

# СОЗДАНИЕ БЮДЖЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ СПУТНИКОВОГО ГЕОМОНИТОРИНГА

Комаров Руслан Викторович  
ООО «НПК ГЕОПОЛИГОН КФУ»

# ООО «НПК ГЕОПОЛИГОН КФУ»

## Малое инновационное предприятие при Казанском (Приволжском) федеральном университете

### Виды деятельности:

- научные исследования и разработки в области естественных и технических наук;
- топографо - геодезическая деятельность;
- предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания, навигации, локации и прочих целей.

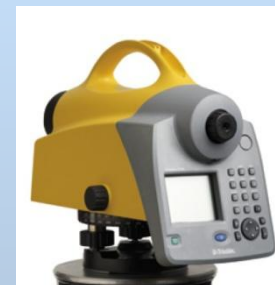
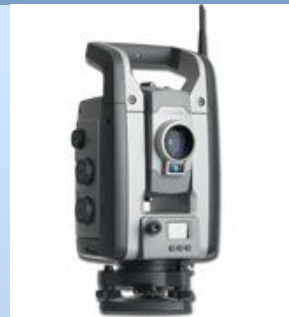
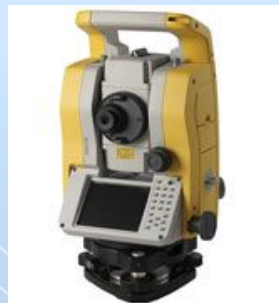
### Предоставляемые услуги:

- мониторинг зданий и сооружений современными геодезическими методами;
- мониторинг земной поверхности, в том числе на углеводородных месторождениях;
- консультационные услуги в области современной геодезии;
- выполнение геодезических и картографических работ;
- выполнение технологической поверки геодезического оборудования;
- повышение квалификации в области современной геодезии.

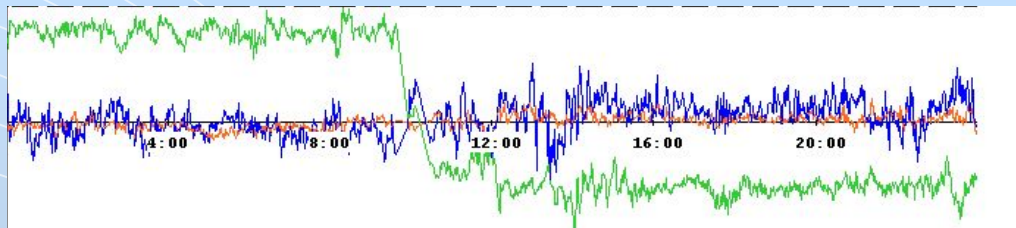
# ООО «НПК ГЕОПОЛИГОН КФУ»

## Оснащение:

- Тахеометр TRIMBLE M3 DR (2")
- Тахеометр TRIMBLE S8 (0.5")
- Цифровой нивелир TRIMBLE DiNi (0.3 мм/ км) (инварные рейки)
- ГНСС приемники TRIMBLE R8 GNSS RTK GSM
- ГНСС приемники TRIMBLE R7
- Полевые контроллеры TRIMBLE TSC2
- ПО для мониторинга GOCA
- ПО для мониторинга Trimble 4D Control
- ПО для высокоточной обработки ГНСС измерений BERNESE
- ПО обработки ГНСС измерений Trimble Business Centre



# ГЕОМОНИТОРИНГ



# Оборудование для мониторинга



Базовый GNSS приемник  
Trimble NetR9  
GPS / ГЛОНАСС

Цена 519 692

СКО в плане:  $\pm 3$  мм  $\pm 0.1$  мм/км  
мм/км

СКО по высоте:  $\pm 4$  мм  $\pm 0.4$  мм/км  
мм/км



Trimble 5700  
Приемник GPS L1/L2  
Антенна Zephyr Geodetic

339 243

$\pm 5$  мм  $\pm 0.5$  мм/км

$\pm 5$  мм  $\pm 1$  мм/км



Trimble 5700 L1  
Антенна A3 GPS  
L1

153 929

$\pm 5$  мм  $\pm 0.5$

$\pm 5$  мм  $\pm 1$

# Оборудование для мониторинга



**Плата OEMStar-1Hz-G (GPS/  
ГЛОНАСС)**

Размеры 46 x 71 x 10.3 мм

Диапазон температур -40°C +85°C



**Antcom's G3 Antenna**

Active L1 Glonass + L1 GPS + OmniStar Antenna

P/N: G3Ant-72AT1

Choke Ring, Survey Mount Configuration

Диаметр 188,44 мм



**Коммуникационный модуль  
МОХА**

Преобразователь RS-232 в

Ethernet

# Оборудование для мониторинга

наименование	СКО в плане мм/км	СКО по высоте мм/км	Примерная цена 1 комплект руб.
Trimble NetR9, Антенна Zephyr Geodetic	$\pm 3 \pm 0.1$	$\pm 4 \pm 0.4$	600 000
Trimble 5700 GPS L1/L2, Антенна Zephyr Geodetic	$\pm 5 \pm 0.5$	$\pm 5 \pm 1$	350 000
Trimble 5700 L1 Антенна A3 GPS L1	$\pm 5 \pm 0.5$	$\pm 5 \pm 1$	150 000
Novatel OEMStar-1Hz-G Antcom's G3 Antenna	$\pm 5 \pm 0.5$	$\pm 5 \pm 1$	70 000
Leica GMX 901 L1, совмещенный	$\pm 5 \pm 2$	$\pm 10 \pm 2$	-
Leica CS10 GNSS	$\pm 3 \pm 0.5$	$\pm 6 \pm 0.5$	-

# Программное обеспечение

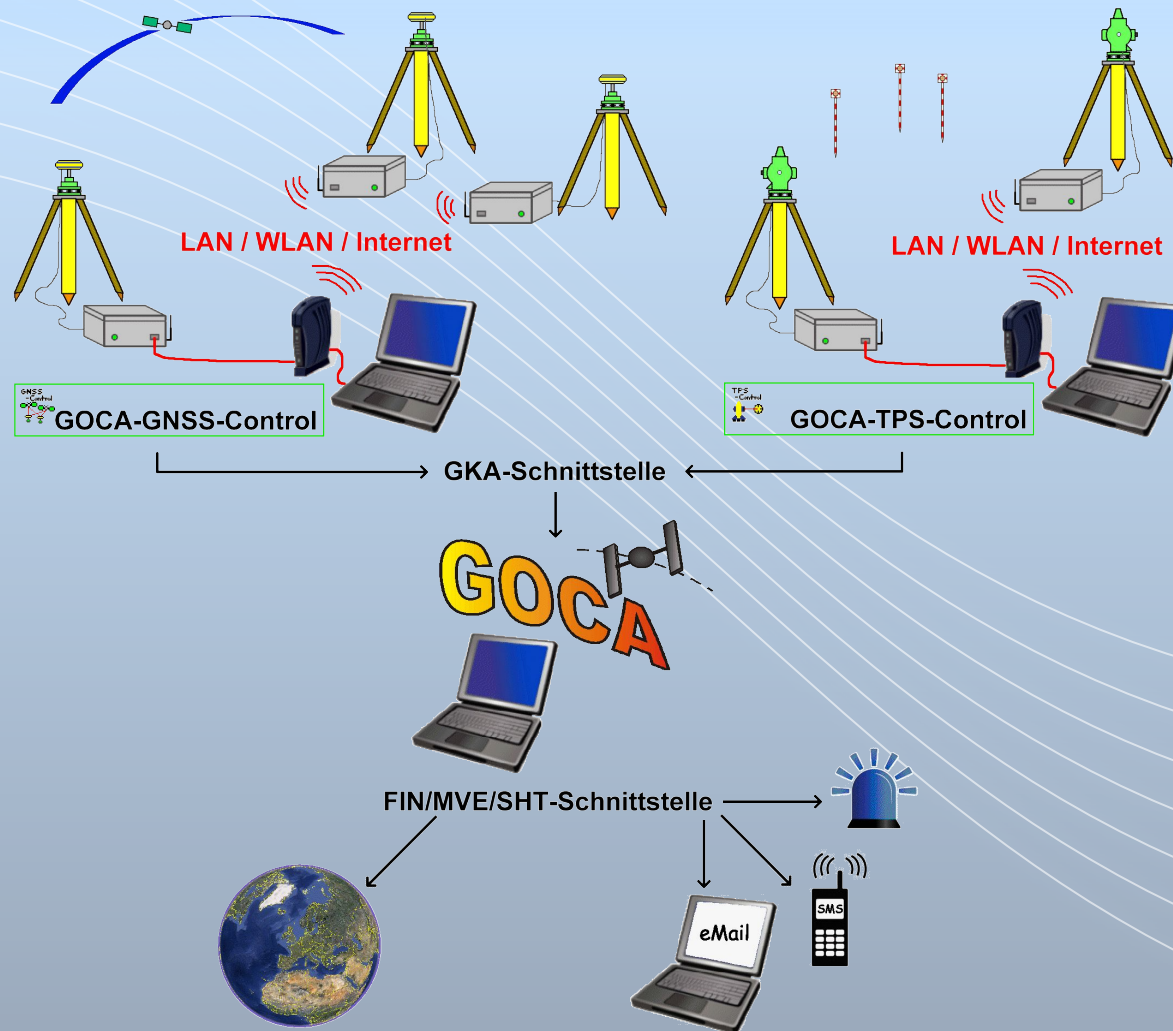
- Leica GeoMoS                      Leica Geosystems (Швейцария)
- Trimble 4D Control              Trimble (США)
- GOCA  
университета                      Институт прикладных исследований  
Карлсруе (Германия)





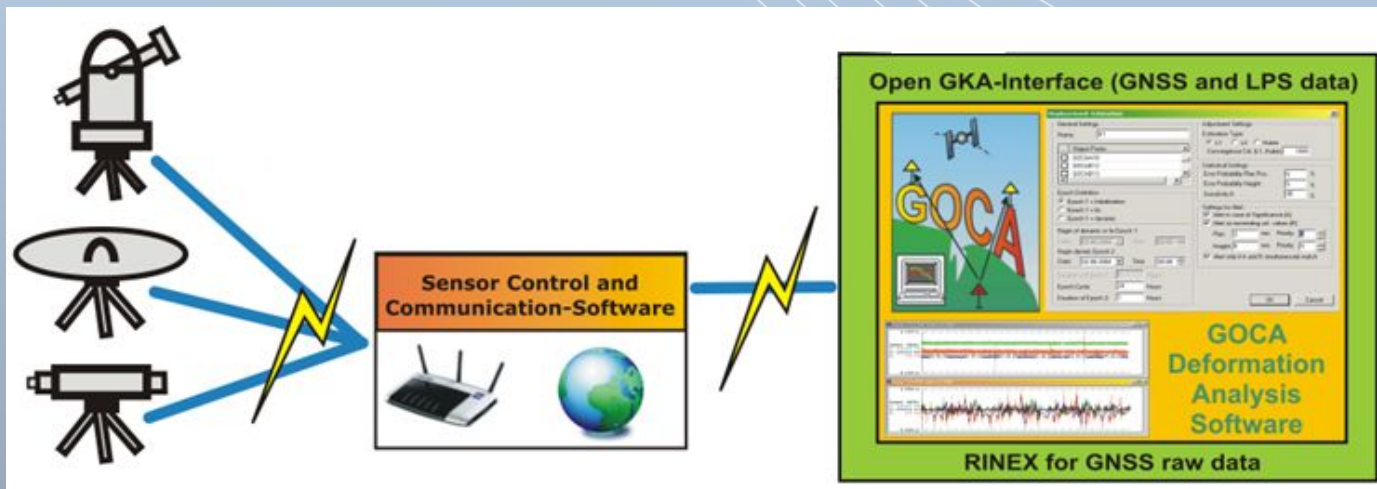
# GOCA

GNSS/LPS/LS-based Online Control and Alarm System  
Система контроля и оповещения, основанная на  
данных ГНСС/тахеометров/локальных датчиков



# Проекты ГОСА

- Автострада А62, Германия;
- Разработка открытых месторождений в Африке и Германии;
- Туннель в Швейцарии;
- Дамба в Австрии;
- ГЭС в Германии и России;
- Московский Кремль;
- Историческая часть Санкт-Петербурга и др.

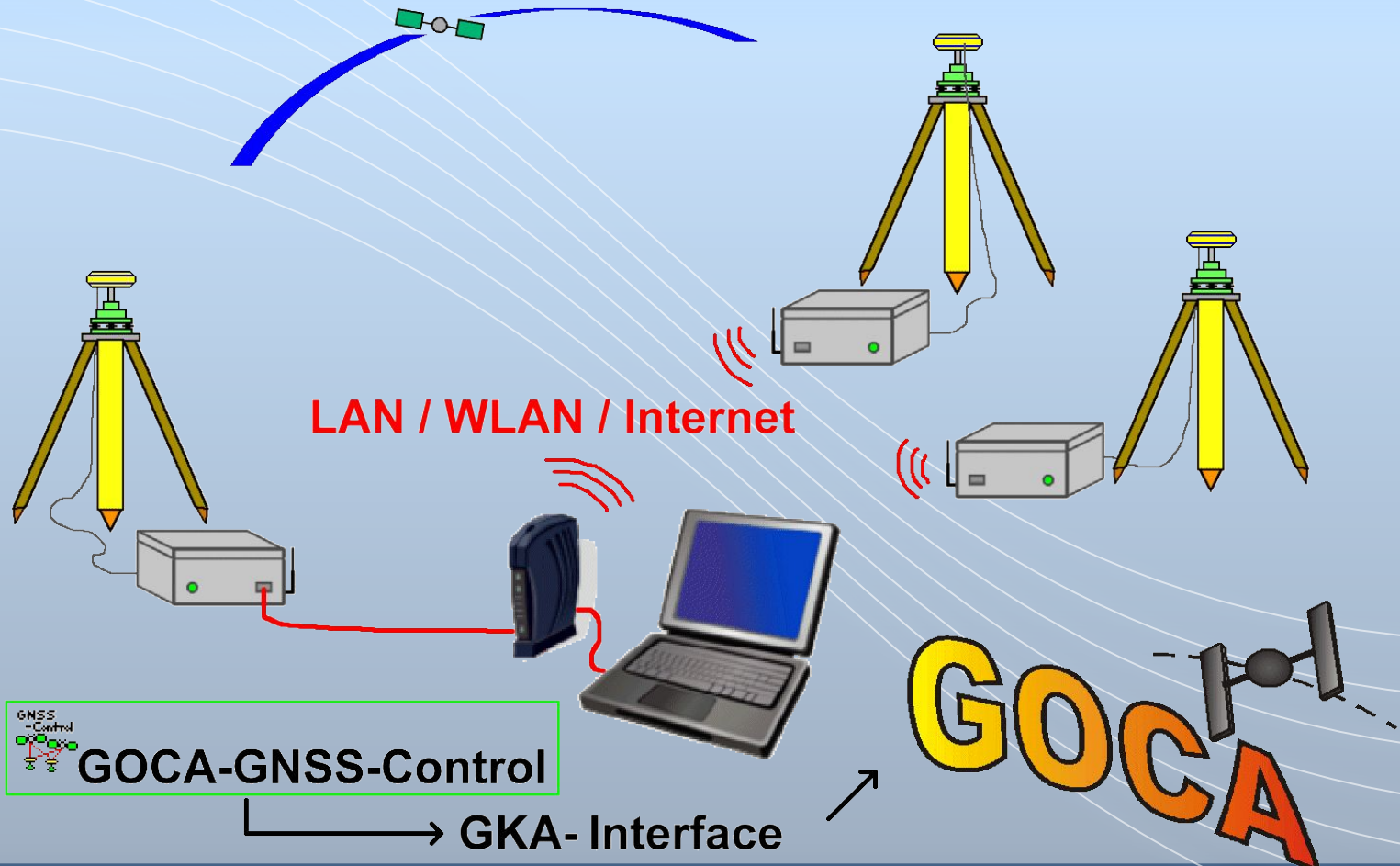


# Схема работы GOCA



# Сбор данных

GOCA-GNSS-Control



# Сбор данных

## GOCA-GNSS-Control

Перечень процессов ГНСС

Настройки  
сети и  
времени

The screenshot displays the GOCA GNSS-Control software interface. The main window is titled "GOCA GNSS-Control" and has three tabs: "Sensor List", "Netdesign List", and "Measure Mode List". The "Measure Mode List" tab is active, showing a table with columns "Active", "Name", "Mode", and "M".

Active	Name	Mode	M
<input type="checkbox"/>	Mode 1 RINEX Datacolection	RINEX Collection	Mc
<input type="checkbox"/>	Mode 2 RINEX Processing	RINEX Processing	RI
<input type="checkbox"/>	Mode 3 RTK-Processing	RTK Processing	RT

A red arrow points from the text "Перечень процессов ГНСС" to the "Measure Mode List" table. Another red arrow points from the text "Настройки сети и времени" to the "RINEX Datacollection Mode" dialog box.

The "RINEX Datacollection Mode" dialog box has two tabs: "RINEX Datacollection" and "Timespans". The "Timespans" tab is active, showing "Time settings (local time)" with a "Day" dropdown set to "monday", "starttime" set to "08:00:00", and "endtime" set to "11:59:59". There are "add", "edit", and "delete" buttons. The "Mode" dropdown is set to "only A".

Active	Day	Start	End	Nets	Mode
<input checked="" type="checkbox"/>	monday	08:00:00	11:59:59	1	only A
<input checked="" type="checkbox"/>	monday	14:00:00	18:59:59	2	ABAB
<input checked="" type="checkbox"/>	tuesday	07:00:00	18:59:59	2	ABBA
<input checked="" type="checkbox"/>	thursday	13:00:00	19:59:59	1	only A

On the right side of the dialog, there is a table for "Nets":

Nr	Net-Name
1	Net 1
-	Net 2

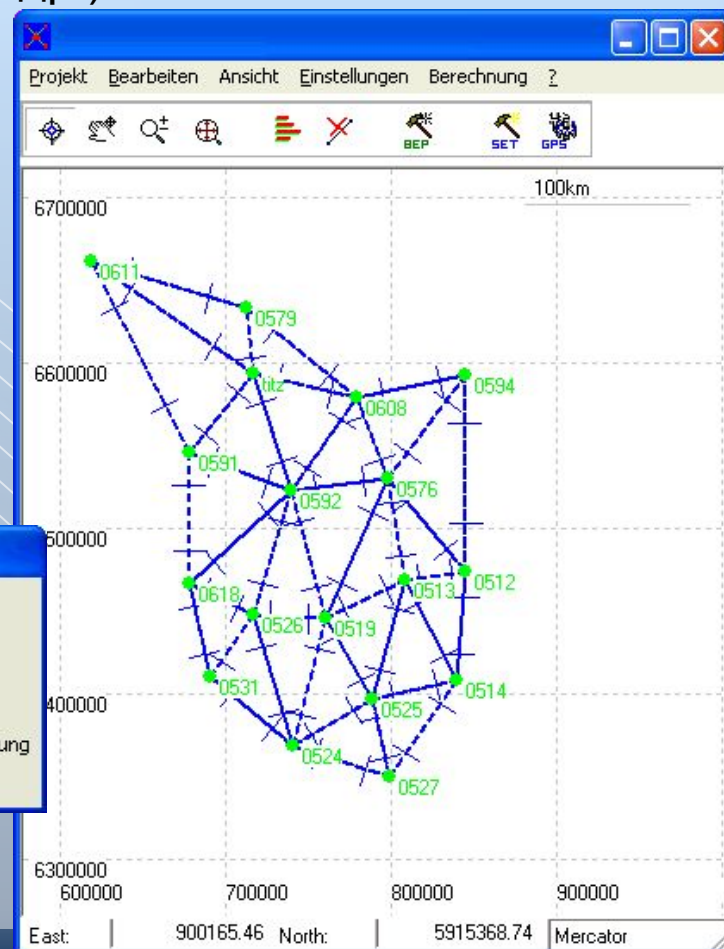
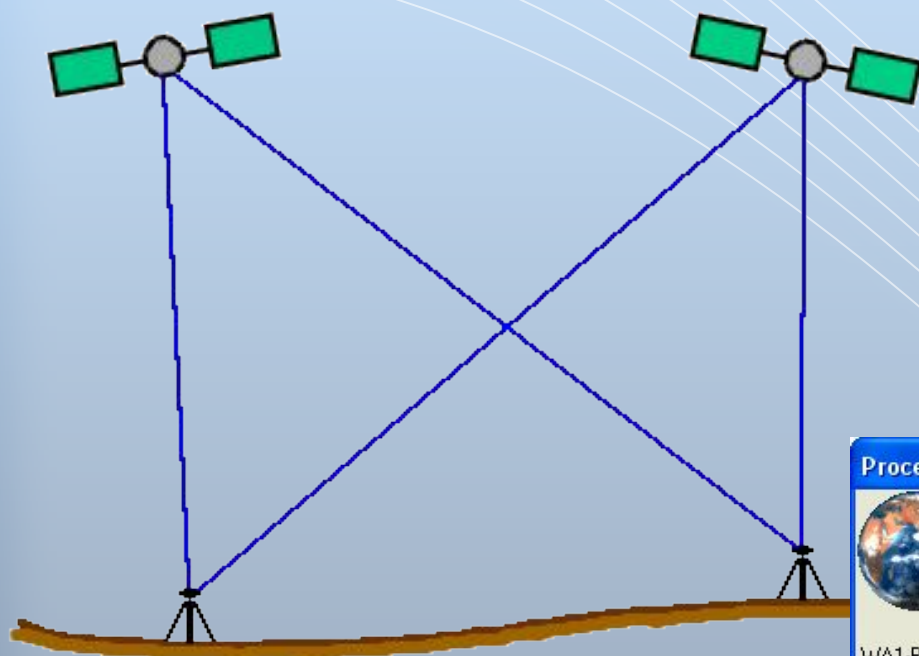
Below the nets table, there is a "change net every" section with a text box containing "10800" and the unit "sec".

At the bottom of the dialog are buttons for "OK", "Abbrechen", and "Übernehmen".

At the bottom of the main window, there are "Save" and "Load" buttons, and the version information "GNSSControl Version 1.2.2 22.10.2010". An "Exit" button is located at the bottom right.

# Обработка базовых линий(VEREC\_PRO)

- Настройки для ГНСС сети
- Обработка данных в ПО WA1 или LGO (или др.)



# ГОСА-Анализ

## Мониторинг

Start Time and Settings

Start at

Date: 09.01.2011 Time: 00:00:00 From Files ...

Sampling Rate

600 Sec From Files ...

Deformation Process Estimations

Moving Average

Displacement Estimation

Compress Fin-Data

Activate Data Compression

Filter Compressed Data

Settings for Monitoring

Settings

OK

Cancel

Help

Начать мониторинг

выбрать время начала  
выбрать фильтр  
здать настройки фильтра

временной интервал для  
привязки

# ГОСА-Анализ

## Мониторинг

оповещение для каждой  
ТОЧКИ

Start Time and Settings

Start at  
Date: 09.01.2011 Time: 00:00:00 From Files ...

Sampling Rate  
600 Sec From Files ...

Deformation Process Estimations  
 Moving Average  
 Displacement Estimation

Compress Fin-Data  
 Activate Data Compression  
 Filter Compressed Data

Settings for Monitoring  
Settings

OK Cancel Help

Settings for Monitoring

Moving Average | Displacement Estimation

Settings for Moving Average  
Interval: 1800 Seconds

Estimator Type:  
 L1-Norm Adjustment  
 L2-Norm Adjustment

Define critical values:  
Crit. Values ...

Critical values

Point ID: S0 Apply

Critical values and priorities  
 Difference to initialisation position  
Plan: 8 mm Priority: 1  
Height: 8 mm Priority: 1  
 Difference to last value  
Plan: 2 mm Priority: 1  
Height: 2 mm Priority: 1

OK Cancel Help Close

Настройки фильтра

время для расчета  
скользящего среднего

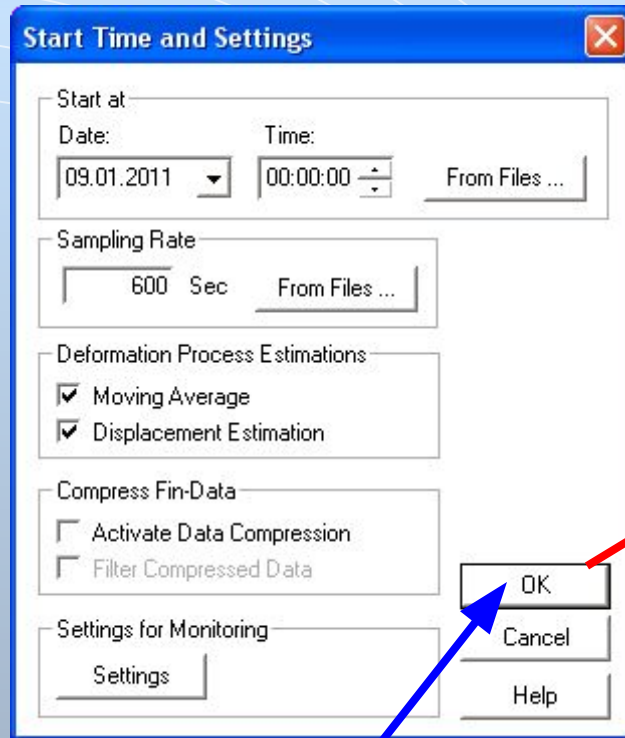
интервал для оповещения

приоритет срабатывания



# ГОСА-Анализ

## Запуск мониторинга on-line



Запуск мониторинга



Online мониторинг активен

# ГОСА-Анализ

## Просмотр решения

The screenshot displays the GOCA 4.2 software interface. The main window is titled "GOCA 4.2 - ProjectName" and shows a menu bar with options: Project, Deformationnetwork, Monitoring, Alarm, Graphics, Export, Extras, View, Window, and ?. Below the menu is a toolbar with various icons. The interface is divided into several panels:

- Left Panel:** Contains configuration options for a specific point. The "Point ID" is set to "304". Below this are "Shift" fields for X, Y, and H coordinates, each with a value of "0" and units in "mm". There are also checkboxes for "Origin of Coordinate System" and "Initialisation Position". A "Refresh every" section is set to "100 Seconds" with a "Refresh" button. The "View" section has radio buttons for "All", "Last 5 Data Sets", and "Marked Data". The "Vertical Extension" section has radio buttons for "Min/Max" and "Exact" (set to "100 mm"). The "Graphics Settings" section has buttons for "Time Series" and "Representation".
- Top Graph:** Displays monitoring data for "Sensor: 50". The Y-axis ranges from -0.0056 m to 0.0056 m. The X-axis shows a date "19.01.11". The graph shows three data series: a red line with high-frequency oscillations, a green line with lower-frequency oscillations, and a blue line with very low-frequency oscillations.
- Bottom Graph:** Displays monitoring data for "Sensor: 304". The Y-axis ranges from -0.0099 m to 0.0099 m. The X-axis shows a date "19.01.11". The graph shows three data series: a red line with high-frequency oscillations, a green line with lower-frequency oscillations, and a blue line with very low-frequency oscillations. The red line shows a significant upward trend.
- Bottom Right:** A "Monitoring" window showing a globe icon surrounded by several small black icons representing monitoring points.

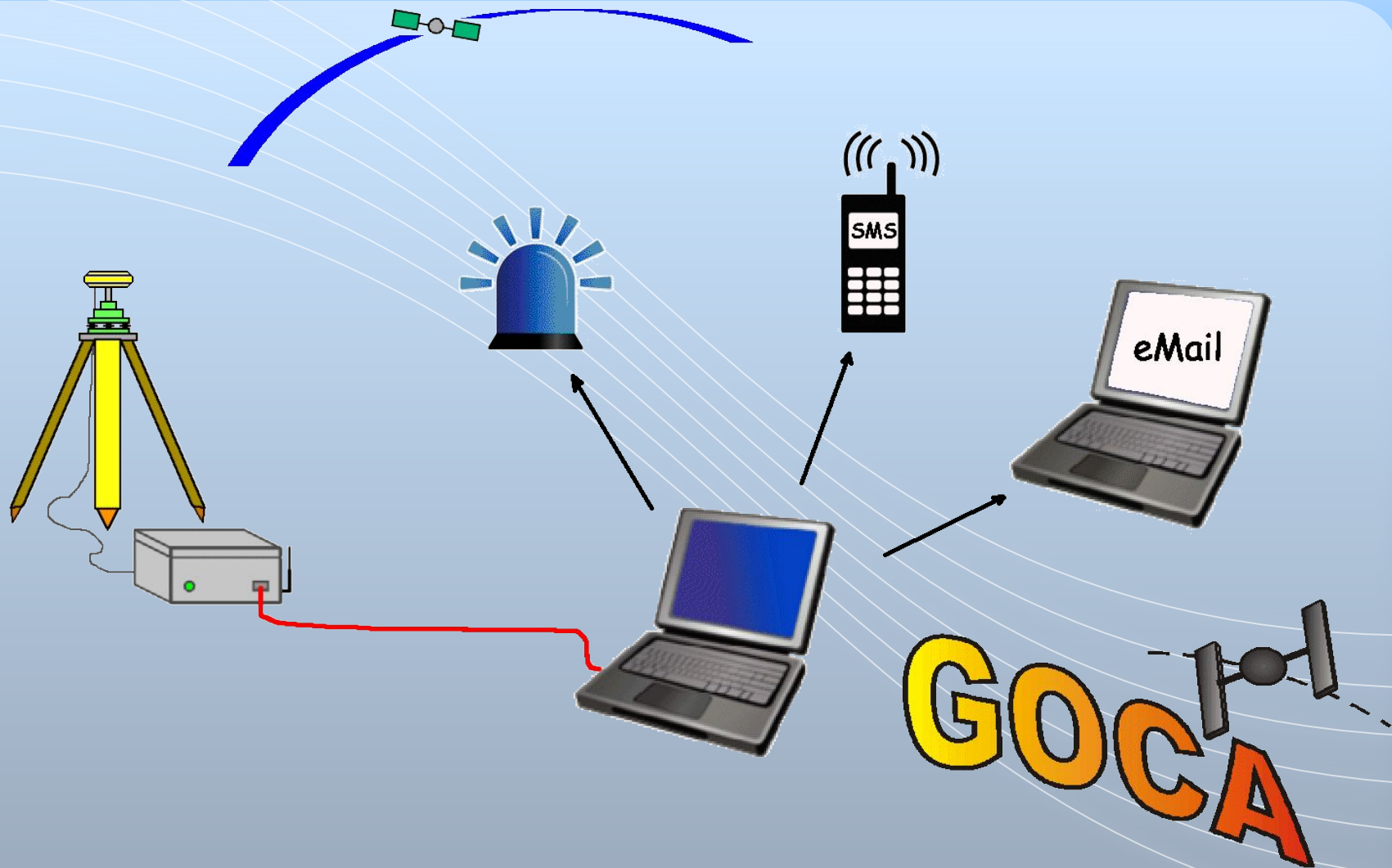
A blue arrow points from the "Point ID" dropdown menu to the "Sensor: 304" graph, indicating the selection of the object point.

**выбор объектных точек**

Push F1 for HELP. R ---> ----- NUM.

# ГОСА-Оповещение

## ГОСА-Alarm



Оповещение через визуальные сигналы, SMS, e-Mail

# Тестирование системы GOCA

