

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИРКУТСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



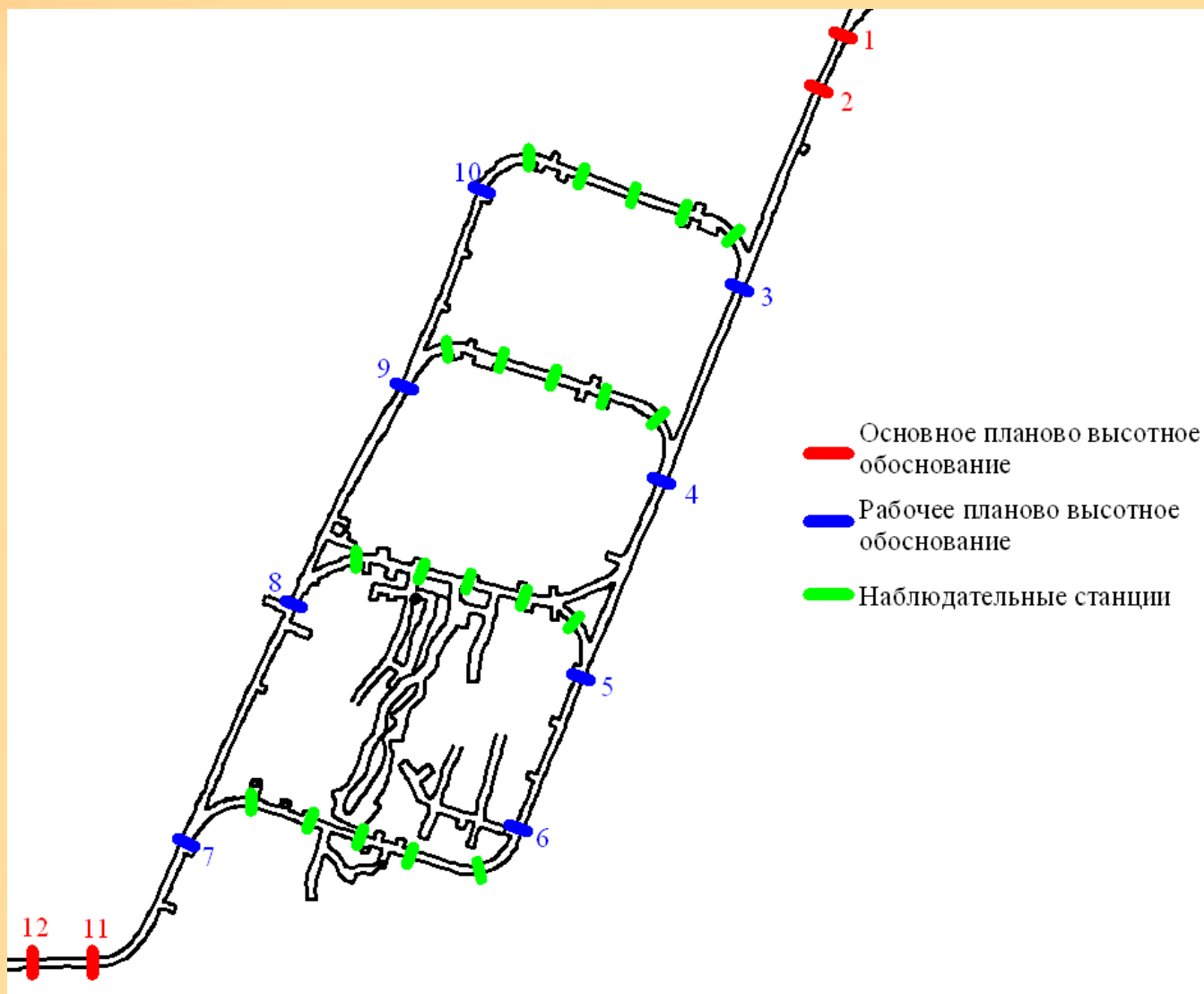
КАФЕДРА МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА И ГЕОДЕЗИИ

# ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ

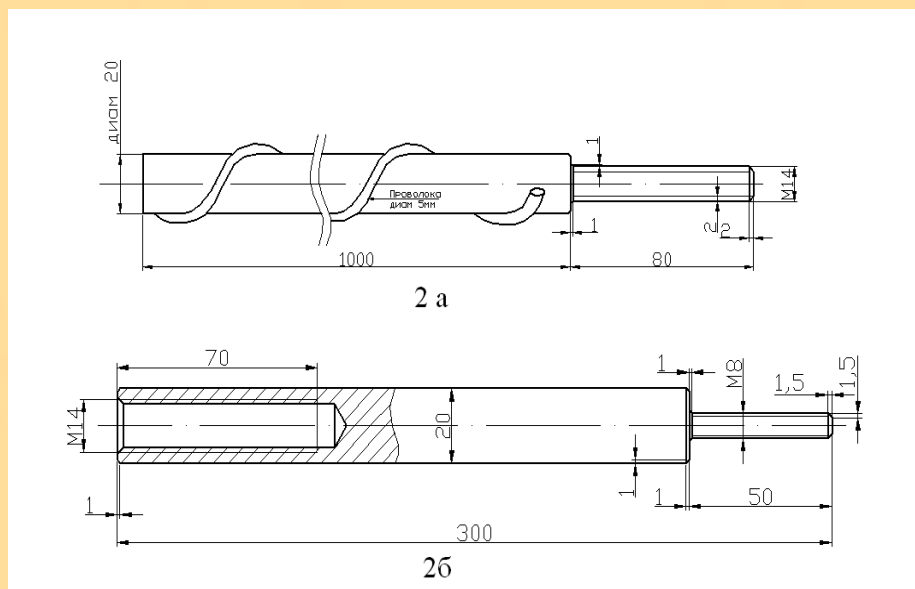
Преподаватель кафедры маркшейдерского  
дела и геодезии, Зам.Директора по  
производству ООО «Байгео»  
Гриднев Семён

Москва 2013 г.

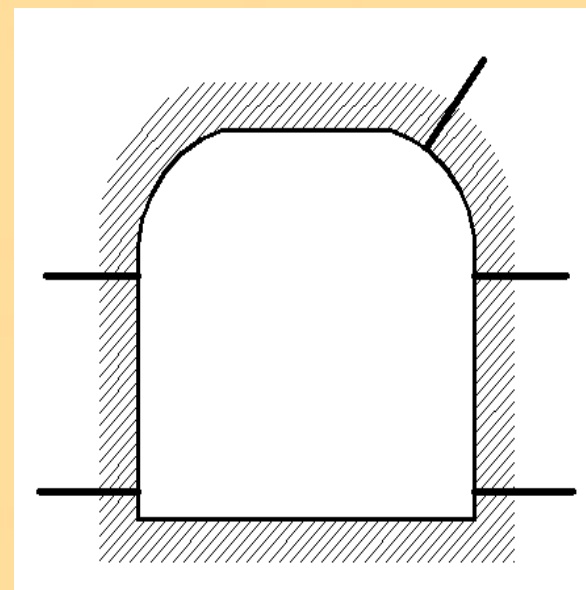
# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»



# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»

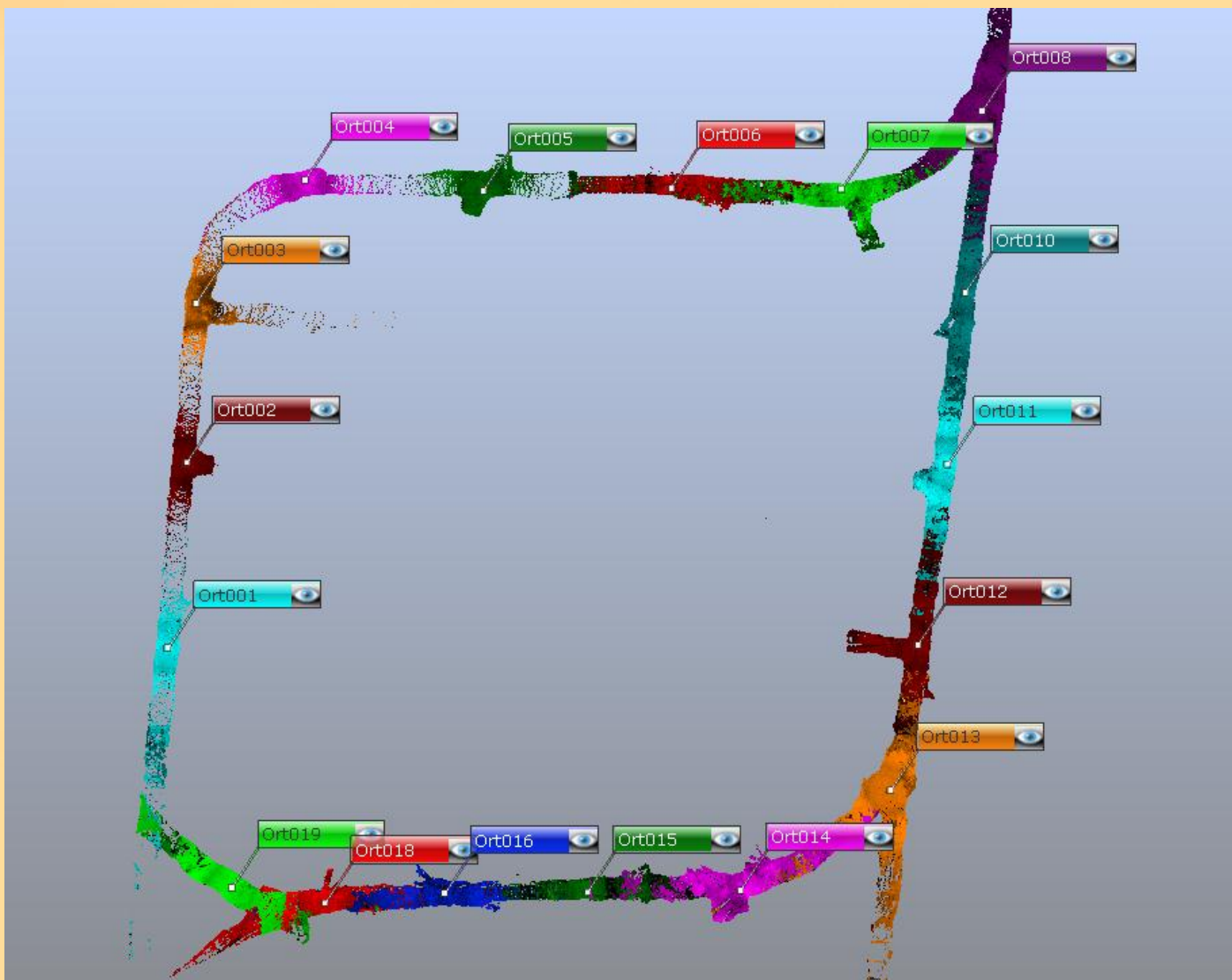


**Схема крепления наблюдательной станции (2а - забетонированная штанга, 2б – монтажная штанга)**

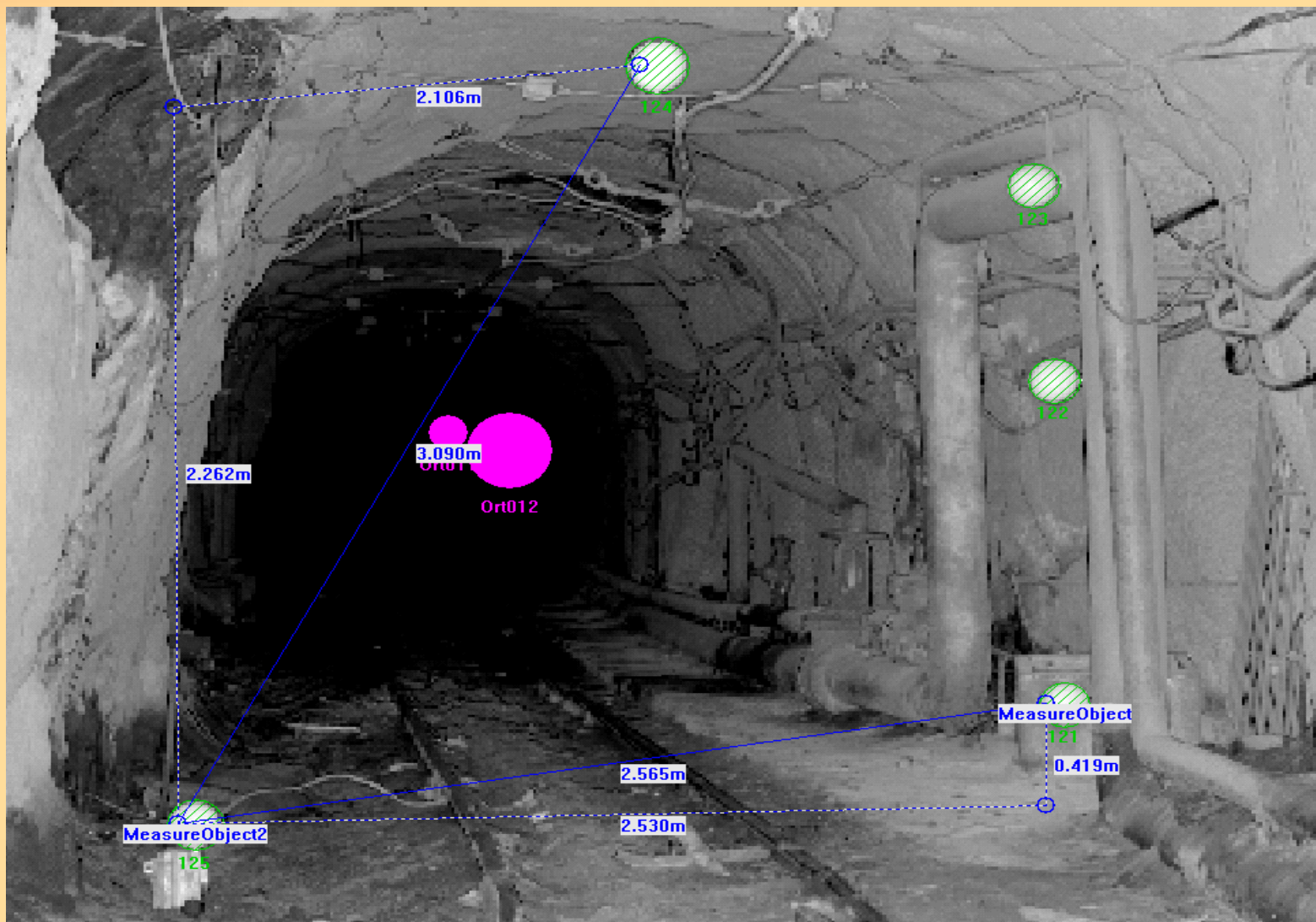


**Схема бурения шпуров**

# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»



# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»



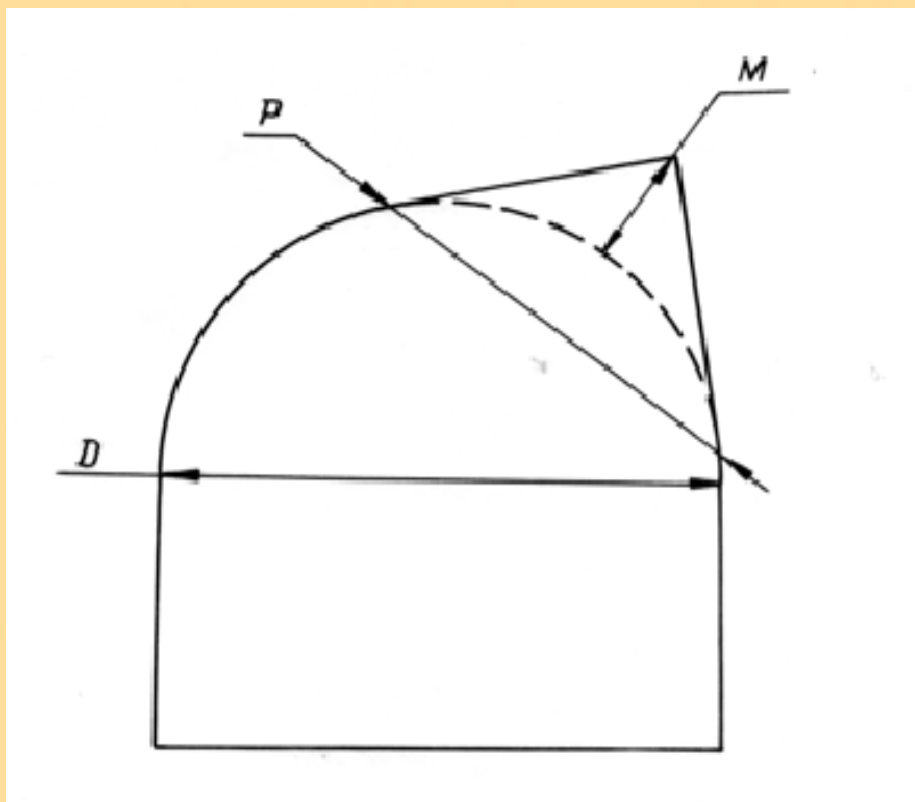
# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»



# Мониторинг деформаций в подземных выработках рудника «Глубокий»



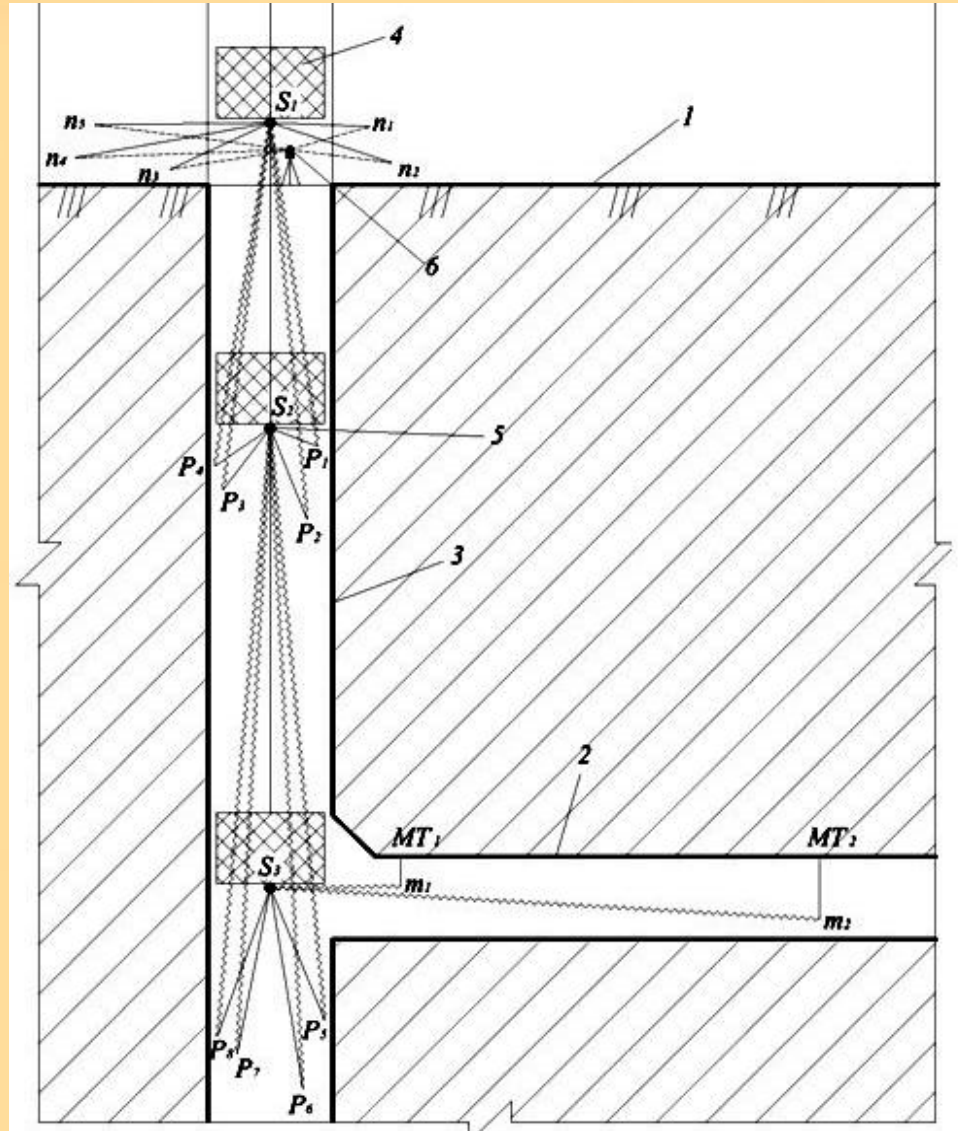
Определение напряженности горного массива по методу Козырева А.А.



Если предположить, что зона разрушения несет информацию о дополнительной энергии, реализованной при действии всей совокупности напряжений, то по реальным параметрам разрушения можно оценить величину кинетической энергии  $W_1$ , затраченной при разрушении реального объема пород.

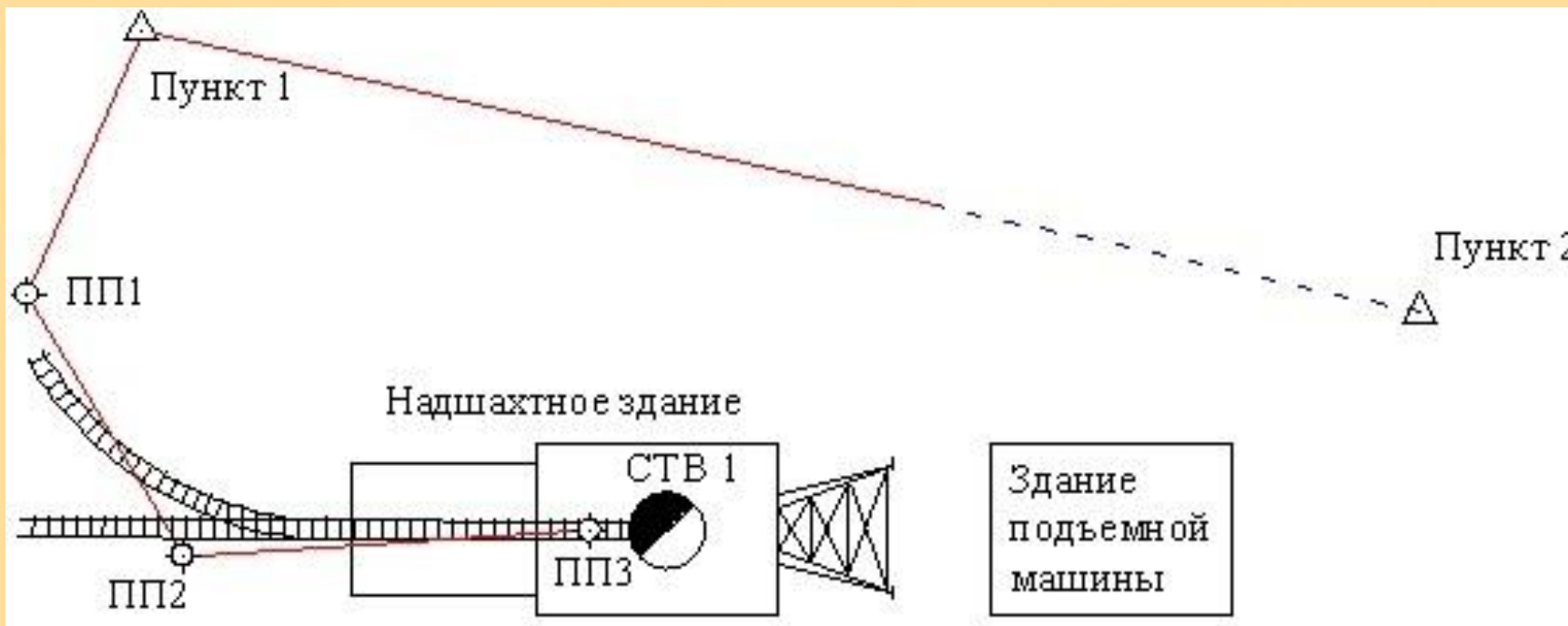


# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов

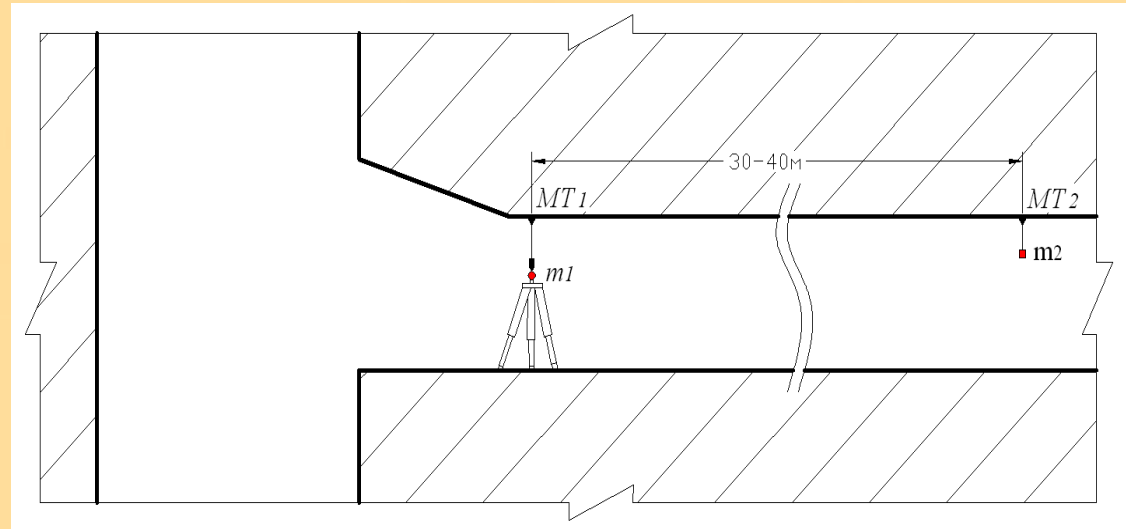
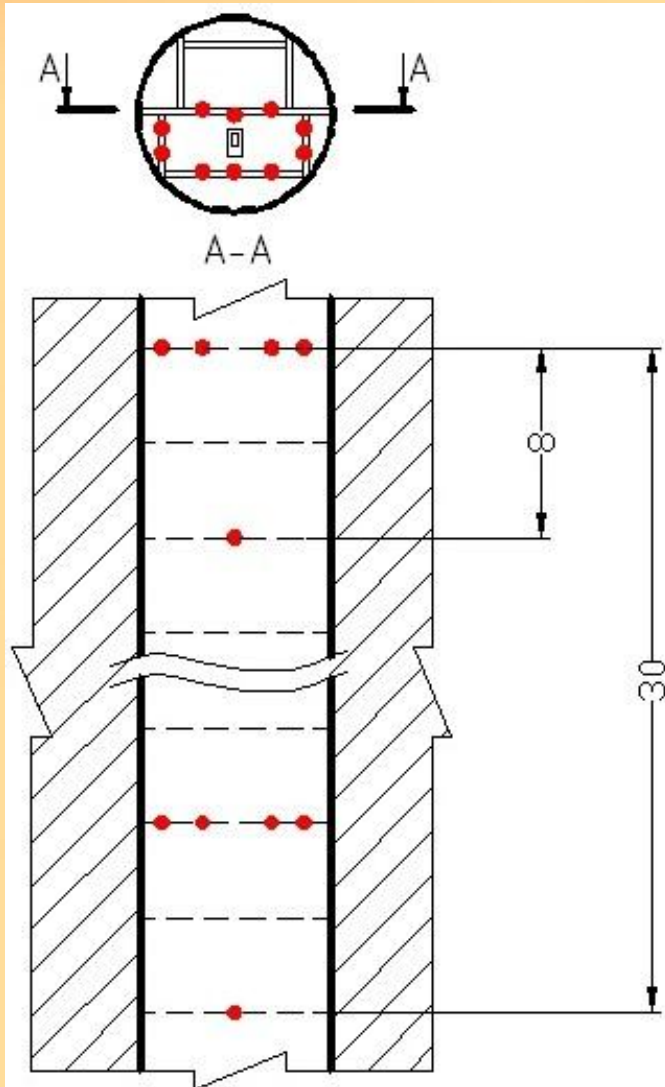




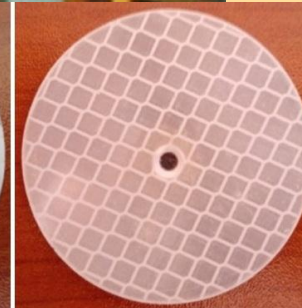
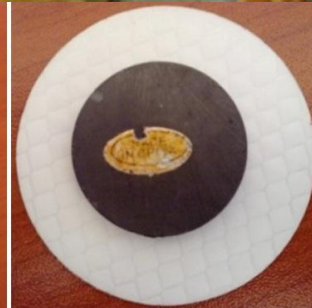
# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов



# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов



# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов



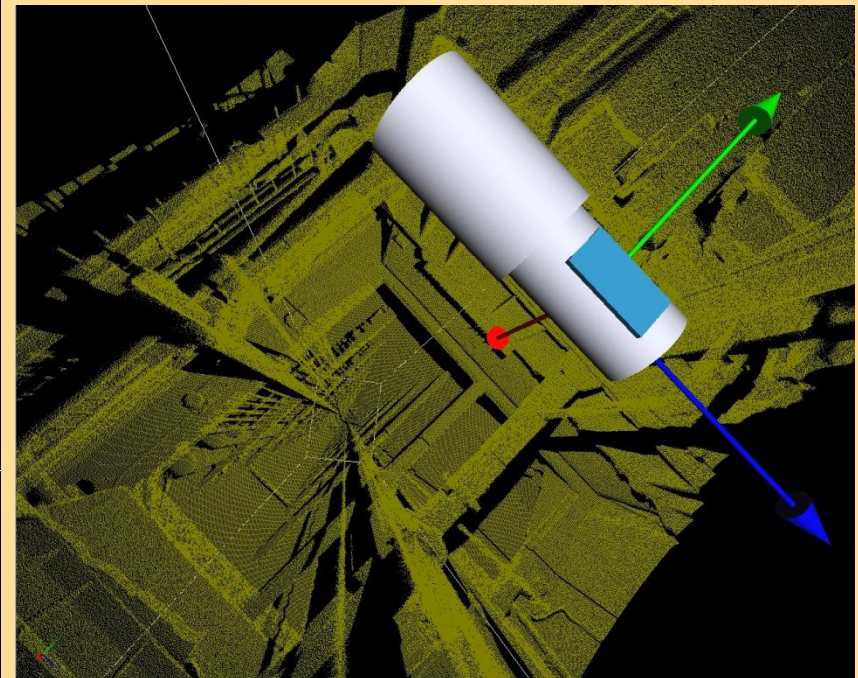
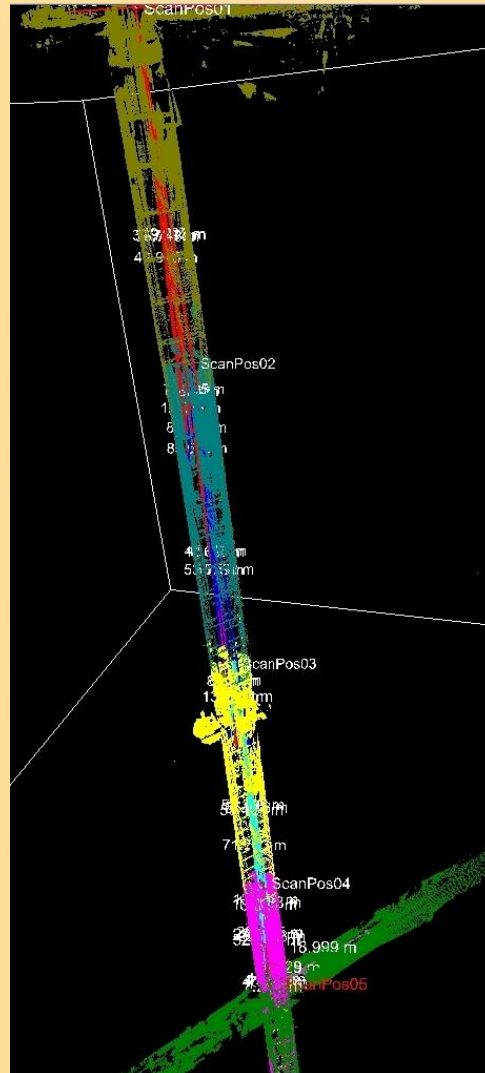
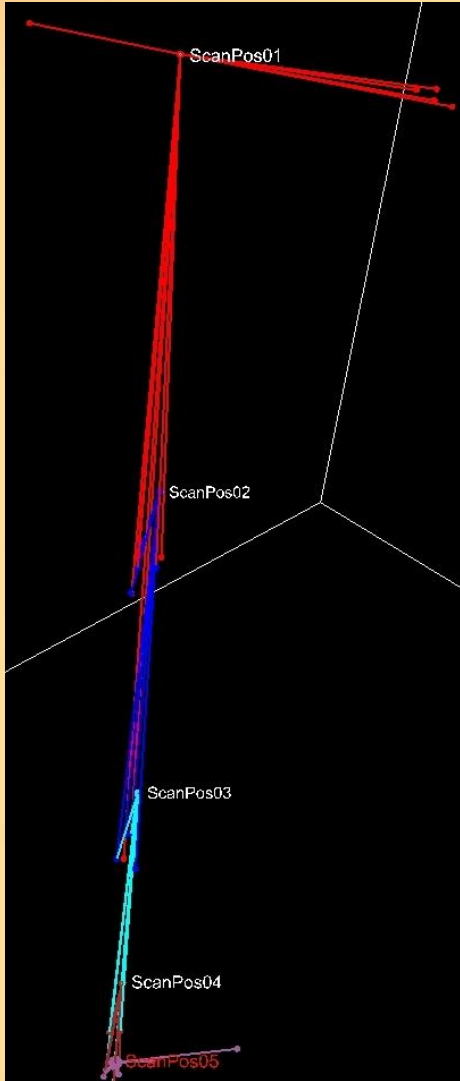


# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов

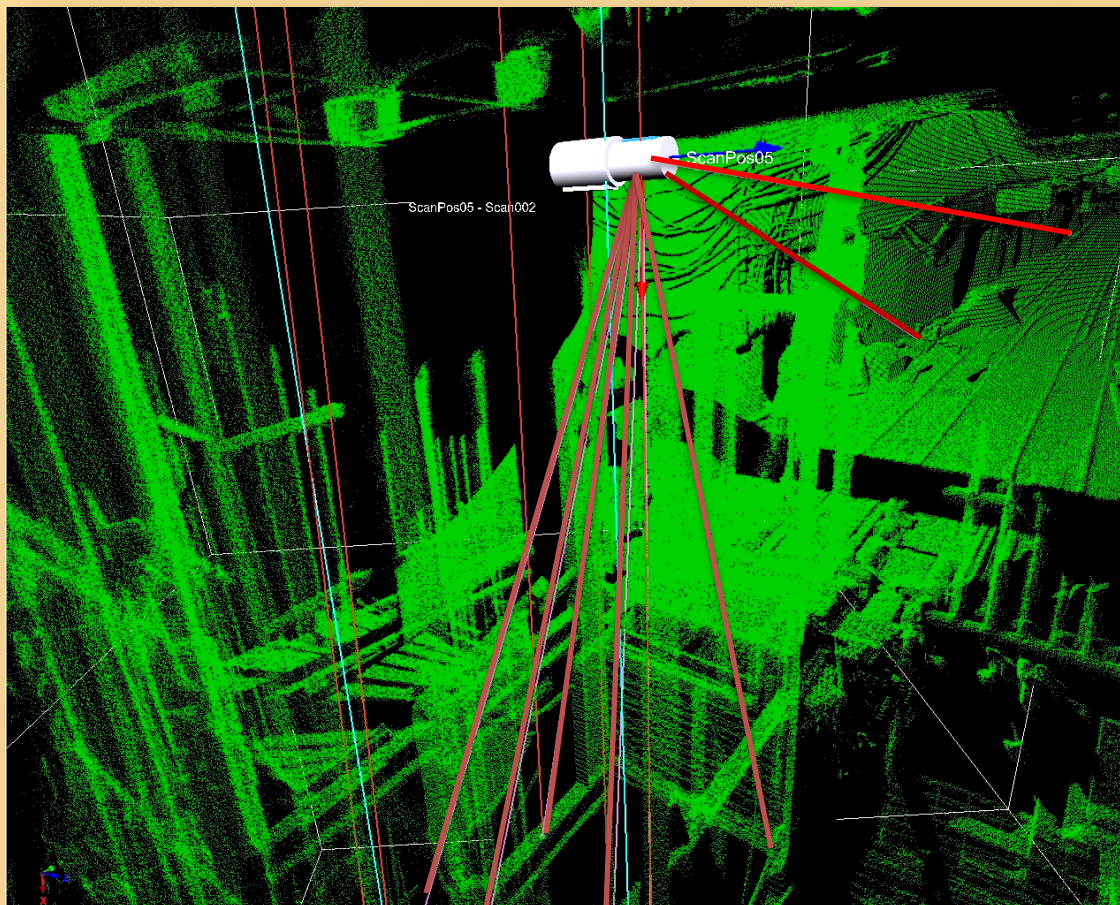




# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов



# Ориентирно-соединительная съемка и профилирование стволов



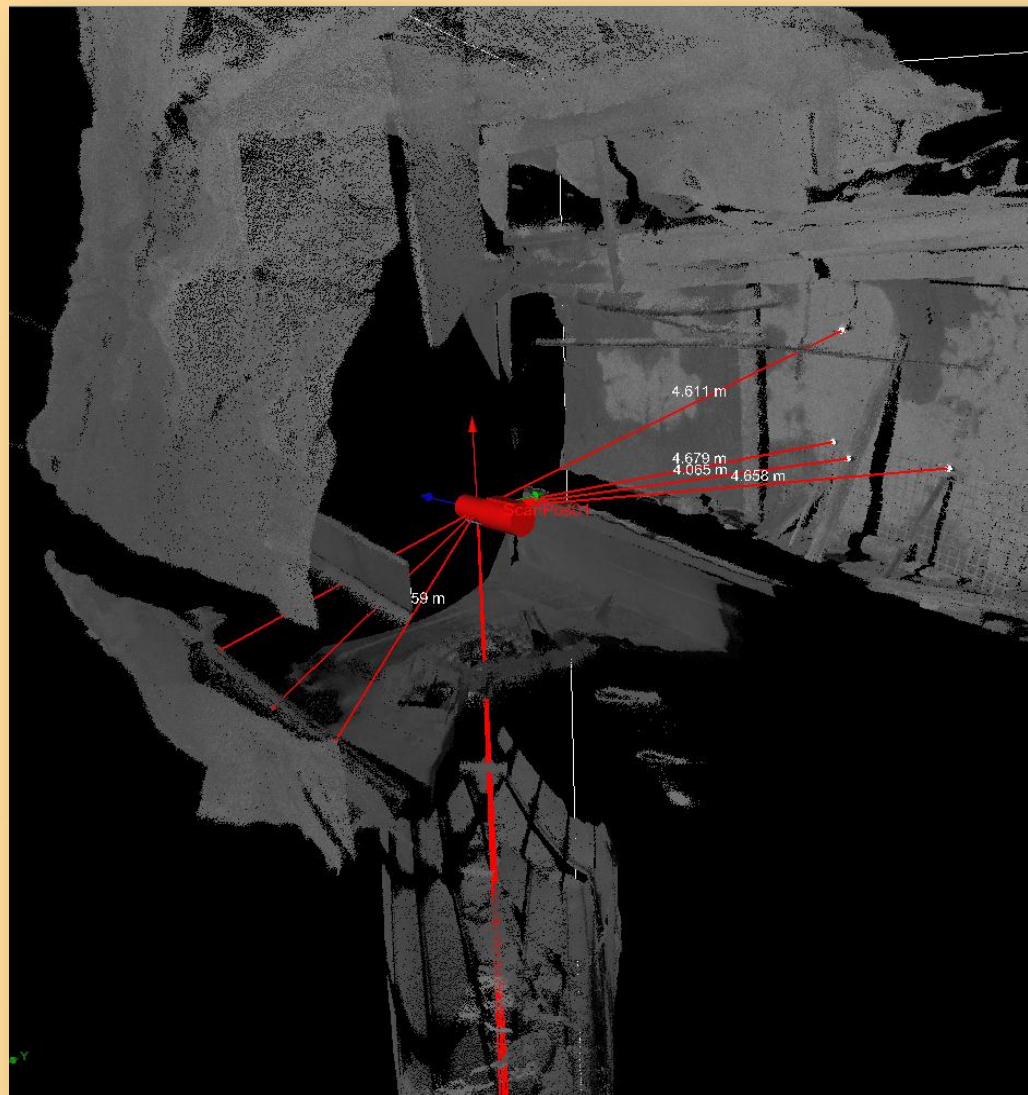
Ориентировка ствола  
бр ОАО «ППГХО»  
 $\alpha$  гиро –  $221^{\circ}31'58''$   
 $\alpha$  скан –  $221^{\circ}33'42''$

$$\alpha_1 - \alpha_2 = 0^{\circ}01'44'' \leq 3'$$

$$\Delta H = 0,034 \text{ м.}$$



# Ориентирование штрека через восстающий для обеспечения сбойки со стволом

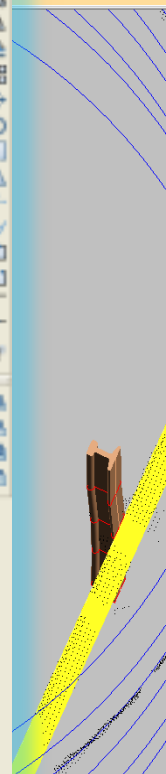
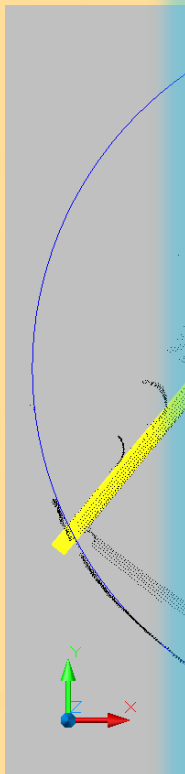
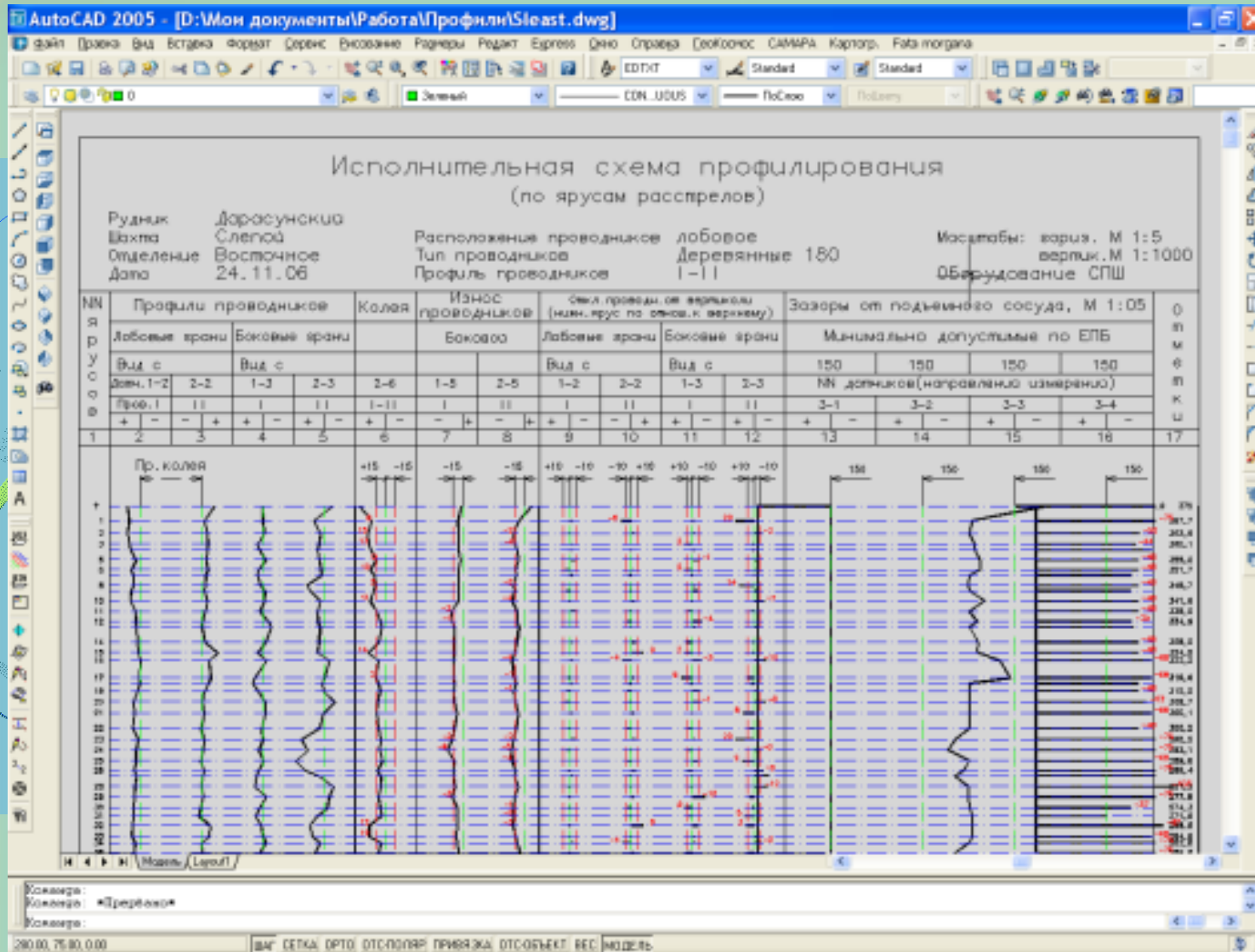


# Профилирование ствола с канатными проводниками





# Профилирование ствола с канатными проводниками

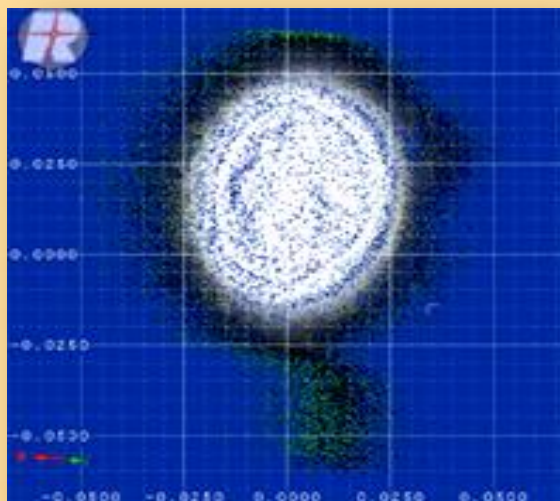




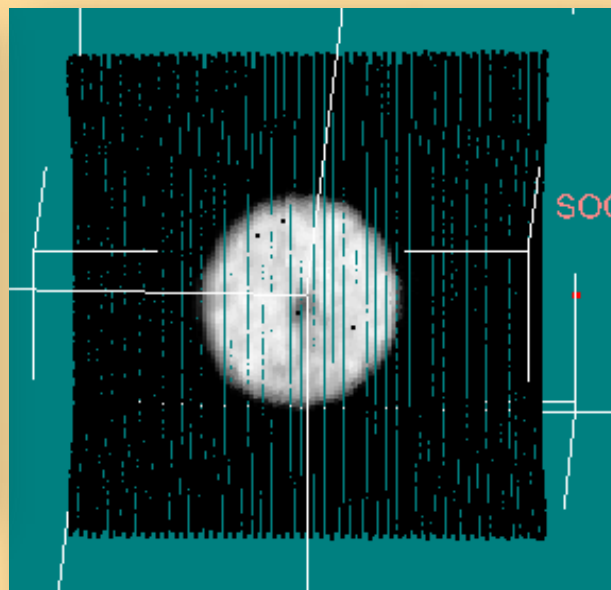
# Погрешности возникающие при измерениях



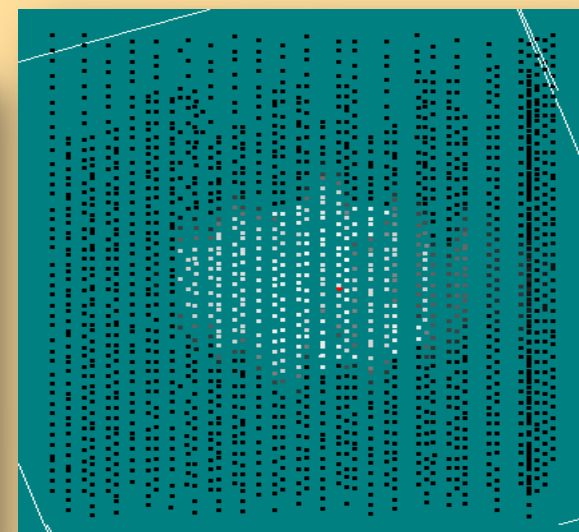
## Ошибка определения центра марок



40 м- VZ 1000



4 м- Z 420 I



70 м- Z 420 I

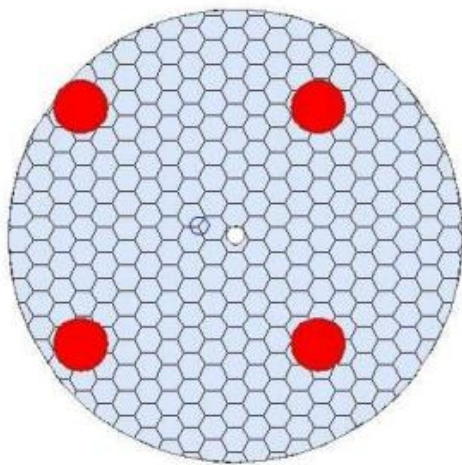


# Погрешности возникающие при измерениях



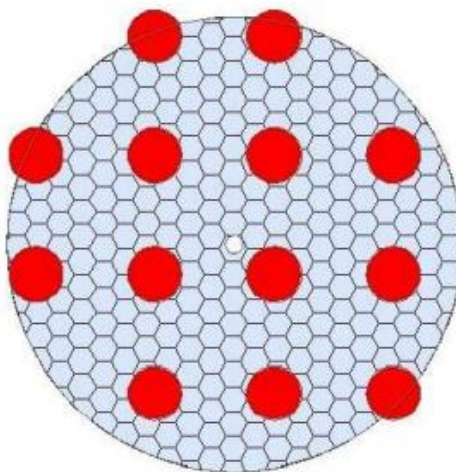
Определение центра марки с различным разрешением сканирования.

Угл. разрешение  
0.1 deg



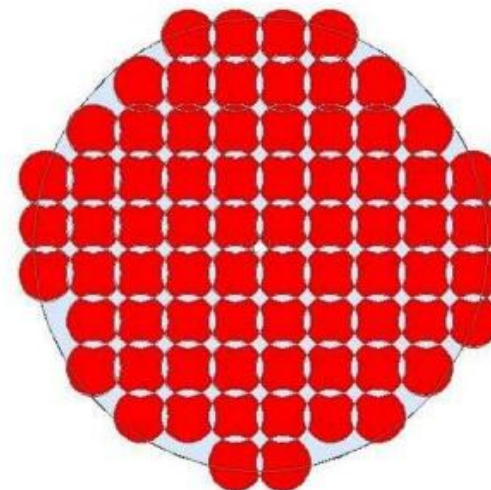
Ошибка вычисления центра 4 мм.

Угл. разрешение  
0.05 deg



Ошибка вычисления центра 2 мм.

Угл. разрешение  
0.02 deg



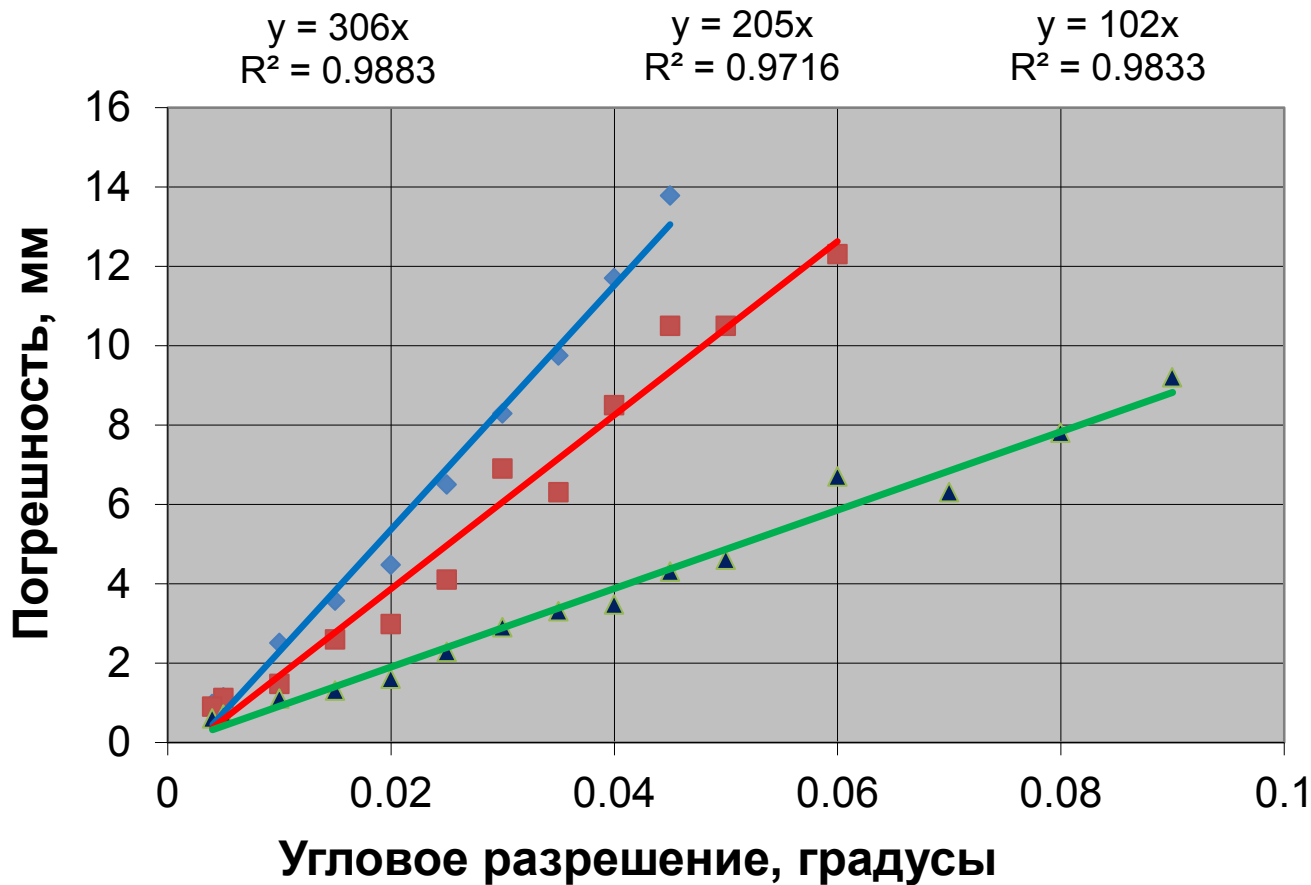
Ошибка вычисления центра < 1 мм.



# Погрешности возникающие при измерениях



СКО вычисления центра марки на расстояниях 15,30 и 40 м .  
в зависимости от угл. разрешения





# Погрешности возникающие при измерениях



№ п/п	Имя	LMS Z420 i			Sokkia NET05			ΔX, м	ΔY, м	ΔZ, м
		X, м	Y, м	Z, м	X, м	Y, м	Z, м			
1	tp001	508.877	500.005	502.104	508.8757	500.0060	502.1037	-0.0013	0.0010	-0.0003
2	tp002	508.878	499.997	501.329	508.8769	499.9966	501.3282	-0.0011	-0.0004	-0.0008
3	tp003	508.082	501.457	501.350	508.0805	501.4559	501.3504	-0.0015	-0.0011	0.0004
4	tp004	508.068	501.472	502.117	508.0675	501.4713	502.1168	-0.0005	-0.0007	-0.0002
5	tp005	495.772	513.738	501.243	495.7705	513.7386	501.2430	-0.0012	0.0006	0.0000
6	tp006	495.806	513.684	500.692	495.8060	513.6839	500.6926	0.0000	-0.0001	0.0006
7	tp007	495.835	513.620	500.083	495.8357	513.6200	500.0822	0.0007	0.0000	-0.0008
8	tp009	495.784	513.707	500.976	495.7837	513.7074	500.9755	-0.0003	0.0004	-0.0005
9	tp010	508.464	500.745	502.120	508.4654	500.7438	502.1205	0.0014	0.0012	0.0005
10	tp011	508.475	500.738	501.354	508.4766	500.7368	501.3534	0.0016	-0.0012	-0.0006
11	tp012	508.476	500.738	501.719	508.4772	500.7371	501.7196	0.0012	-0.0009	0.0006

$$m_x := \sqrt{\frac{\sum_i (\Delta x_i - \text{mean}(\Delta x))^2}{n}} = 0.9959$$

$$\Delta x_{\text{пред}} := m_x \cdot 3 = 2.9876$$



## Погрешности возникающие при измерениях



Ошибка передачи координат и высотной отметки в шахту лазерной сканирующей системой будет равна:

$$M_{sc} = \pm \sqrt{m_{s1}^2 + m_s^2 * (n - 1)}$$

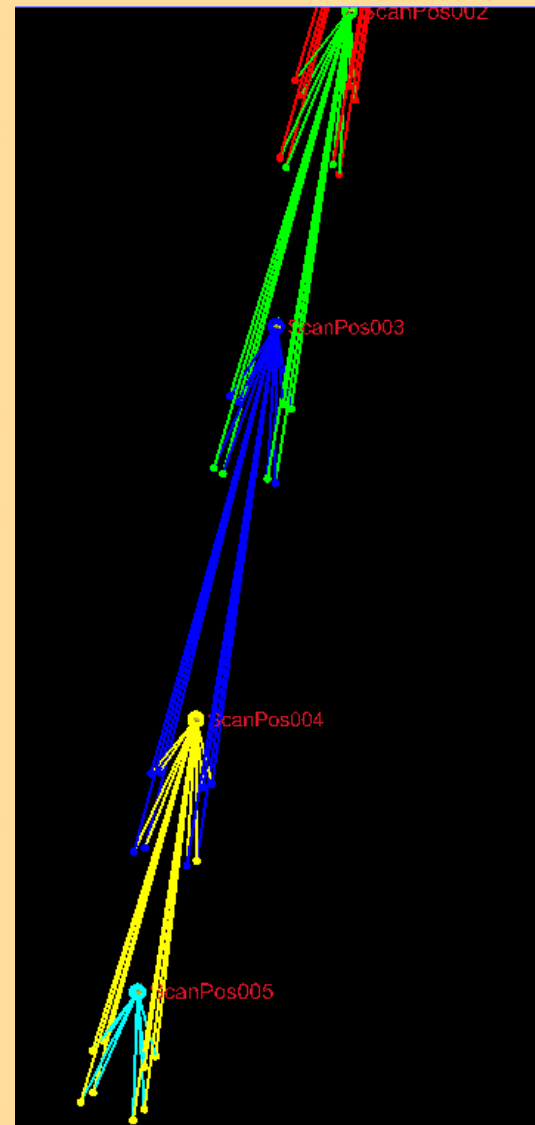
где  $m_{s1}$ -ошибка трансформации скана в надшахтном здании,  $m_s$ - ошибка трансформации скана в стволе,  $n$ - число сканпозиций.

$$M_{sc} = \pm \sqrt{m_{s1}^2 + m_s^2 * \left(\frac{L - d}{d}\right)}$$

где  $L$ -глубина ствола,  $d$ - расстояние между сканпозициями.

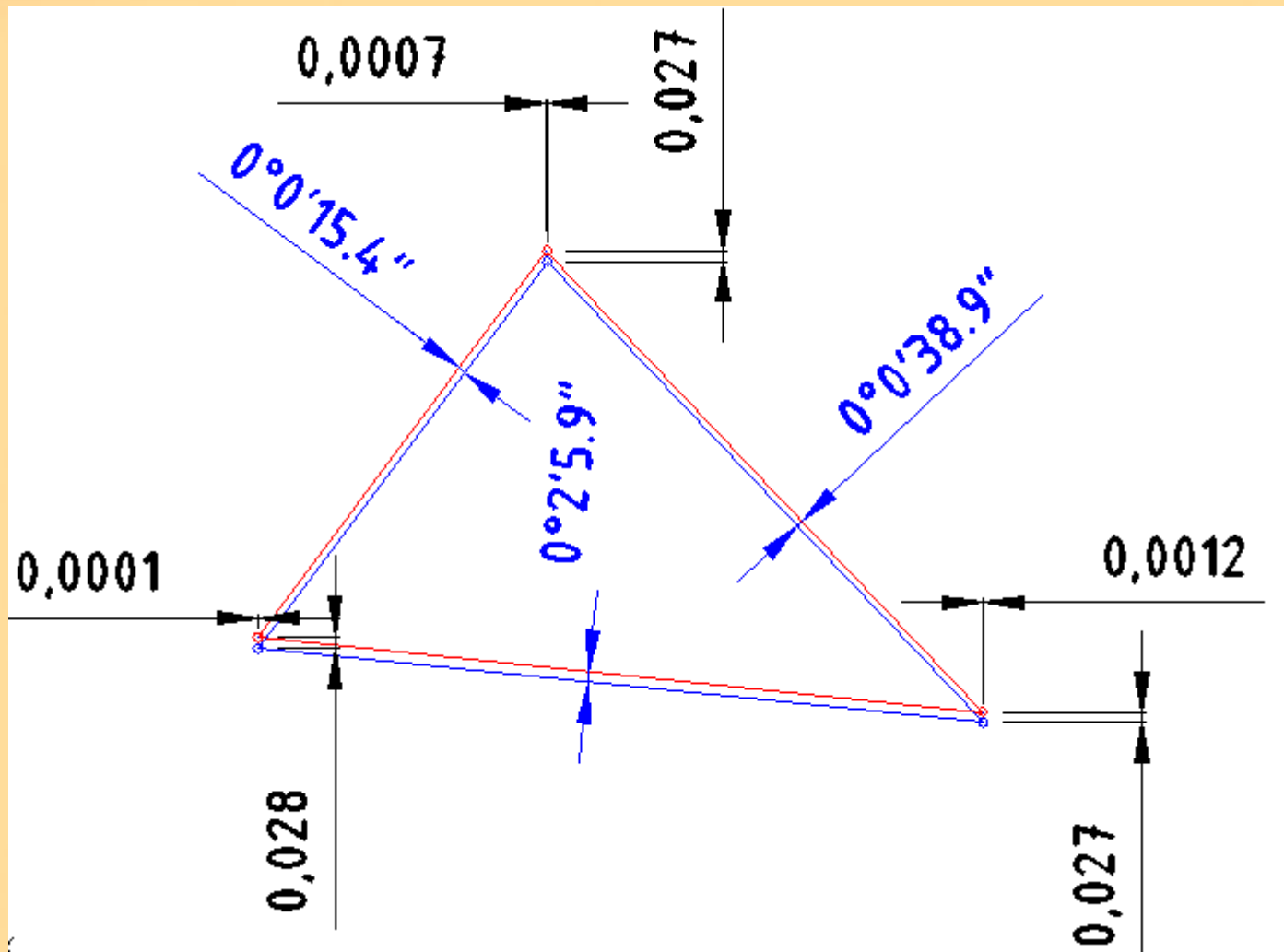


# Погрешности возникающие при измерениях





# Погрешности возникающие при измерениях





# Заклучение



FARO Focus<sup>3D</sup>



RIEGL VZ-400



Z+F IMAGER EX





Спасибо за внимание!