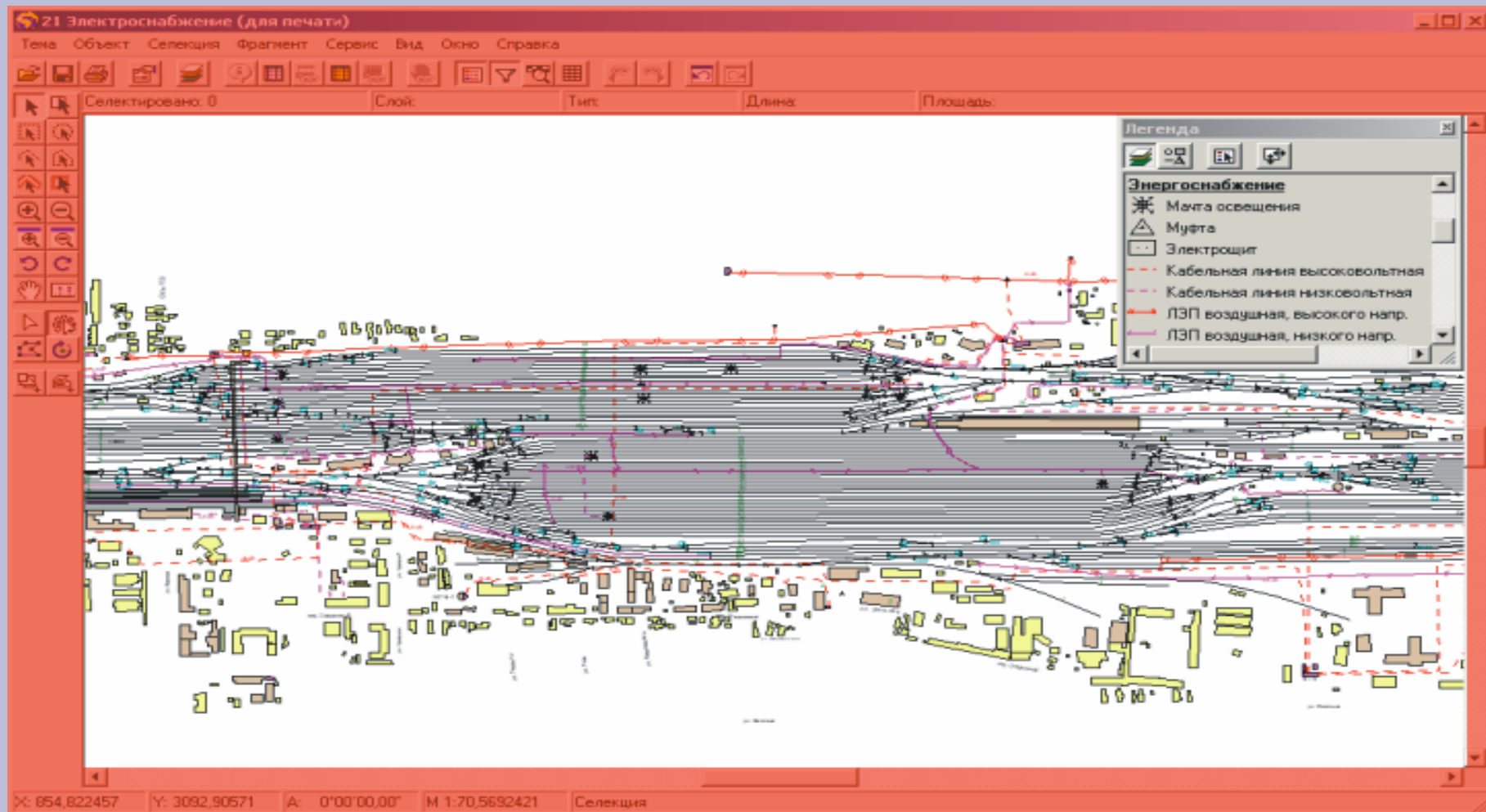
Повышение плотности поездопотока за счет интервального регулирования движения поездов на участке



КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ И СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПЛАНОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ



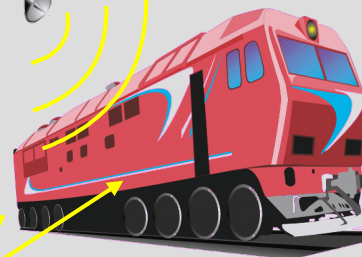
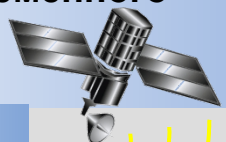
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ГНСС И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Система высокоточного координатно-временного обеспечения (DGPS)

Глобальные навигационные системы (ГЛОНАСС, GPS)



Геоинформационная система интеграции и представления данных мониторинговых измерений



Точное знание геометрии пути является критическим фактором обеспечения безопасности движения поездов на железных дорогах

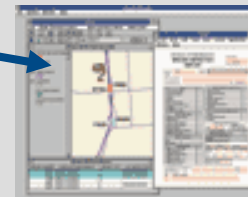
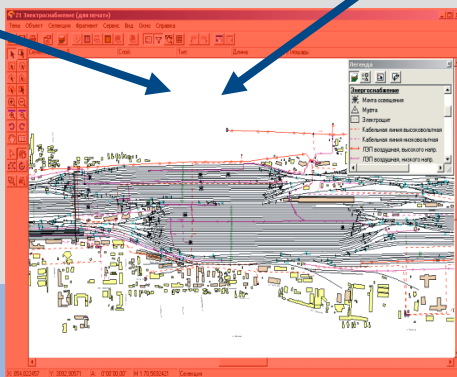
Инерциальная система измерения геометрии пути

Сенсоры на мобильных платформах

Стационарные сенсоры в полосе отвода

POSTG

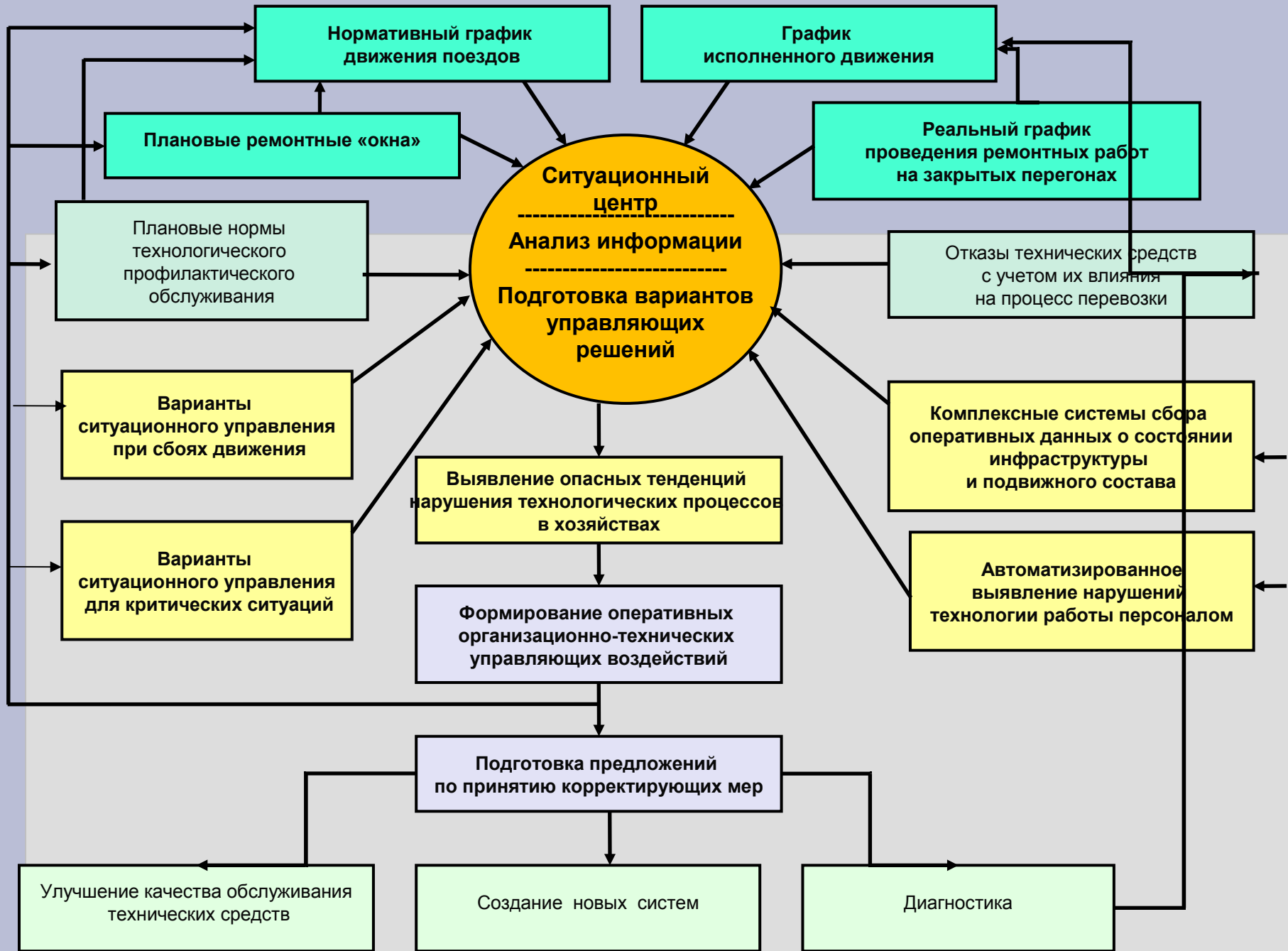
МЭА
POSTG
3D



Полученные данные измерений позволяют количественно оценивать степень ухудшения состояния пути, оптимизировать графики текущего содержания и ремонта, устанавливать максимально допустимую скорость движения поездов на конкретных участках

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

№ П/ П	ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ	ФУНКЦИИ
1.	Счетчики осей	Контроль свободности пути сравнением количества осей поезда на входе и выходе участка.	Резервирование рельсовых цепей. Контроль прибытия поезда на участках с полуавтоматической блокировкой.
2.	Спутниковая навигация	Определение нахождения объекта по приему сигналов от спутников (GPS и ГЛОНАСС).	Определения местоположения поезда без рельсовых цепей и счетчика пройденного пути. Полное отсутствие механических элементов.
3.	Цифровой радиоканал (точечный канал связи)	Передача большого объема информации с высокой защищенностью.	Дублирование каналов локомотивной сигнализации на перегонах и станциях. Передача команд от ДНЦ на локомотив.
4.	Электронная карта участка	Хранение и выборка всего участка движения из локомотивного устройства памяти.	Контроль допустимой скорости в зависимости от длин, постоянных ограничений скорости.
5.	Маневровая локомотивная сигнализация	Формирования и передача на локомотивы всех маршрутов движения по станции с учетом длин и ограничений скорости	Исключение проезда запрещающих сигналов (путевых и маневровых). Контроль соблюдения требований ТРА.
6.	Электронная регистрация	Запись действий технических средств и работы персонала для последующей автоматической расшифровки.	Анализ соблюдения норм безопасности. Обучение персонала.
7.	Централизованная система управления маршрутами	Объединение функций ДЦ и ЭЦ. Расширение объема контролируемой информации на станциях.	Повышение достоверности контроля занятости участков пути. Изменение режима работы станции из центра. Дистанционный мониторинг технических средств.
8.	Логический контроль работы технических средств. Регламент действий в нестандартных ситуациях.	Программный контроль соблюдения условий безопасности.	Исключение ошибок персонала и несанкционированных действий.



1-ЫЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА

- ☹ **МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА БАЗЕ АСУ ХОЗЯЙСТВ**
- ☹ **РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ИНФРАСТРУКТУРЫ И ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**
- ☹ **СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА**
- ☹ **ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА**
- ☹ **РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА ДОРАБОТКУ ПОДСИСТЕМ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА**

РЕЗУЛЬТАТ – ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОБЛЕМНЫХ ЗОН, ТРЕБУЮЩИХ ПРИНЯТИЯ НЕОЛОЖНЫХ МЕР

2-ОЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА

- ⊖ ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
- ⊖ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СИТУАЦИИ
- ⊖ ДОРАБОТКА АСУ ХОЗЯЙСТВ ДО ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ
- ⊖ СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА
- ⊖ РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЫРАБОТКИ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ МЕР НА ОСНОВЕ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА

РЕЗУЛЬТАТ – ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРУШЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА РАННЕЙ СТАДИИ

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА



ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГАРМОНИЗИРОВАННЫХ СТАНДАРТОВ



Глобальные навигационные системы (ГЛОНАСС, GPS)

Российские системы безопасности и регулирования движения поездов



Европейская система управления движением поездов ERTMS



Система
ITARUS-ATC

Совместное решение ОАО «РЖД» и
FINMECCANICA

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**И. Шубинский , ОАО «НИИАС» (ОИБСС) ,
Нижегородская 27, г.Москва, 109029, Россия
тел.774 – 3429; факс 755 – 5861; e – mail: i.shubinsky@vnias.ru**