



**Безопасность объектов промышленной
инфраструктуры с использованием
технологий высокоточного
позиционирования ГЛОНАСС
Опыт мониторинга мостов и эстакад**

Шульгин Г.К.
Заместитель руководителя департамента
ООО «НИИ Прикладной Телематики»

Назначение Системы

Контроль целостности и гарантированного устойчивого функционирования потенциально опасных объектов промышленной инфраструктуры и повышения уровня безопасности их эксплуатации, включая:

- ❖ Повышение достоверности контроля технического состояния сооружений – **за счет автоматизации измерений деформаций и смещений характерных элементов конструкций**
- ❖ Снижение возможного ущерба от опасных состояний и процессов – **за счет непрерывного отслеживания показателей его механического состояния и информирования в режиме реального времени ответственных лиц об опасных состояниях и процессах**
- ❖ Минимизация избыточных издержек на контроль состояния сооружений по нормативным срокам – **за счет точного и оперативного выявления его любых существенных ухудшений в части смещений и деформаций**



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



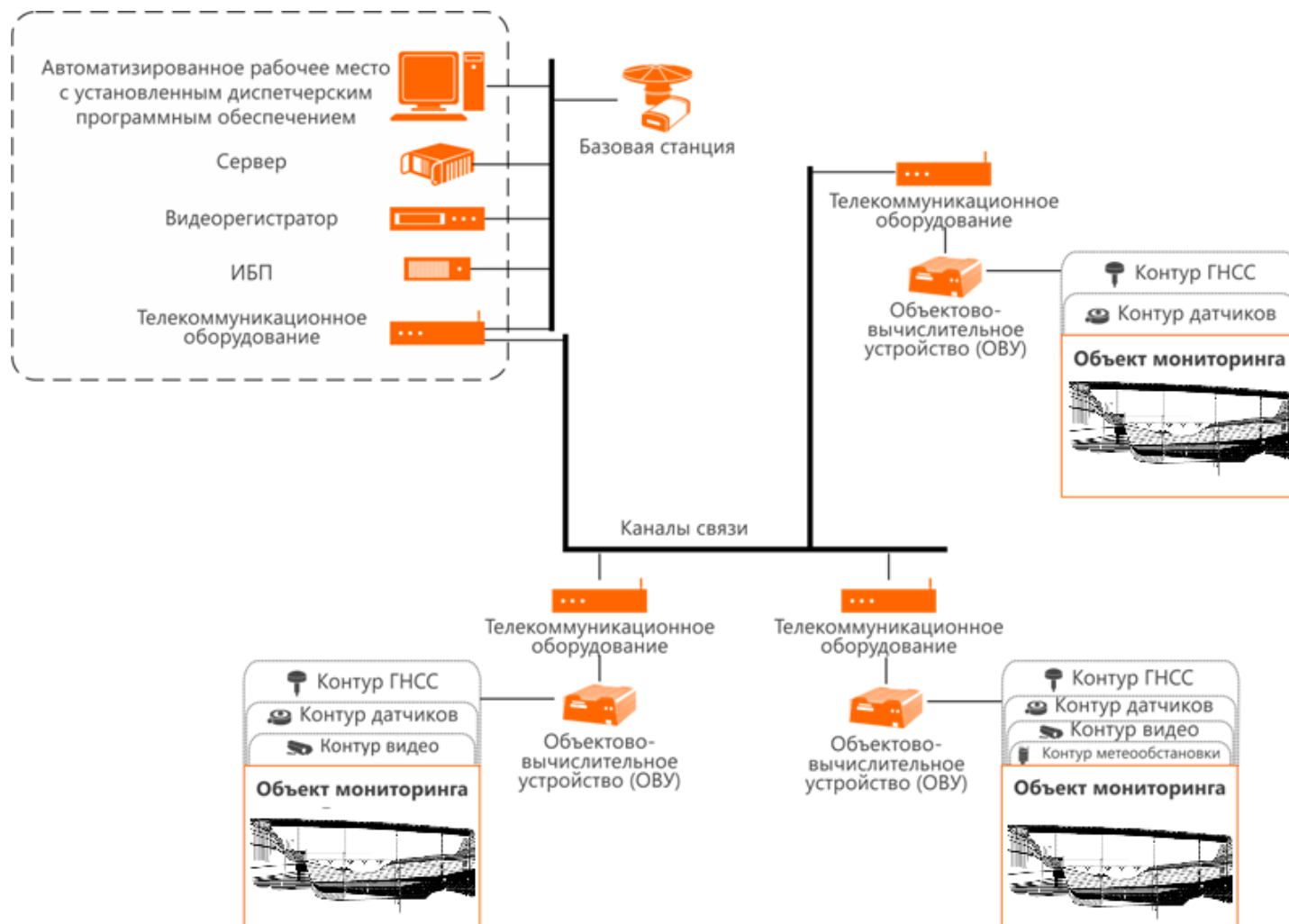
Удаленное управление



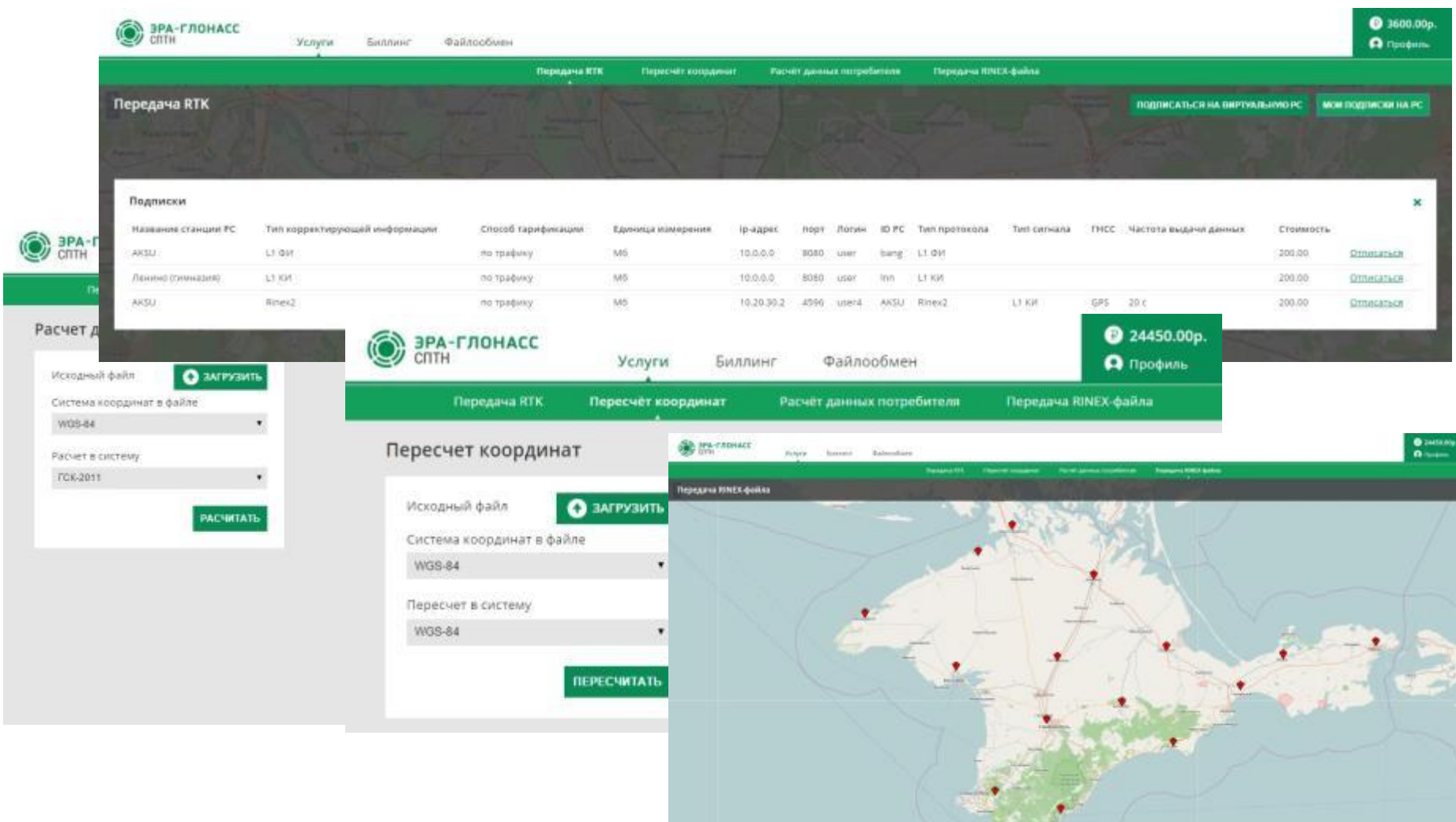
Автоматический сбор, анализ данных и передача информации мониторинга через имеющиеся сети и каналы связи

Система позволяет выявлять **тенденции деформационных процессов** на объекте, автоматически **немедленно** оповещать персонал о **тревожной ситуации** и обеспечивать его информацией для **оперативного** предотвращения нежелательных явлений

Общая структурная схема системы



Сеть референчных станций

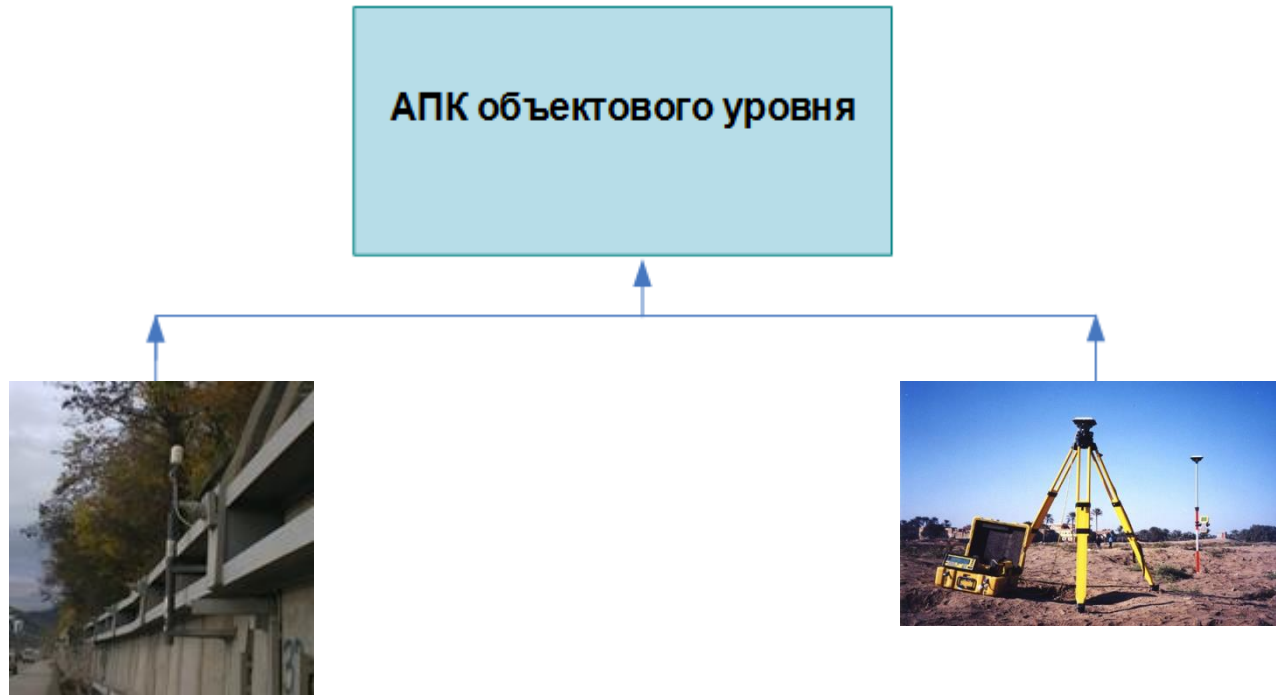


The screenshot displays the ZRA-GLOSS SPTN web application interface. The top navigation bar includes links for 'Услуги' (Services), 'Биллинг' (Billing), and 'Файлообмен' (File Exchange). The main content area is divided into several sections:

- Передача RTK**: A section for Real-Time Kinematic data transmission, featuring a map and buttons for 'ПОДПИСАТЬСЯ НА ВИРТУАЛЬНУЮ РС' and 'МОЖ ПОДПИСАТЬСЯ НА РС'.
- Подписки**: A table listing subscriptions for various stations. The table has columns for station name, correction type, pricing method, units, IP address, port, login, ID, protocol, signal type, frequency, and cost.
- Расчет д**: A section for calculations, including a form for 'Исходный файл' (Original file) and 'Система координат в файле' (Coordinate system in file).
- Пересчет координат**: A section for recalculating coordinates, featuring a form for 'Исходный файл' (Original file) and 'Система координат в файле' (Coordinate system in file).
- Передача RINEX-файла**: A section for RINEX file transmission, featuring a map of the region.

The interface also includes a sidebar with the ZRA-GLOSS SPTN logo and a top right corner displaying a balance of 3600.00р. and a profile link.

Название станции РС	Тип корректирующей информации	Способ тарификации	Единица измерения	IP-адрес	порт	Логин	ID РС	Тип протокола	Тип сигнала	ГНСС	Частота выдачи данных	Стоимость	
AKSU	L1-DIT	по трафику	МБ	10.0.0.0	8080	user	bang	L1-DIT				200.00	Отписаться
Ленино (гимназия)	L1-KI1	по трафику	МБ	10.0.0.0	8080	user	lpp	L1-KI1				200.00	Отписаться
AKSU	Rinex2	по трафику	МБ	10.20.30.2	4596	user4	AKSU	Rinex2	L1-KI1	GPS	20 c	200.00	Отписаться



Стационарный комплекс

- Контроль ТЭС на этапе эксплуатации ОАТИ

Переносной комплекс

- Контроль на этапе проектирования и строительства ОАТИ
- Периодический контроль ОАТИ



1. Инженерный корпус хостинского тоннеля.

2. Хостинская эстакада.

3. Верхнее подпорное сооружение (а/д М27 Джубга-Сочи км 196 + 310).

4. Нижнее подпорное сооружение (а/д М27 Джубга-Сочи км 196 + 310).

- ✓ Все пилотные объекты функционируют как единый опытный участок – фрагмент многообъектовой локальной сети
- ✓ За период ОЭ – 3 месяца оборудование подтвердило свои точностные характеристики
- ✓ Получено тиражируемое решение для построения ведомственной АСУ мониторинга объектов

Схема размещение оборудования на оползневых склонах



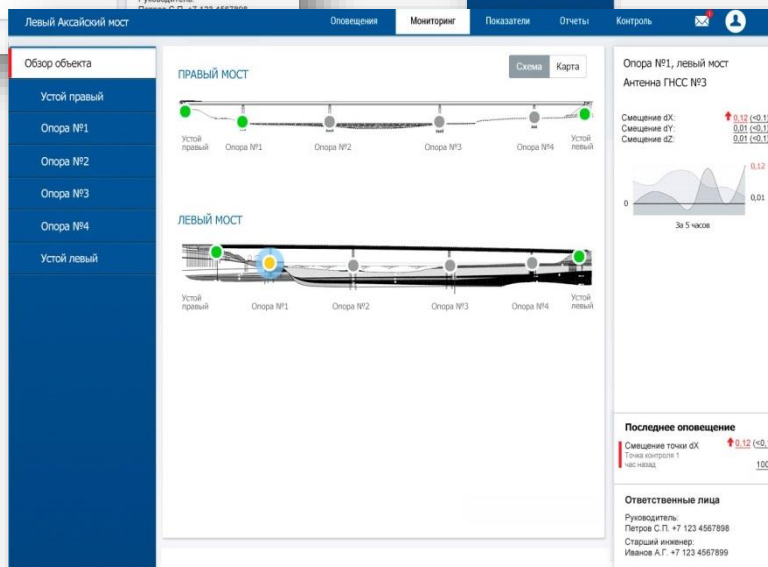
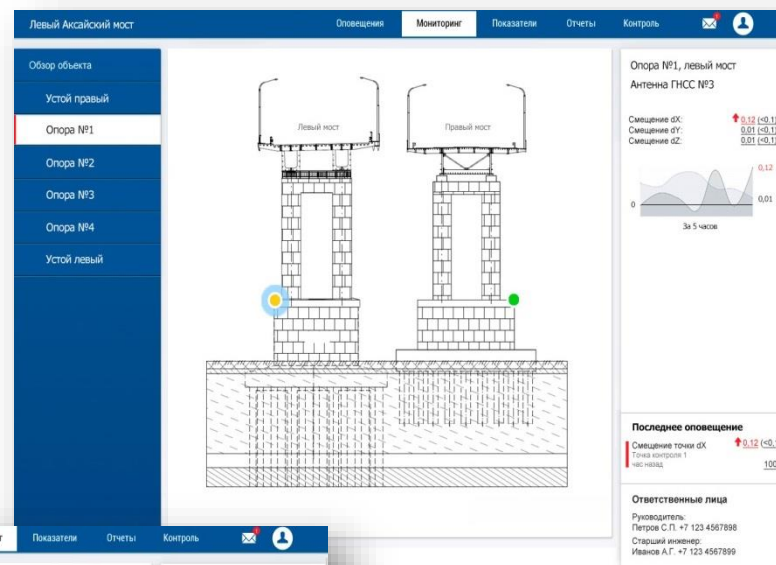
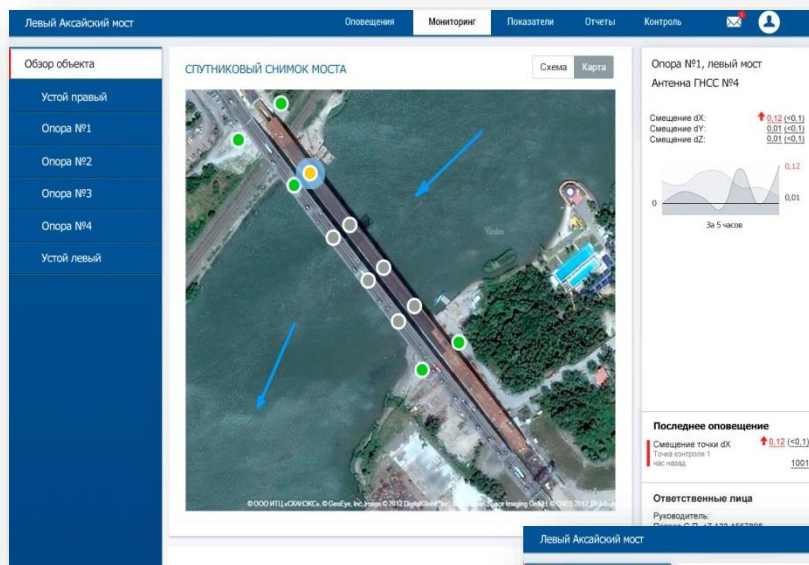
▲ Стационарный комплекс

▲▲▲ Переносной комплекс

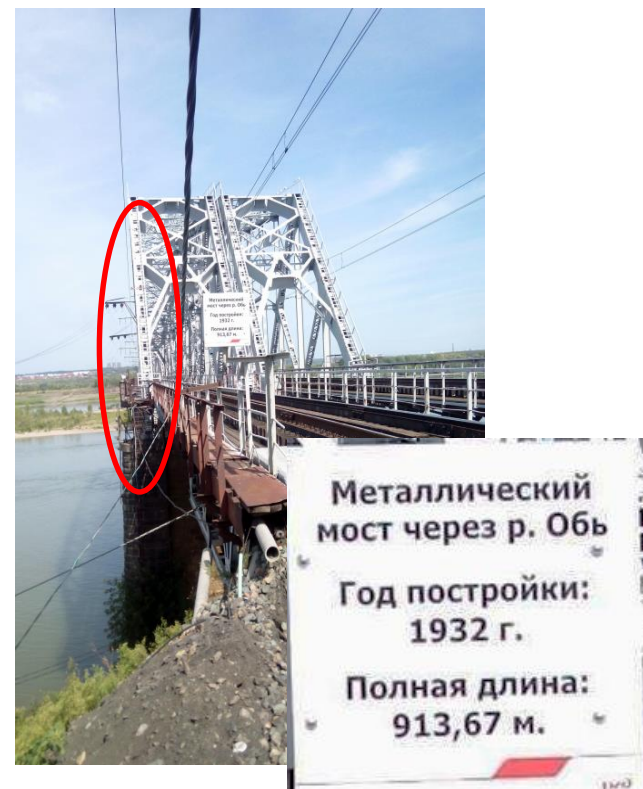
Размещение оборудования на оползнеопасных склонах



Схема размещения оборудования на Аксайском мосту

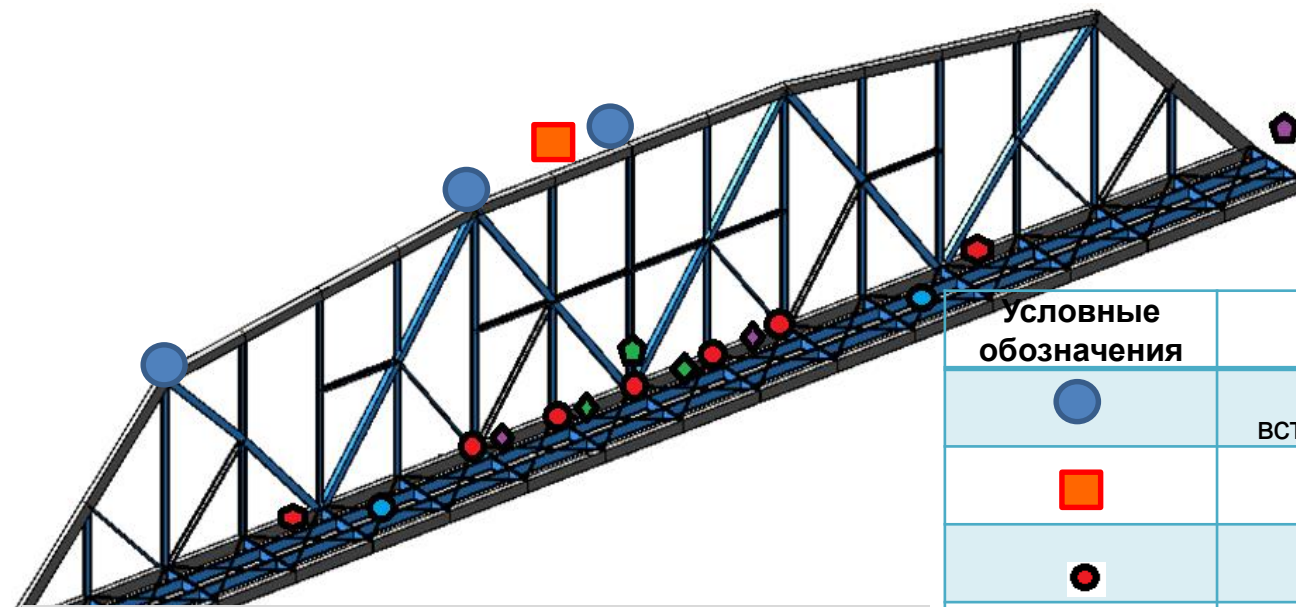


Объект мониторинга: Комсомольский мост



1. Пролётное строение №2 ж/д моста «Комсомольский» в г. Новосибирске
2. Длина расчётного пролёта – 126 м
3. Мост включён в перечень критически важных объектов федерального уровня значимости Распоряжением Правительства РФ № 411рс от 29.03.2006 г.
4. Мост относится к I классу (повышенному) ответственности сооружения по Федеральному закону №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г.

Схема размещения навигационного и измерительного оборудования на объекте мониторинга



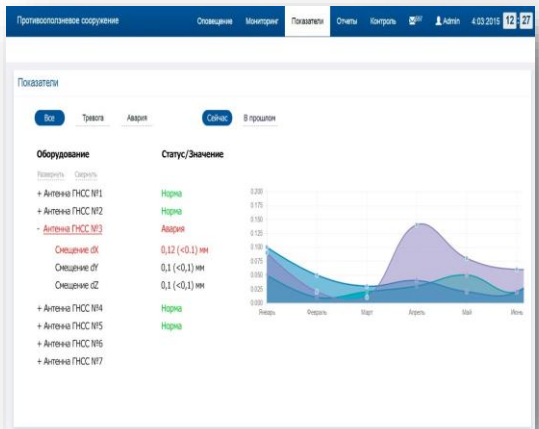
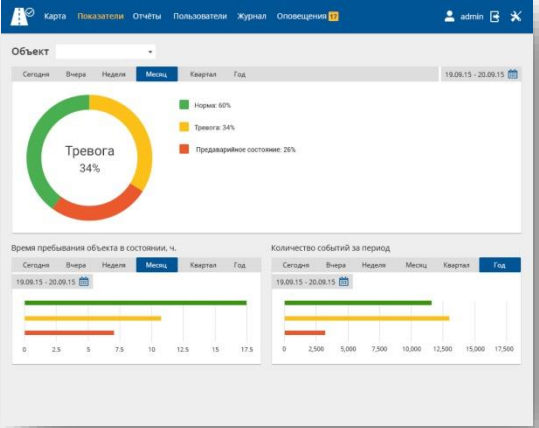
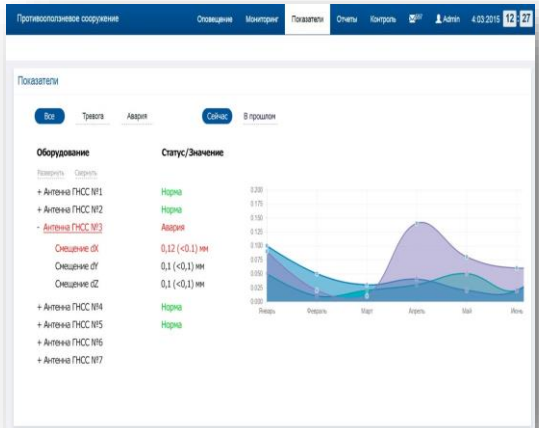
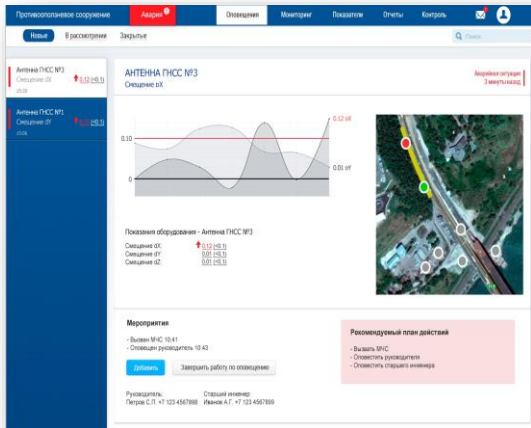
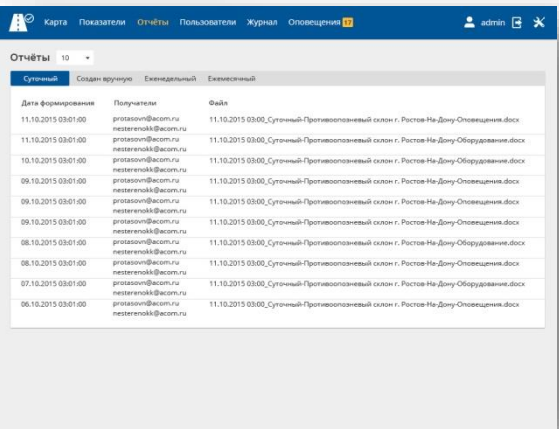
Комплекс оборудования обеспечивает мониторинг динамических нагрузок от проходящих ж/д составов, что недостижимо штатными средствами контроля (периодический обход с визуальным контролем)

Условные обозначения	Наименование	Кол-во
	Навигационные модули со встроенными акселерометрами	3
	Метеостанция	1
	Тензометры	5
	Датчики температуры	2
	Оптоволоконные датчики температуры	2
	Датчики линейных смещений	1
		1
	Датчики угла наклона	2
	Трещиномеры	2

Контролируемые параметры объекта мониторинга

№ п/п	Оборудование	Контролируемый параметр
1	Навигационные модули со встроенными акселерометрами	Смещения и вибрации (по 3-м осям) характерных узлов фермы, в том числе друг относительно друга
2	Метеостанция	Направление и скорость ветра, температура воздуха, влажность
3	Тензометры	Деформации и напряжения несущей балки (Свод правил СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84»)
4	Датчики температуры	Температура элементов конструкции для учета линейных расширений и коррекции показаний других датчиков
5	Оптоволоконные датчики температуры	
6	Датчики линейных смещений	Частота вертикальных колебаний (Свод правил СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07-86»)
7		Наличие движения по мосту (есть ли внешняя нагрузка)
8	Датчики угла наклона	Величина центрального прогиба несущей (Свод правил СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84»)
9	Трещиномеры	Величина зазора стыков

Программное обеспечение

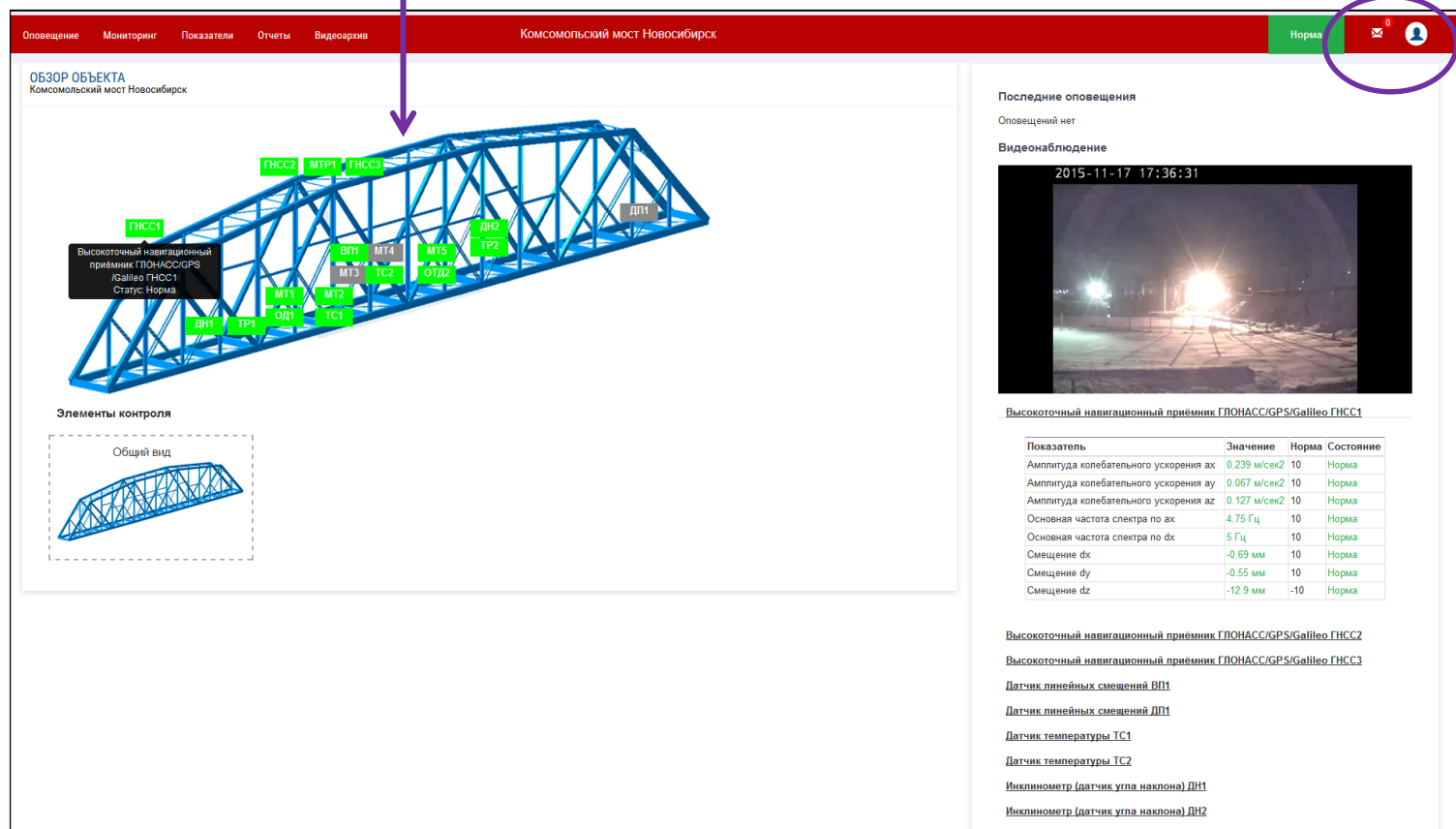
Дата формирования	Получатели	Файл
11.10.2015 03:00	pravoson@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оповещения.docx
11.10.2015 03:00	nestegolok@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оборудование.docx
10.10.2015 03:00	pravoson@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оповещения.docx
09.10.2015 03:00	nestegolok@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оборудование.docx
08.10.2015 03:00	pravoson@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оповещения.docx
07.10.2015 03:00	nestegolok@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оборудование.docx
06.10.2015 03:00	pravoson@fascom.ru	11.10.2015 03:00, Суточный-Противопожарный сигнал г. Ростов-На-Дону-Оповещения.docx

Программное обеспечение АРМ эксплуатационного уровня

Схема объекта мониторинга с установленными навигационными и измерительными датчиками

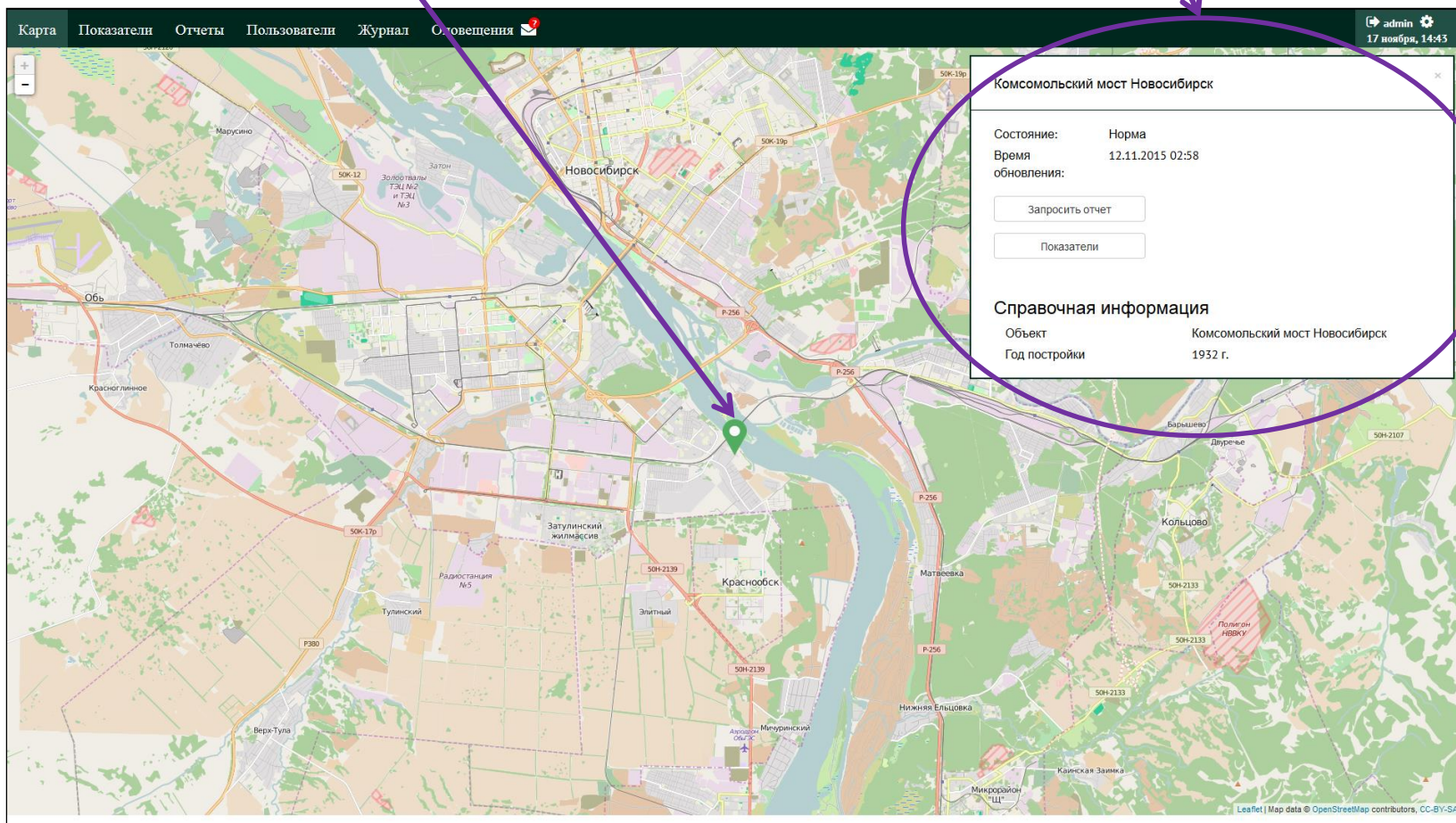
Индикатор оценки технического состояния объекта мониторинга:

Норма **Внимание** **Тревога**



Выбранный объект мониторинга на карте

Справочная информация по
выбранному объекту мониторинга



The screenshot displays a web-based monitoring application. At the top, a navigation bar includes links for 'Карта' (Map), 'Показатели' (Indicators), 'Отчеты' (Reports), 'Пользователи' (Users), 'Журнал' (Journal), and 'Сообщения' (Messages). The main area features a map of Novosibirsk with a green location pin on the Komsomolsky Bridge. A purple arrow points from the text 'Выбранный объект мониторинга на карте' to this pin. Another purple arrow points from the text 'Справочная информация по выбранному объекту мониторинга' to a popup window titled 'Космопольский мост Новосибирск'. The popup contains the following information:

Состояние:	Норма
Время обновления:	12.11.2015 02:58
Запросить отчет	
Показатели	
Справочная информация	
Объект	Космопольский мост Новосибирск
Год постройки	1932 г.

At the bottom right of the map, there is a small copyright notice: 'Leaflet | Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA'.

- ❖ Повышение уровня безопасности на промышленных объектах за счет своевременного выявления критичных уровней технического состояния объектов контроля и адекватности прогнозирования развития опасных процессов
- ❖ Повышение уровня обоснованности принятия решений об очередности ремонта и замены элементов конструкций объектов
- ❖ Рациональное расходование финансовых средств на проведение обследований и испытаний объектов и на привлечение сторонних организаций для этих целей
- ❖ Повышение надежности контроля за счет автоматического высокоточного непрерывного измерения технического состояния объекта
- ❖ Накопление и формирование статистических данных об уровне технического состояния критически важных объектов

Результаты работы предполагается использовать на критически важных объектах, в федеральных АС контроля и управления на объектах транспорта и системах, обеспечивающих транспортную безопасность, в интересах государственных и частных заказчиков.

Непрерывный мониторинг технического состояния крупных инженерных сооружений в реальном времени, обеспечиваемый Системой, позволяет **предупредить и своевременно выявить** начинающиеся нежелательные деформационные и разрушающие процессы в конструкциях, что может сэкономить федеральные, региональные, ведомственные или корпоративные финансовые средства





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ