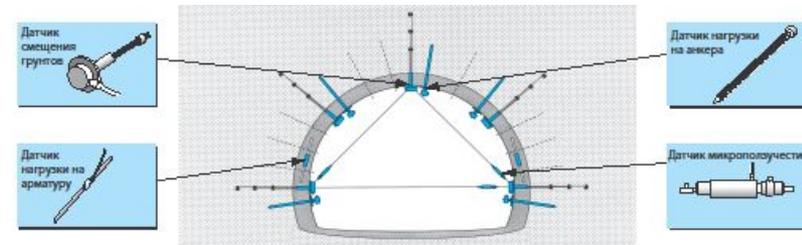
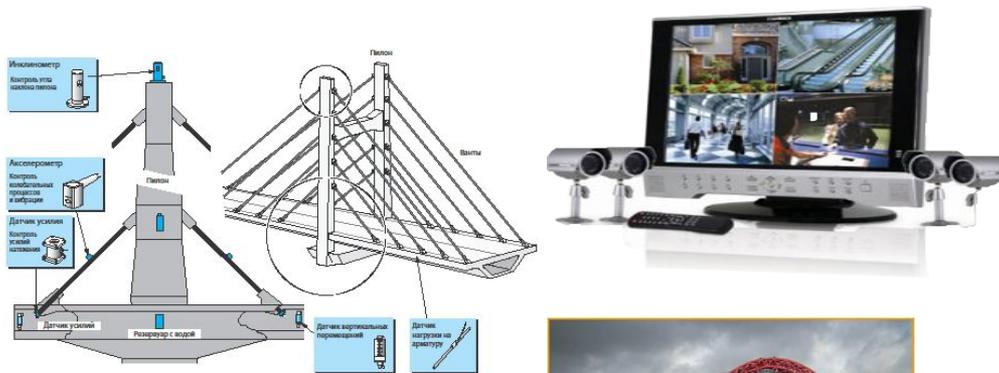


кафедра «Мосты, тоннели и строительных конструкций»

«НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ И ТОННЕЛЕЙ»



ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

Соответствие международным требованиям к обеспечению безопасности. Исключение человека-оператора из всех процессов.

Линейный оптико-электронный датчик: длина – 308 м, диапазон измерений деформаций неразрезной балки* (90+128+90): 0,1 мм – 50 мм; погрешность* – менее 10%.

Режим работы: непрерывный, круглосуточный, всепогодный.

Мониторинг состояния пролетных строений в динамике.

Метрологическое обеспечение.

Регистрация информации в реальном масштабе времени.

Использование спутниковых технологий.



Лектор: доц. к.т.н. ВАЛИЕВ ШЕРАЛИ НАЗРАЛИЕВИ
кафедра мостов, тоннелей и строительных конструкций МАДИ

Тел.: (499) 155 03 56, 155 03 69

E-mail: mosti.madi@mail.ru

Москва 2017

Состав работ при НС П и С

1. Оценка материалов инженерно-геологических изысканий.
2. Участие в предпроектной проработке концепции планируемого к сооружению объекта.
3. Анализ проектной документации в целях совершенствования объёмно-планировочных и конструктивных решений, уточнения перечня особо ответственных узлов и конструкций для проведения мониторинга (совместно с проектировщиком).
4. Анализ выполненных расчетов по проектируемому объекту строительства, в т.ч. на возможность прогрессирующего обрушения и разработка рекомендаций (при необходимости) по защите зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения;
6. Составление программы работ по проведению НТСС и технических заданий на различные виды мониторингов.
7. Участие в составлении перечня и подготовке технических заданий на разработку ППР, технологических карт, ППСР, Ту и др.
8. Анализ и обобщение данных всех видов мониторингов;
9. Оценка пригодности конструкций, выполненных с отклонениями от проекта, в том числе обоснованная соответствующими расчетами и дополнениями к проектной документации (совместно с проектировщиком);
10. Оказание научно-технической помощи в проведении контроля качества поступающих строительных материалов, контроля качества выполнения арматурных, бетонных, сварочных и др. видов работ.
11. Разработка рекомендаций и предложений по совершенствованию технологии строительно-монтажных работ и применению новых эффективных материалов на основе передовых достижений науки, техники, зарубежного и отечественного опыта.

Основные цели НС П и С

1. Обеспечение безопасности людей, объекта строительства, а также зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства и надёжности возводимых конструкций на основе интерактивного научного прогноза и анализа данных мониторинга, отслеживающего техническое состояние элементов и конструкций, их деформации во времени, при различных нагрузках и воздействиях.
2. Обеспечение качества выполняемых работ, надёжности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) объектов строительства, с учётом их уникальности и ответственности.
3. Обеспечение надёжности системы «основание-сооружение» возводимого (реконструируемого) объекта строительства.
4. **Обеспечение взаимодействия всех участников строительного процесса:** заказчика, подрядных строительных, проектных, изыскательских организаций, надзорных и контролирующих органов, испытательных лабораторий, органов по сертификации продукции и услуг, по вопросам обеспечения качества строительства.
5. Своевременный учёт всех возможных техногенных, климатических воздействий или других чрезвычайных ситуаций, возникших в ходе строительства.

Состав работ при НС ПиС

Научно-техническое сопровождение (НТС П и С) включает в себя следующие этапы:

- подготовительные работы;*
- основные работы;*
- составление промежуточных и итоговых заключений по объекту.*

Основные виды объектов транспортной инфраструктуры на автомобильных и железных дорогах

1. Искусственные сооружения, в том числе:

- водопропускные трубы и т.п.;
- мосты (опоры, устои, пролетные строения, здания и сооружения);
- транспортные развязки;
- путепроводы, трубопроводы;
- эстакады;
- тоннели.

2. Защитные сооружения, в том числе противолавинные, снегозащитные, проитвооползневые и другие сооружения.

3. Другие элементы автомобильных и железных дорог.

Проведение **оценки уязвимости** начинается с отнесения оцениваемого объекта к видам и типам объектов транспортной инфраструктуры (типизация объекта).

Оценка уязвимости предусматривает разделение объекта на:

- инженерно-строительные конструкции объекта ТИ и/или их критические элементы;
- системы, обеспечивающие функционирование объекта ТИ, устройства, приборы и оборудование и/или их критические элементы;
- другие системы, элементы и коммуникации, находящиеся на объекте ТИ (проходящие через объект ТИ), и/или их критические элементы.







- **Научно-техническое сопровождение** при проектировании, строительстве (реконструкции) сооружений осуществляет уполномоченная Заказчиком научно-исследовательская организация, обладающая соответствующей лицензией.
- **Научно-техническое сопровождение** проектирования заключается в разработке рекомендаций по использованию в проектах новых материалов, конструктивно-технологических решений, выполнении сложных расчетов, математического и мелкомасштабного моделирования.
- **Научно-техническое сопровождение** строительномонтажных работ заключается в разработке регламентов на сложные технологические операции, шеф-монтажных работах, контроле напряженно-деформированного состояния конструкций при монтаже выполнении обследований и испытаний новых или реконструированных сооружений.

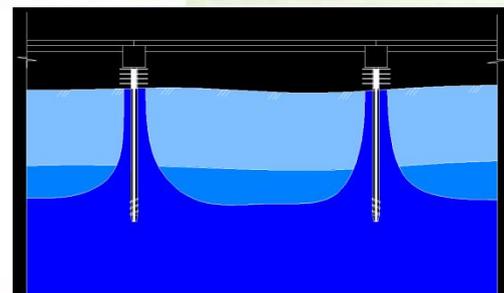
Вариант I

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАСЫПНАЯ СВАЙНО-ЭСТАКАДНАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА



1 - Асфальтобетон 2 слоя Н=0.09м В=19м
2 - Песчано-гравийная смесь
3 - Георешетка Tensar TriAx
4 - Геопенопласт
5 - Замороженная смесь ПВС с песком
6 - Гидроизоляция

7 - Металлическое пролетное
строение лоткового типа
8 - Горизонтальные термостаты
9 - Теплообменники



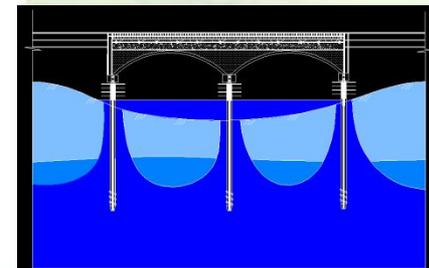
Вариант II-III

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАСЫПНАЯ АРОЧНАЯ СВАЙНО-ЭСТАКАДНАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА

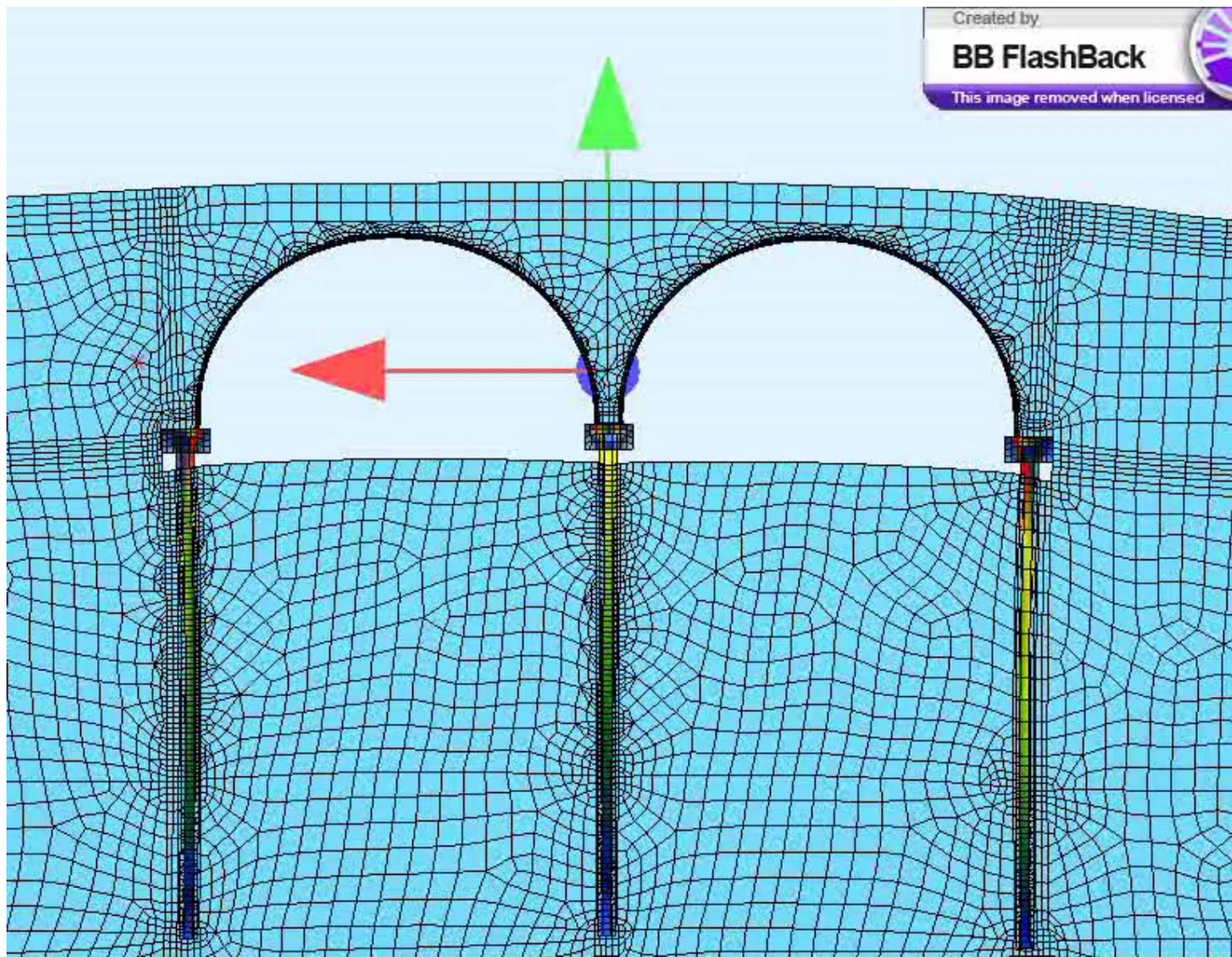


- 1 - Асфальтобетон 2 слоя $H=0.09\text{м}$ $B=19\text{м}$
- 2 - Щебень фр 20-40 мм $H=0.1\text{м}$ $B=19\text{м}$
- 3 - Георешетка Tensar TriAx
- 4 - Песок $H=0.20\text{м}$ $B=19\text{м}$
- 5 - Металлическая или композитная гофрированная конструкция

Для избежание затопления автомобильной дороги в период паводка и образования запруды, в пойме реки необходимо предусмотреть эстакадную систему протяженностью 125 м.



Деформация конструкции от движущейся нагрузки А-14



ВИДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

- нормативное обеспечение;**
- оптимальный выбор конструктивной схемы;**
- математическое и физическое моделирование;**
- анализ возможности применения новых строительных материалов;**
- разработка технологических регламентов;**
- экспертиза проектных решений**

Необходимость дополнительных норм

- Неполнота СНиП 2.05.03-84*:
 - специальные нормы по мостам с гибкими элементами;
 - нормы прогибов для сверхбольших мостов;
 - форс-мажор;
 - ограждения;
 - новые материалы.
- Необходимость учета специфики объекта

«Сетчатая» арка



Большой Каменный мост Калуги – русский мост в романском стиле



СОГЛАСОВАНО:

Заместитель Министра
регионального развития РФ

_____ С.И.Круглик

« » 2009г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУ «Дирекция по
строительству и реконструкции
автомобильных дорог
Черноморского побережья
Федерального дорожного
агентства»

_____ В.Н. Кужель

« » 2009г.

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО
ЦЕНТРАЛЬНОЙ МАГИСТРАЛИ г. СОЧИ –
ДУБЛЕРА КУОРТНОГО ПРОСПЕКТА**

РАЗРАБОТАНЫ:

Научно-проектным
центром МАДИ
«Транспортные
сооружения»
Генеральный директор
_____ В. Н. Кухтин

« » 2009 г.

Выбор конструктивной схемы моста

- Учет тенденций;
- Анализ аналогичных проектов;
- Учет конкретных условий.

Математическое моделирование

- Выбор компьютерной программы;
- Составление схемы в терминах конечных элементов;
- Составление алгоритма оптимизации параметров конструкции.

Физическое моделирование

- Исследования конструкций и узлов на мелкомасштабных моделях;
- Динамическое моделирование.

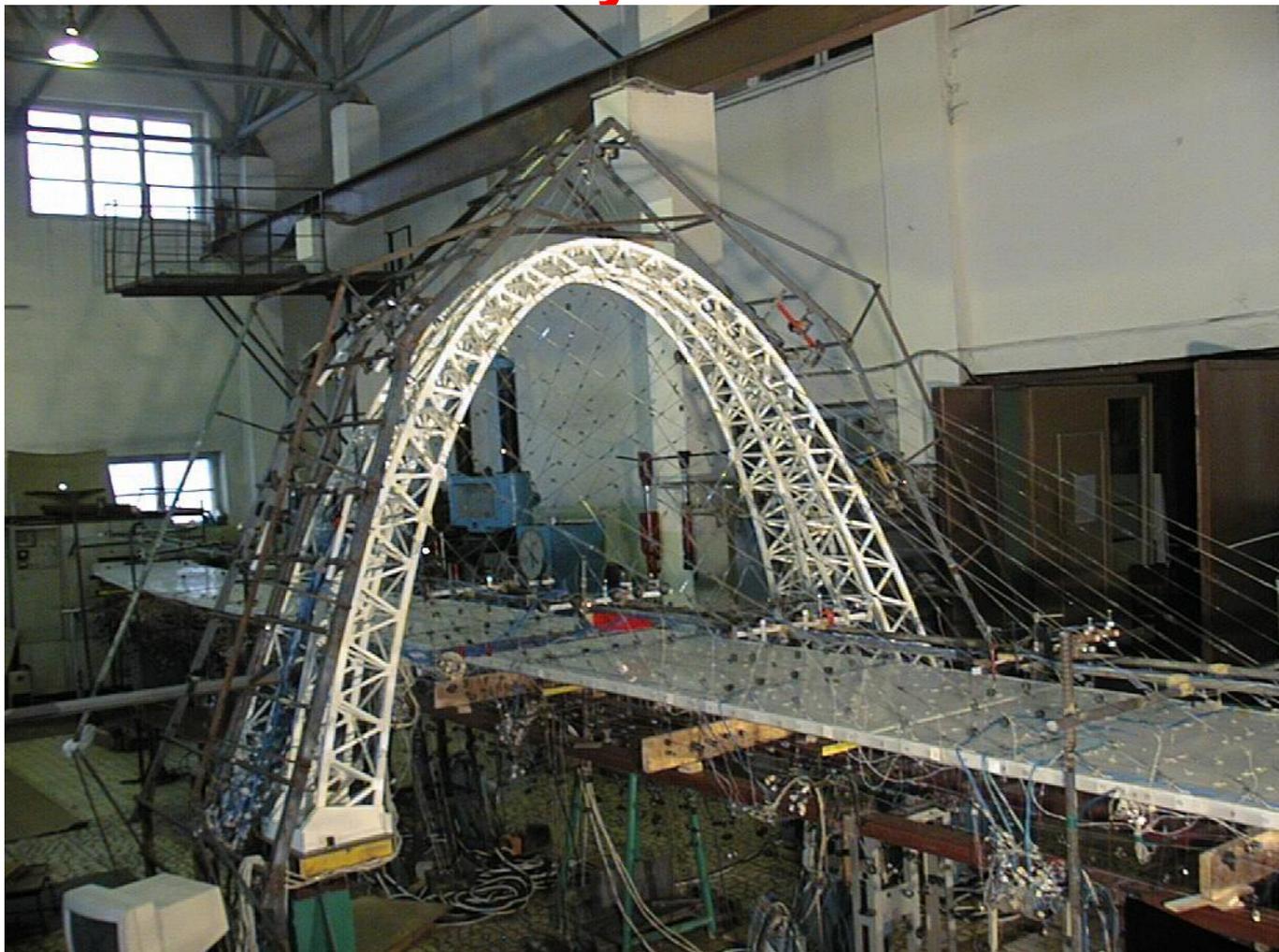
Модель моста через реку Москву в Лужниках



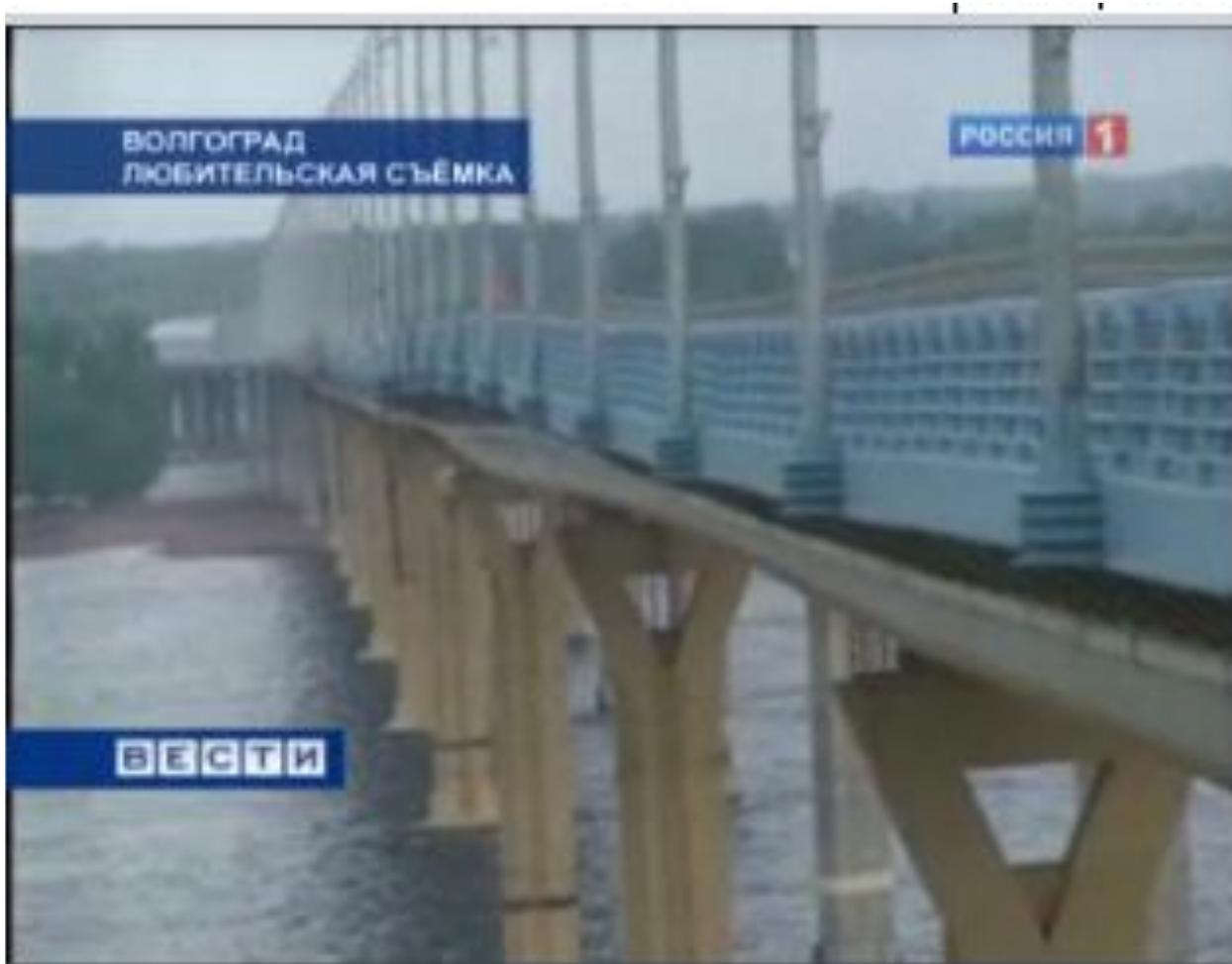
Модель фрагмента разводного пролета моста им. Александра Невского через реку Неву в Санкт-Петербурге



Модель Живописного моста через реку Москву в Москве



Колебания моста через реку Волгу в Волгограде «танцующий мост»



Применение новых строительных материалов

- **Подбор новых материалов;**
- **Анализ свойств материала в специфических условиях эксплуатации мостовых сооружений (подвижная нагрузка, атмосферные воздействия);**
- **Оценка долговечности.**

Разработка технологических регламентов

- Новые материалы;
- Новые технологии;
- Контроль.

Экспертиза проектных решений

- «Внутренняя» экспертиза;
- «Внешняя» экспертиза.

ВИДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- **контроль и доводка новых технологий;**
- **испытания грунтов основания и свай;**
- **мониторинг НДС конструкций в процессе строительного-монтажных работ;**
- **приемочные испытания.**

Контроль и доводка новых технологий

Инъектирование каналов напрягаемой арматуры



Контроль и доводка новых технологий

Усиление мостовых элементов углепластиком





Испытания грунтов основания и свай

- Статические методы;
- Динамические методы.

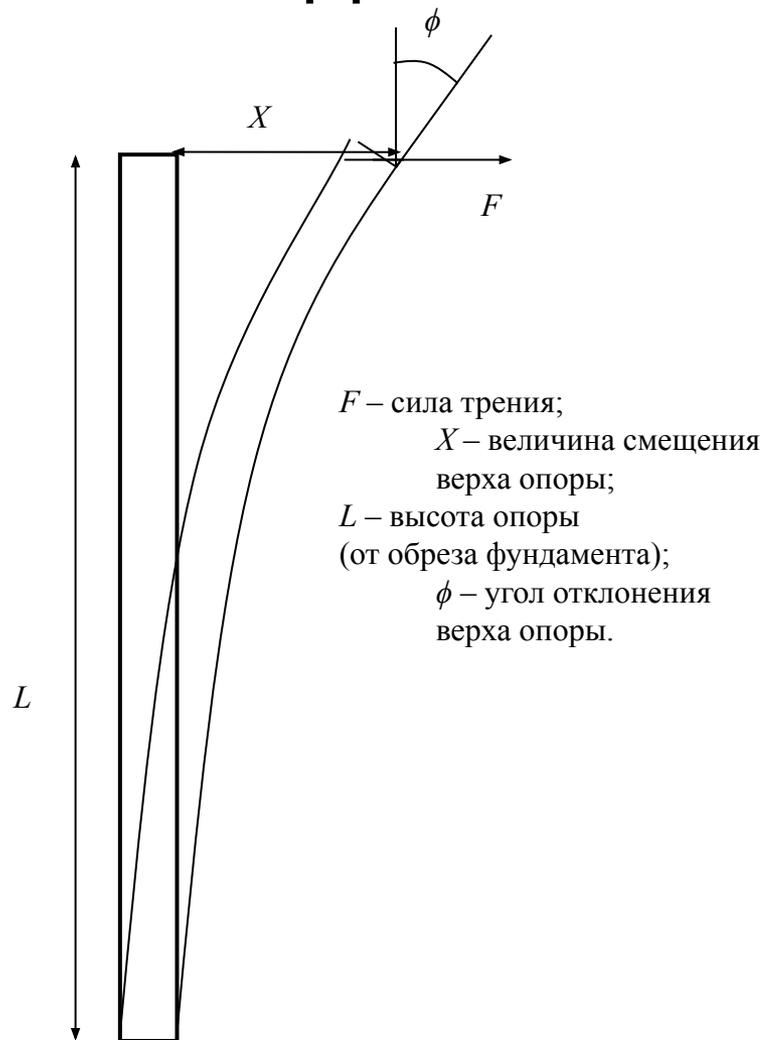
Мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций

- Навесной монтаж;
- Навесное бетонирование;
- Продольная надвижка;
- Монтаж пилонов и вант.

Продольная надвижка пролетного строения эстакады в районе Москва-Сити



Отклонение верха опоры в процессе надвижки



Приемочные испытания

- **Статические испытания** – измерение напряжений и прогибов;
- **Динамические испытания** – оценка величины динамического коэффициента, периода собственных колебаний, аэродинамической устойчивости.

Компьютерная измерительная система

Компьютерная измерительная система КИС-ИМИДИС предназначена для измерения различных типов деформаций строительных конструкций путем регистрации и преобразования в инженерные единицы в реальном масштабе времени сигналов соответствующих датчиков, представления полученной информации в виде графиков и таблиц и ее сохранения в персональном компьютере.



В состав системы входят:

- тензометры опико-электронные;
- инклинометры одно и двухкоординатные;
- прогибомеры опико-механические;
- датчик скорости и направления ветра;
- лазерные дальномеры;
- датчики давления в грунте;
- акселерометры;
- программа управления «КИС-М»;
- программа обработки «Спектр».

Все приборы могут включаться в любом наборе и количестве.

Контроль за отклонением верха опор при надвижке пролетного строения в режиме реального времени

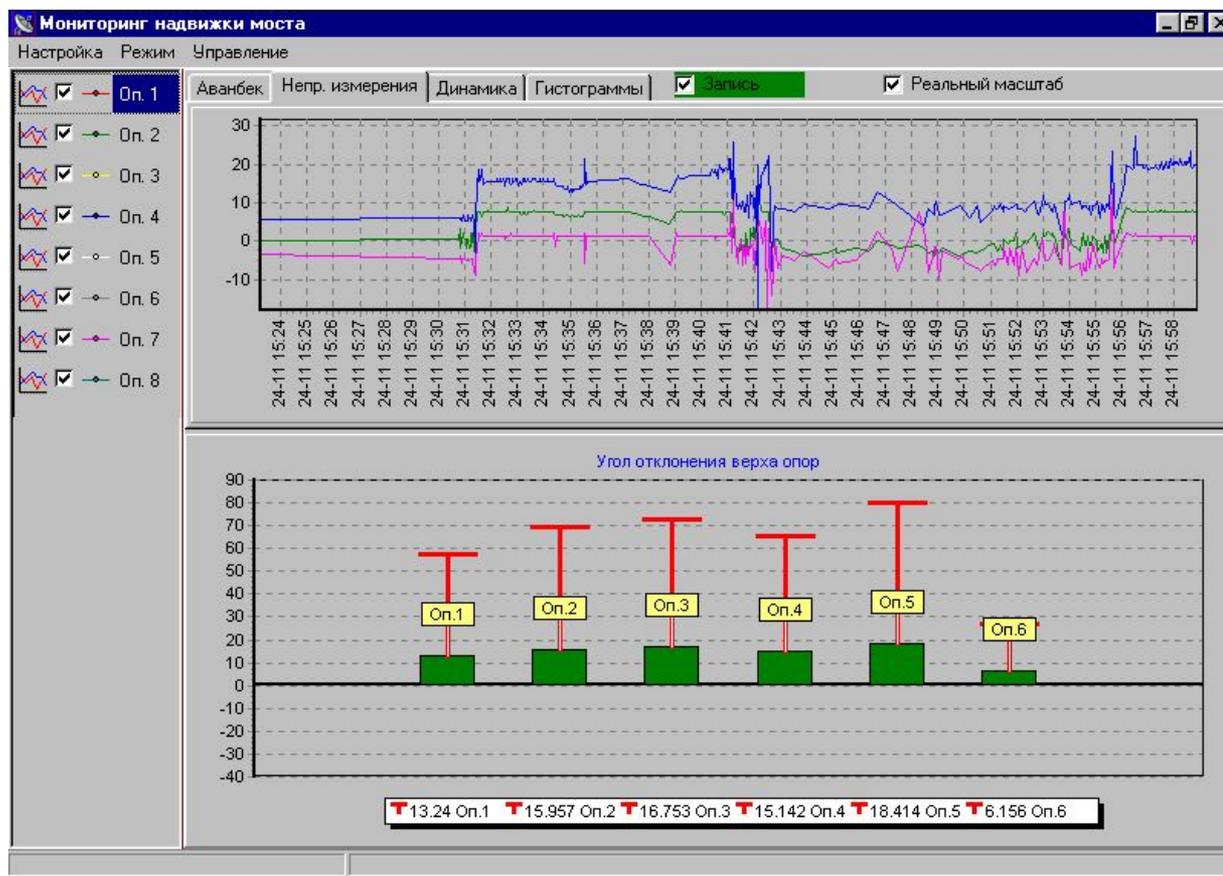
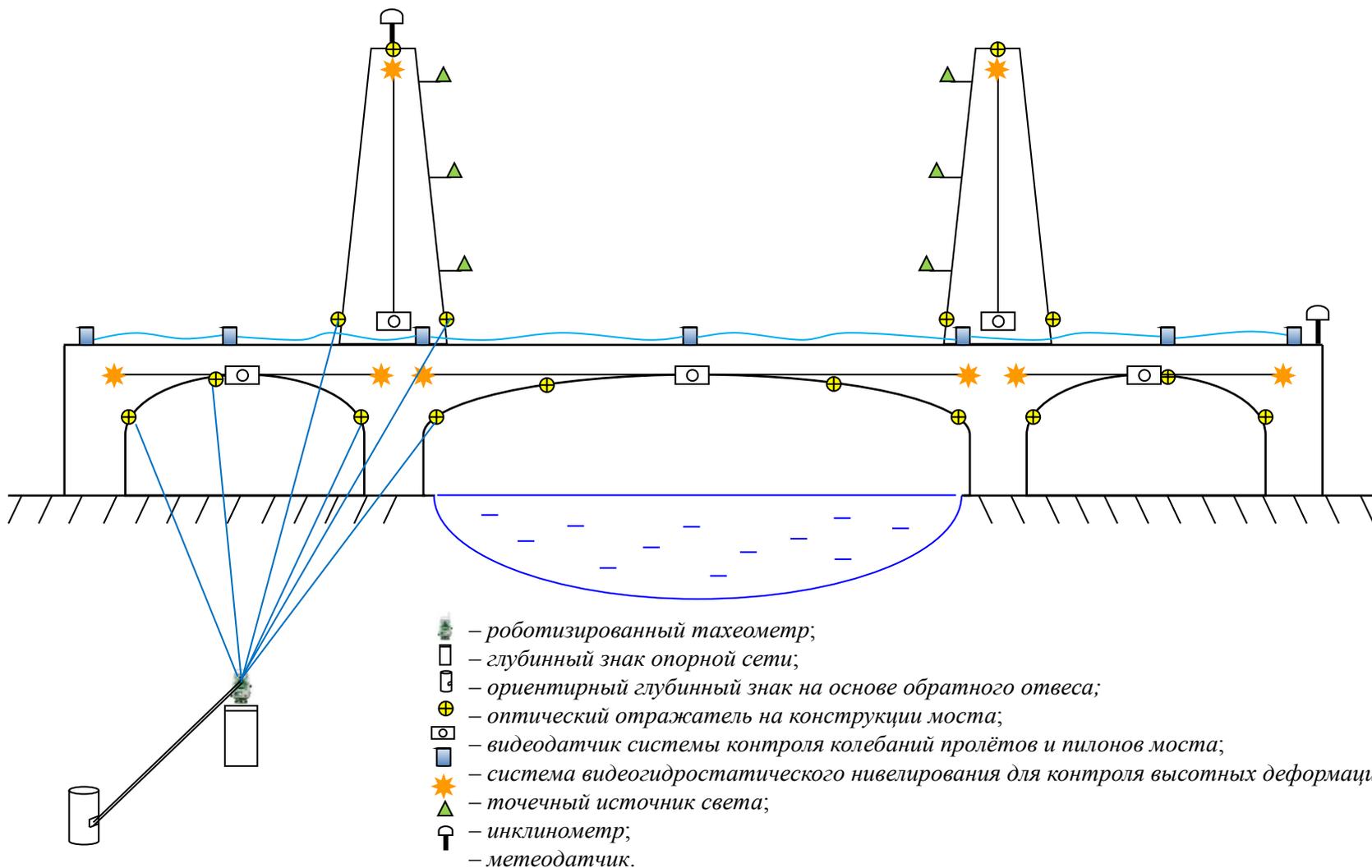


Схема автоматизации мониторинга



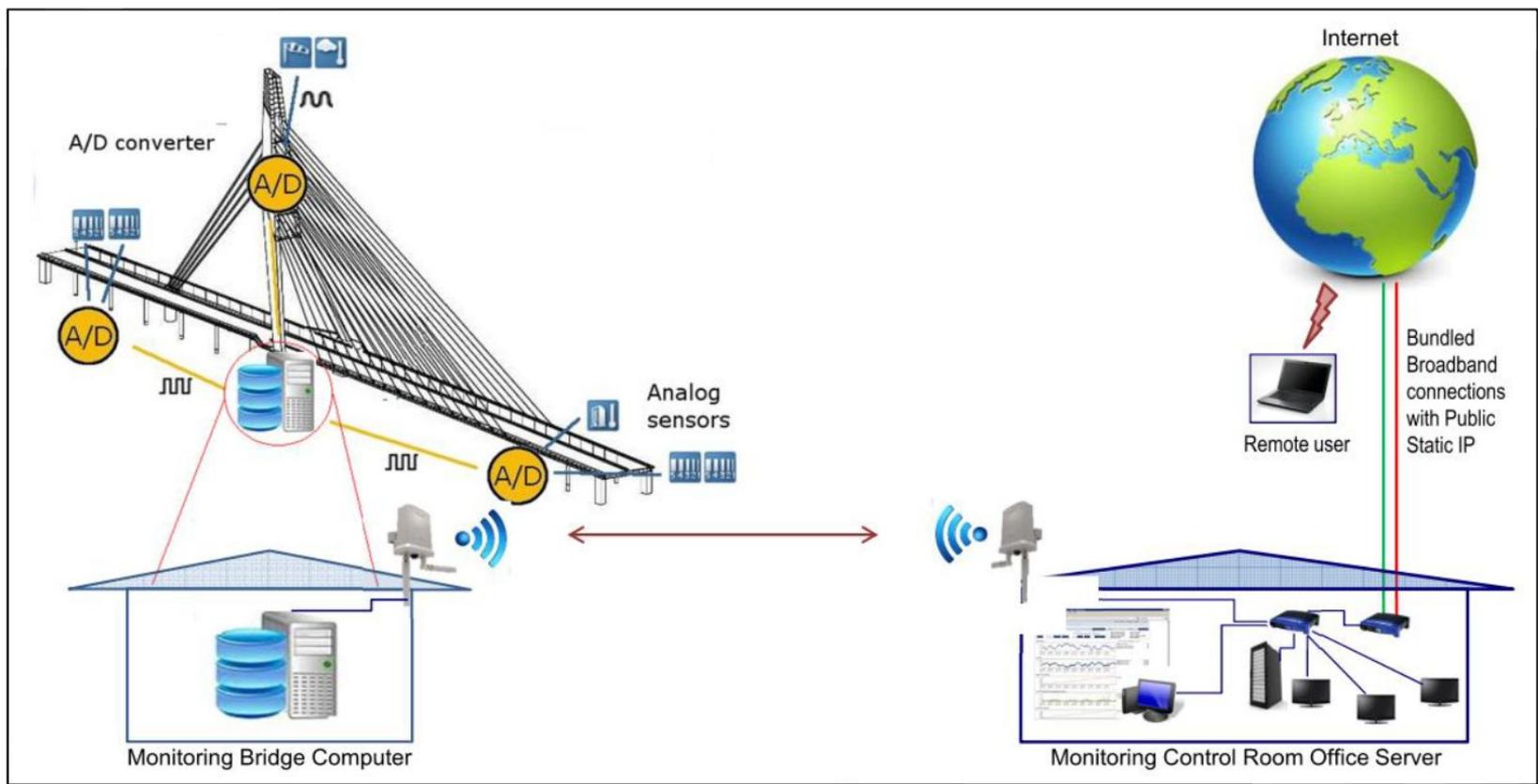


Fig. 1: Schematic representation of a permanent Robo Control monitoring system

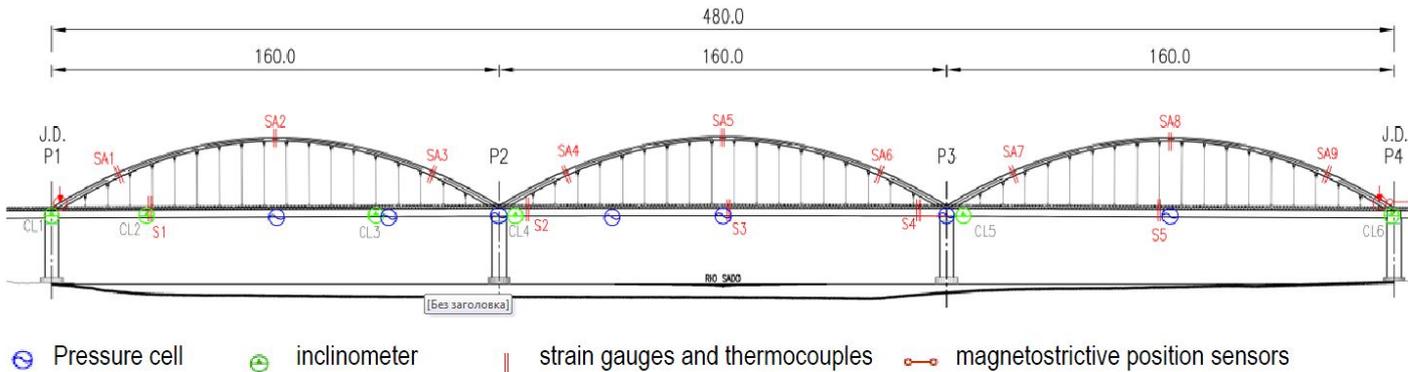


Fig. 4: Structural monitoring general plan

ВИДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- **Составление проекта эксплуатации, в том числе программы мониторинга технического и напряженно-деформированного состояния;**
- **Проведение мониторинга;**
- **Выполнение периодических обследований и испытаний, разработка рекомендаций по эксплуатации и ремонтам.**

Паспорт моста

- Технические характеристики (аналог нашего гражданского паспорта);
- Изменение потребительских свойств («история болезни»)

Финансирование научно-технического сопровождения

Отдельная строчка в сметах!