

# **Мониторинг состояния автодорожных объектов.**

## **Проблемы, задачи, пути решения**



- Размеры территории РФ и разнообразие геологических и климатических особенностей
- Нарастивание автодорожной сети в стратегических транспортных коридорах
- Возрастание масштабов и инженерной сложности автодорожных объектов
- Создание сети платных автотрасс с повышенным качеством дорожных объектов
- Затратность и недостаточная эффективность периодического контроля состояния сооружений силами привлекаемых организаций
- Отсутствие оперативного информирования о возникновении и развитии опасных ситуаций



### Создание диспетчерского сервиса на основе интеграции технологий и автоматизации процессов

- ❑ измерений напряжённо-деформирующих состояний элементов контролируемых конструкций, динамики прилегающих геомассивов и параметров окружающей среды
- ❑ сбора, накопления и анализа принятой информации
- ❑ оперативной обработки информации, **обеспечивающей однозначную оценку технико-эксплуатационного состояния объекта**
- ❑ выработки адекватных упреждающих мер по обеспечению безопасности и предупреждению чрезвычайных ситуаций





## Задачи

Создание **автоматизированной системы мониторинга** эксплуатируемых сооружений объектов и прилегающих участков местности, обеспечит



**Автоматизированный мониторинг объектов автодорожной инфраструктуры**



**Сбор информации для оперативного принятия мер по обеспечению требуемого состояния объекта**



**Своевременное принятие упреждающих мер по обеспечению требуемого состояния объекта**



**Построение системы мониторинга состояния автодорожных объектов различного уровня**



**Интеграция системы с АСУ ТП, ИТС, ГИС и другими источниками информации и субъектами управления**



### Возможности современных технологии



Мониторинг объектов 24 часа в сутки, 7 дней в неделю и 365 дней в году с заданной дискретностью



Высокая точность и однородность измерений, исключая ошибки исполнителя измерений



Сравнение данных с допустимыми (проектными) величинами в реальном времени



Удаленное управление



Автоматический сбор, анализ данных и передача информации мониторинга через Интернет или другие каналы связи

Система позволит выявлять тенденции развития деформационных процессов на объекте с автоматической подачей сигнала тревоги и оповещением с целью оперативного принятия решений для предотвращения аварий и спасения людей





## Оптимальное комплексирование технологий



Высокоточное позиционирование элементов сооружений объектов и прилегающих геомассивов



Топогеодезических и инженерно-геологических изысканий



Мониторинга состояния (смещений, ориентации, деформации, напряжения) элементов объекта и прилегающих геомассивов



Передачи данных о контроле состояния в заданном режиме в центр обработки



Автоматизированная обработка данных мониторинга



Цифровые модели объекта, рельефа и местности

**Точность измерения параметров**

в реальном времени – не более 7 мм  
при постобработке – не более 3 мм

## Аппаратно-программное обеспечение

- ❑ Специализированная НАП ГНСС – ориентированная на задачи высокоточного мониторинга – автономная, автоматизированная, функционально адаптивная и конструктивно интегрированная.
- ❑ Комплексируемые средства относительных измерений – тахеометры, акселерометры, гироскопы, баровысотометры, цифровые компасы и т.п.
- ❑ Интеллектуализированное оборудование измерения напряжённо-деформирующего состояния конструкций и фрагментов геомассивов
- ❑ Оборудование видеорегистрации обстановки
- ❑ Аппаратура регистрации состояния окружающей среды – метеомониторинг





### Спутниковое навигационное обеспечение

#### Орбитальная группировка НКА ГНСС

- ГЛОНАСС – наращивание ОГ и совершенствование сигналов НКА, возможность использования более дешёвой отечественной аппаратуры
- GPS – совершенствование сигналов и повышение точности навигационно-временных определений
- ГЛОНАСС + GPS – возможность получения наиболее благоприятного геометрического фактора
- GALILEO и прочие – дальнейшее развитие и повышение качества навигационного обеспечения

#### Дополнительные сервисы спутниковой навигации

- SBAS, LBS и др.
- СДКМ и региональные системы дифференциальной коррекции
- локальные системы коррекции – объектовые базовые станции
- точечные (индивидуальные) комплексы коррекции – локальные базовые станции





## Программное обеспечение

Объектовый комплекс	Диспетчерский комплекс
Программный комплекс объектового вычислительного устройства	СПО АРМ диспетчера
Программные модули управления измерительными устройствами	Программные модули управления и конфигурации работой сервера
Оперативное хранилище данных (буферное хранение данных при потере связи с диспетчерским комплексом)	Программные модули файлов резервного копирования, архивации данных, внешнего доступа базы данных СУБД MS SQL
Логический модуль принятия решений (“Норма”, “Тревога”, “Авария”)	Программный модуль формирования отчетов состояния объектов контроля
Программные модули информационного обмена с ДК (GPRS, УКВ, ETHERNET)	Программные модули информационного обмена с ОК (GPRS, УКВ, ETHERNET) и Internet



# Программный комплекс



## АРМ диспетчера

M2M - HiControl
21 час 45 минут
АРМ всегда сверху
Не свернивать
Интервал опроса 4
Включить
связь с сервером

Наименование объекта	ИД	Формы работы	Состояние	Время	Код
Хостинговая команда 195-56 ад. М27 Дубуля-Сочи на Тбилиси-Баку	3054	эксплуатация	норма	02:37	496
<b>Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи</b>	1266	тестирование	тревога	10:51	121
<b>Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи</b>	7890	тестирование	норма	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи	1266	тестирование	норма	10:51	121
Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи	7890	тестирование	норма	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи	1266	тестирование	норма	10:51	121
<b>Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи</b>	7890	тестирование	тревога	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи	1266	тестирование	норма	10:51	121
Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи	7890	тестирование	норма	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
<b>Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи</b>	1266	тестирование	авария	10:51	121
Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи	7890	тестирование	норма	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи	1266	тестирование	норма	10:51	121
Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи	7890	тестирование	норма	15:45	244
Хостинговая команда 195-56 ад. М27	3054	эксплуатация	норма	02:54	496
Мост 372-33 ад. М22 Адлер-Сочи	1266	тестирование	норма	10:51	121
Ж/д переезд 455-14 ам М5 Центр Сочи	7890	тестирование	норма	15:45	244

### Ж/д переезд 455-14 Ч1 ад М22 Адлер-Сочи

Схема расположения датчиков на объекте

Датчик: 145-56-78    Код: 45-89    Фильтр: АХ34

Смещение датчика по координатным осям

x=0.3  
y=0.5  
z=1.8

координаты антенны 1: отклонение от номинала по X

отклонение от номинала по Y

отклонение от номинала по Z

только не норма

ИД	Состояние	Время н	Время п
121	авария	04:21	04:59
496	тревога	04:21	04:59
496	тревога	04:21	04:41
496	тревога	01:21	02:58
496	тревога	04:21	04:59
496	тревога	04:21	04:41
496	тревога	01:21	02:58
496	тревога	01:21	02:58
496	тревога	01:21	02:58



### Предметное методическое обеспечение

- Определение точек контроля, величин параметров напряжённо-деформирующего состояния объекта мониторинга**
- Достоверная фильтрация «ложных срабатываний» системы в условиях интенсивной эксплуатации сооружений**
- Выбор методов и измерительных средств мониторинга состояния прилегающих оползнеопасных образований**
- Оптимизация состава измерительного оборудования**
- Метрологическое обеспечение средств и методов измерений**
- Справочно-информационное обеспечение**



## Инженерное обеспечение

Подготовка объектов к оснащению средствами мониторинга **в зависимости от стадии жизненного цикла объекта:**

- плановая** – при проектировании и строительстве (модернизации) объекта
- по фактическому состоянию** – на эксплуатируемом объекте

Инженерная подготовка элементов конструкции сооружения:

- мест крепления оборудования
- прокладка соединительных линий

Геотехническая подготовка геомассивов и противооползневых сооружений:

- бурение и оснащение геотехнических скважин
- прокладка соединительных линий

Объектовая энергетика:

- определение и подготовка источника электроснабжения
- прокладка объектовых высоковольтных и слаботочных линий электропитания

Межобъектовая связь:

- прокладка проводных линий (ВОЛС)
- построение (применение) беспроводных систем

Диспетчерская инфраструктура:

- вычислительные комплексы и базы данных
- телематические комплексы



### Нормативно-правовое обеспечение

- создание условий для широкого внедрения технологий мониторинга на всех стадиях жизненного цикла объектов
- разработка инновационных и конкурентоспособных продуктов мониторинга состояния объектов
- обеспечение единства управления внедрением и использованием систем мониторинга состояния объектов
- экспертная оценка технологий мониторинга и диспетчерского управления процессами эксплуатации объектов
- разработка концептуальных положений государственной политики в области внедрения и коммерциализации услуг высокоточного мониторинга
- разработка и введение в действие отраслевых и межведомственных **нормативно-правовых документов и стандартов** построения и применения систем мониторинга состояния автодорожных объектов





## Виды обеспечения

### Использование пилотных объектов



**Разработка и испытания перспективных средств мониторинга**



**Оптимизация состава аппаратно-программных средств**



**Отработка принципов эксплуатации оборудования мониторинга**



**Создание комплексов постоянного применения и оперативного развертывания**



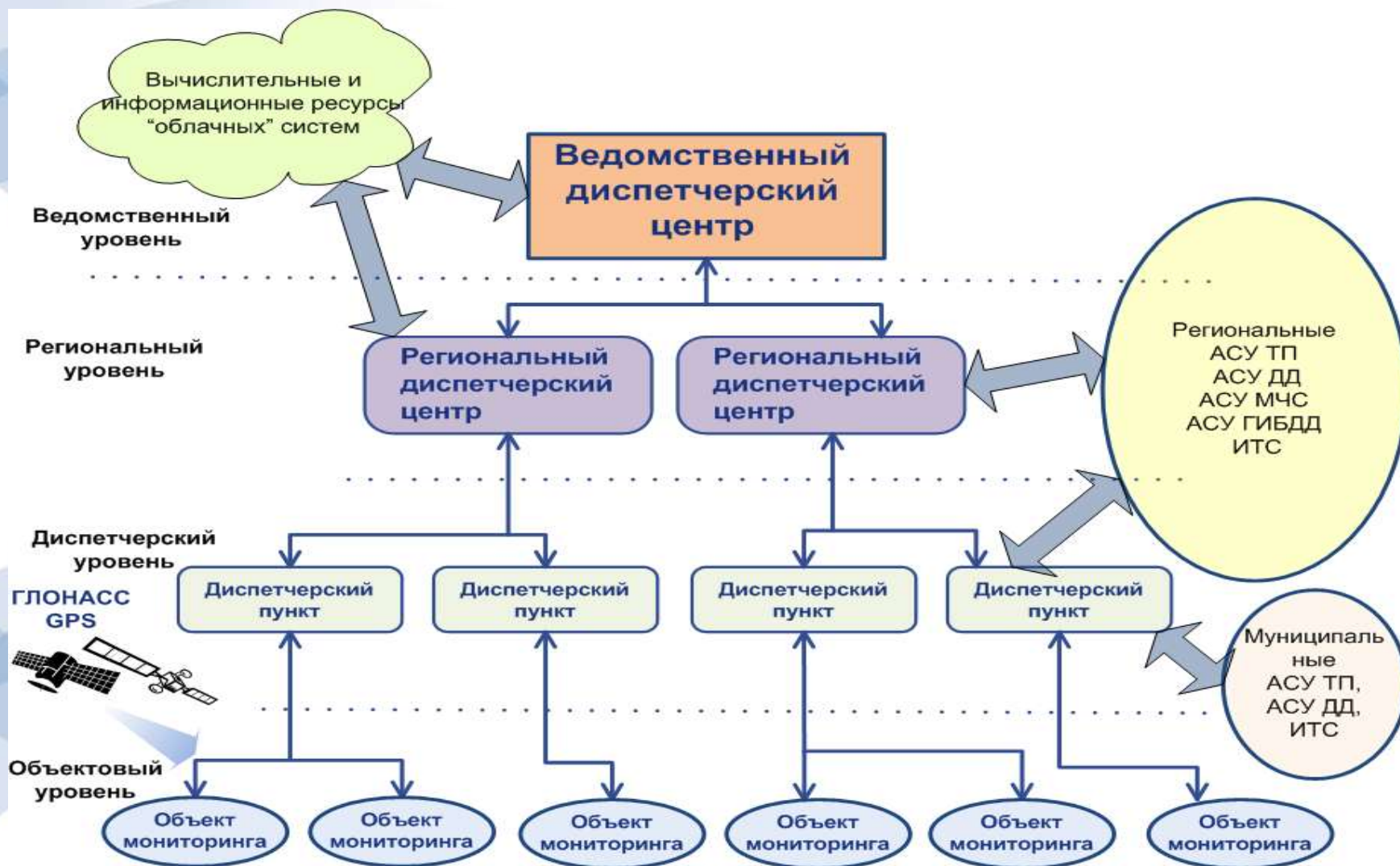
**Совершенствование принципов организации электропитания аппаратуры мониторинга**



**Совершенствование способов информационного обмена**



# Возможности интеграции





## Показатели эффективности

### Внедрение системы обеспечивает

- Использование существующей структуры диспетчерских пунктов
- Снижение риска развития чрезвычайных ситуаций, ДТП и разрушения конструкций
- Анализ характера развития аварийных процессов в сооружениях и прилегающих геомассивах
- Сокращение трудоемкости и сроков выполнения работ по контролю состояния сооружения
- Увеличение межрегламентного периода эксплуатации сооружений
- Обеспечение целевого характера проводимых мероприятий по поддержанию исправности объектов контроля
- Повышение качества эксплуатации объектов
- Экономический эффект по сравнению с неавтоматизированной системой за 5 лет эксплуатации не менее 50% экономии средств
- Интегральный эффект применения системы на типовом объекте автодорожного комплекса за 5 лет в размере около 30 млн. руб.





### Отработка принципов построения и алгоритмов использования

- баз данных мониторинга,
- подсистем принятия решений диспетчерских служб,
- подсистем разграничения доступа
- подсистем взаимодействия с ИТС и АСУ ТП профильного и ведомственного назначения

### Привлечение к работам по созданию и внедрению 3Д-технологий

- цифрового моделирования местности, рельефа и сооружений,
- ГИС, ДЗЗ, лазерного сканирования и т.п.
- автоматизации управления дорожно-строительной и ремонтной техникой



# СПАСИБО!

---

**Докладчик – Полторацкий Виталий Евгеньевич**  
**Тел. (495) 234-16-84**