

Доклады (презентации) III-й молодежной конференции 2009 года | ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА - Windows Internet Explorer

http://www.igduran.ru/?q=node/132

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Избранное Results for 'Siberia' [WorldCa... Results for 'Siberia' [WorldCat Рекомендательные сайты Бесплатная почта Hotmail Коллекция веб-фрагмент...

Доклады (презентации) III-й молодежной конферен... Страница Безопасность Сервис



**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА**  
Уральское отделение Российской академии наук

Новости Об институте Инновации Дисс. совет Совет молодых ученых Профком АГН Конференции  
Обратная связь Магазин About Us  Поиск

### Доклады (презентации) III-й молодежной конференции 2009 года

**Прогноз погоды**



**Пресс-служба РАН**

- 22 мая 2012 года в Российской академии наук открывается Общее собрание Российской академии наук
- Нефтехимический взрыв
- Байкал виднее из Парижа
- Глобальное потепление заканчивается, полагают российские ученые
- Прелестный возбудился

далее...

Аветисян И.М. ( презентация к докладу 11,4 мб )  
 Александрова О.Ю. ( презентация к докладу 15,1 мб )  
 Антонинов Д.Ю. ( презентация к докладу 2,13 мб )  
 Баланчук В.Р. ( презентация к докладу 5,77 мб )  
 Вандышева К. ( презентация к докладу 5,15 мб )  
 Евсеев А.В. ( презентация к докладу 4,12 мб )  
 Елькин Е.А. ( презентация к докладу 196 кб )  
 Жариков С.Н. ( презентация к докладу 1,34 мб )  
 Захаров С.И. ( презентация к докладу 246 кб )  
 Зубков А.В. ( презентация к докладу 133 кб )  
 Каюмова А.Н. ( презентация к докладу 10,9 мб )  
 Константинов К.Н. ( презентация к докладу 623 кб )  
 Корнилков С.В. ( презентация к докладу 90 кб )  
 Малышкин М.М. ( презентация к докладу 6,0 мб )

Готово Интернет 120%

БД: KONFE Макс.MFN: 823 Текущий MFN: 481 ИЗМЕН. Отмечено - 0 15:50 05:57

Пуск АРМ "Каталогизатор" Б... Проигрыватель Window... Доклады (презента...

**Российская академия наук · Уральское отделение**

**Институт горного дела (ИГД УрО РАН)**

**Лаборатория геодинамики и горного давления**



**Влияние изменения солнечной активности на напряженное состояние и геодинамику земной коры Урала**

**Зубков А.В. д.т.н.**

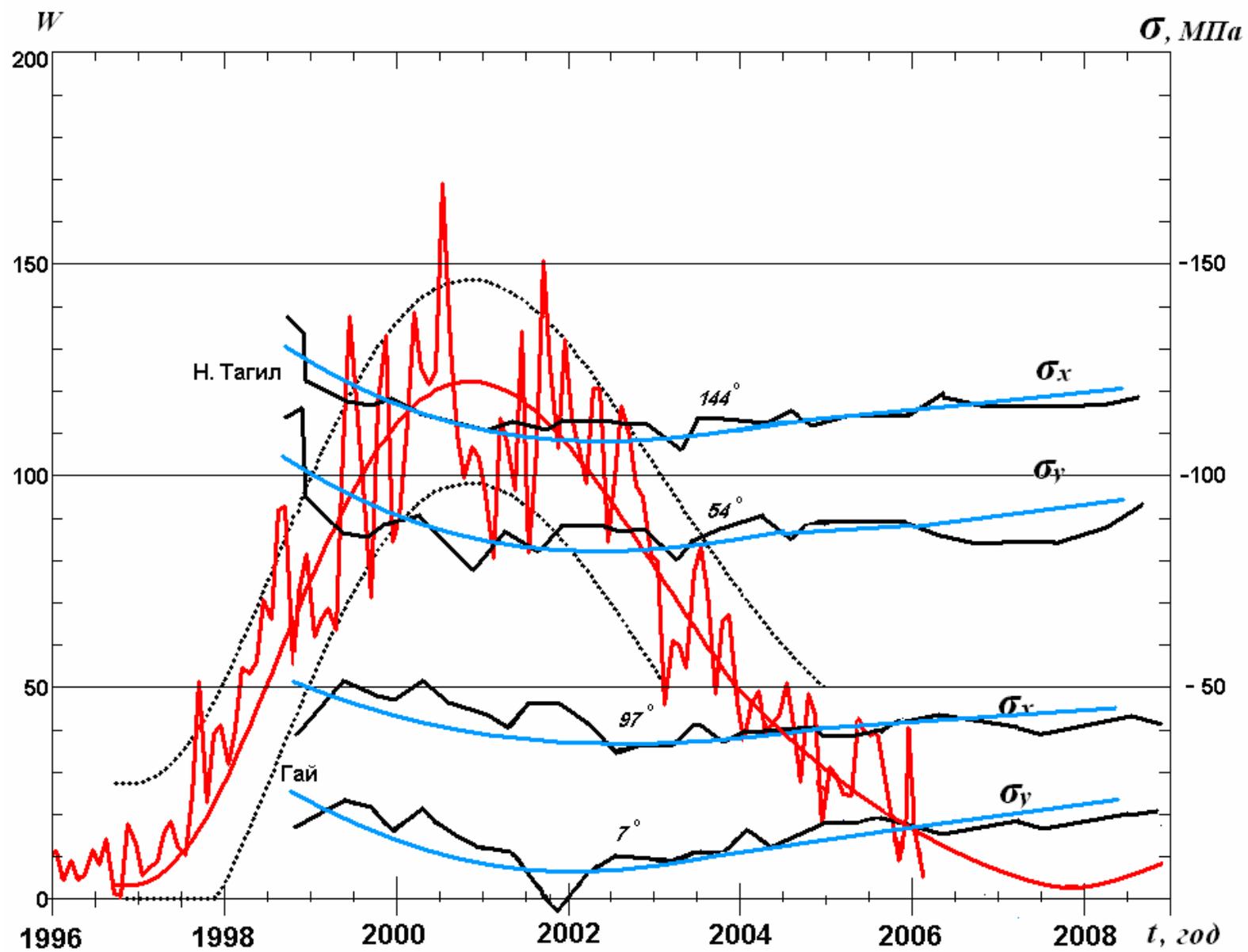
**Екатеринбург, 2008**

Напряженное состояние и геодинамическая активность верхней части Земной коры, как среды обитания и техногенной деятельности человека, были всегда в центре внимания. Периодически изменяющаяся интенсивность геодинамических явлений в виде землетрясений и горных ударов красноречиво свидетельствует об изменяющемся во времени уровне напряжений в недрах, где отмечается 11-и летний цикл, совпадающий с циклом солнечной активности (СА) (Яковлев, 1999).

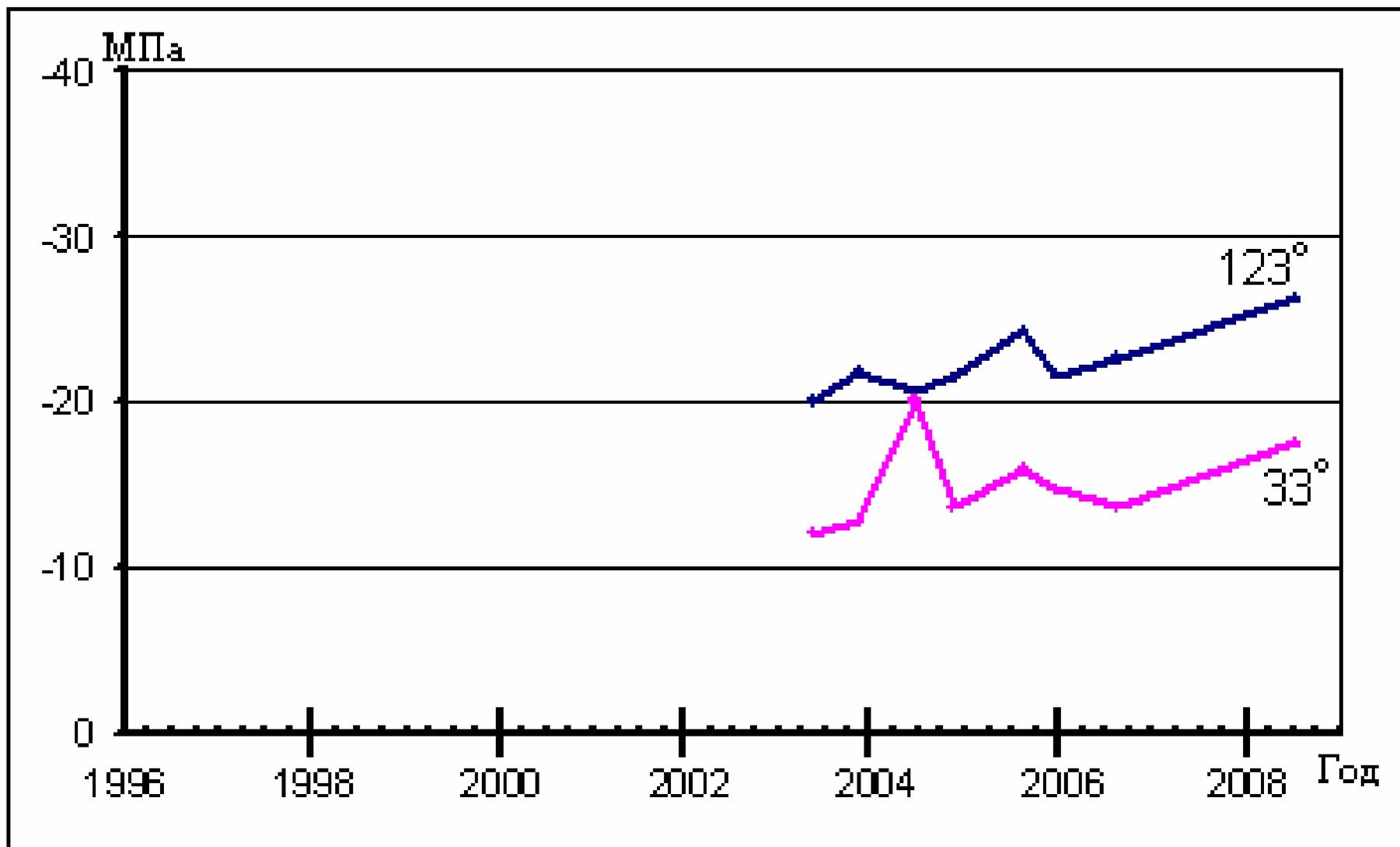
- В то же время в мировой практике нет данных об абсолютной величине пульсирующих тектонических напряжений  $\sigma_{тп}$ , в земной коре в течение цикла СА.
- Чтобы проследить изменение напряжений во времени можно использовать следующие приемы:
  - – проанализировать накопленные результаты измерения напряжений на рудниках, сделанные на различных глубинах и в различные периоды времени;
  - – установить наблюдательные станции под землей на базах до 50 м, на поверхности 1-5 км и фиксировать величину изменения длины базовых линий с периодичностью 3-4 раза в год, а затем пересчитать деформации в напряжения.
- Исследование пульсирующих напряжений в земной коре Урала были начаты Институтом горного дела УрО РАН в 1998 г.

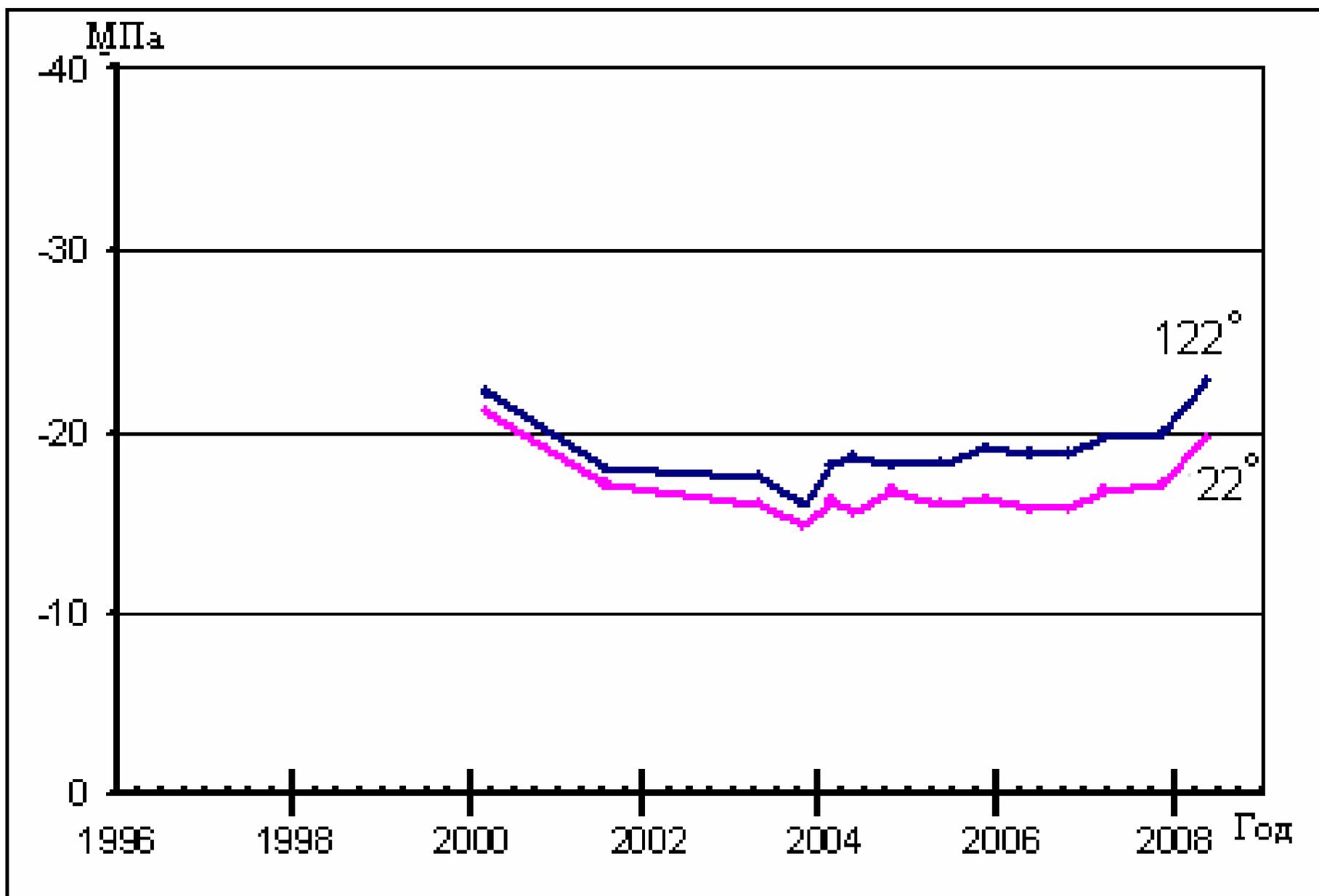
Для этого в рудниках были оборудованы наблюдательные деформационные станции в городах Краснотурьинск, Нижний Тагил, Березовский и Гай, соответственно на глубинах 600, 460, 700, 500 и 830 м, а также на поверхности в районе городов Среднеуральска – Верхней Пышмы (табл. 1).

- Графики изменения горизонтальных напряжений в массиве горных пород на фоне 23 цикла солнечной активности на шахте Естюнинская и на Гайском руднике приведены на рисунке



- Аналогично построены графики изменения горизонтальных напряжений на шахте «Северопесчанская (г. Краснотурьинск) и шахте «Центральная» (г. Березовский)





- Как видно из рисунков минимальный уровень напряжений наблюдается в 2000 – 2006 годы, а максимальный тяготеет к 1996 – 1998 г и к 2008–2009 г.
- Величину пульсирующих напряжений можно проследить по результатам измерения напряжений на рудниках

- На Урале измерение первоначальных напряжений проводилось в течении 40 лет, т.е. охвачено 4 цикла СА: 20-й (1965–76 гг.), 21-й (1976–86 гг.), 22-й (1986–1996 гг.) и 23-й (1996–2008 гг.).
- На ряде рудников за этот период было сделано по несколько измерений на разных глубинах:
- – на шахте «Северопесчанская» (г. Краснотурьинск) измерения были сделаны в 1968, 1982, 1984 и 1988 годах на глубинах от 300 до 540 м;
- – на шахте «Южная» (г. Кушва) в 1969, 1980, и 1988 годах на глубинах от 170 до 760 м;
- – на Узельгинском руднике в 1990, 1994, 1996 и 1999 годах на глубинах от 550 до 640 м.
- На этих месторождениях горизонтальные напряжения изменялись с глубиной на величину в соответствии с изменением гравитационной составляющей. С учетом этого, накладывая циклы СА друг на друга, и результаты измерений напряжений, приведенными к одной глубине, можно получить результаты для построения графиков изменения горизонтальных напряжений  $\sigma$  в течение цикла СА. На этих графиках просматривается амплитуда изменения  $\sigma_{тп}$ , величины которых преведены в таблице 2.

# Деформации земной коры Урала в результате пульсации напряжений (таблица 2)

Участки	По измеренным напряжениям		По измеренным деформациям		[ $\sigma_{сж}$ ] МПа
	$\sigma_{сж}$ МПа	$\varepsilon \cdot 10^4$	$\sigma_{сж}$	$\varepsilon \cdot 10^4$	
1 Красноуральск 1968-82-84-88 гг.	6-8	1-3	6-7	1,0	80-100
2 Нижний Тагил 1998-2008 гг.			10-25	1,5-3,8	300-400
3 Кушва 1969-80-88 гг.	9-10	2,0			100
4 Березовский 1998-2008 гг.			6	1,0	105
5 Узельгинский р-к 1990-96 гг.	6-12	1,5-3			100-120
6 Гай 1998-2008			13	3,0	100-160
7 В-Пышма 1998-2008 гг. Система GPS			-0.3-0.6	-0.08-0.16	

В таблице 2 приведены так же  $\sigma_{тп}$ , полученные при измерении деформации массива по реперным линиям на наблюдательных станциях и величины относительных деформаций массива  $\varepsilon$ .

Анализ полученных результатов показывает, что в массивах магматических и метаморфических пород Северного, Срединного и Южного Урала на протяжении 900 км в пределах глубин 300-900 м  $\sigma_{тп}$  составляет 6-25 МПа и им соответствует относительная деформация массива  $(1,0-3,8) \cdot 10^{-4}$ . На рисунках видно, что изменение горизонтальных напряжений в ортогональных направлениях одинаково. Следовательно, деформация массива на Урале за счет  $\sigma_{тп}$  по всем азимутам одинакова, т.е. Урал с началом цикла СА равномерно расширяется, а с его середины равномерно сжимается в среднем на величину  $\varepsilon = 1,9 \cdot 10^{-4}$ .

На полигоне под г.Верхняя Пышма деформация массива близка к нулю, т.е. она подобна «неизменной» длине базовых линий, по которым корректируются орбиты спутников GPS.

- Следовательно, полигон на Урале и базовые линии GPS, считающиеся так же «неизменными» по длине, деформируются с относительной деформацией  $\varepsilon=1,9 \cdot 10^{-4}$ . В этом случае за период СА диаметр Земного шара может изменяться на 2,4 км.
- Если в геодинамически активном регионе, которым является Урал, среднее  $\sigma_{тп}=10$  МПа, а в тектонически активных регионах они могут быть больше, то по видимому они являются главным спусковым механизмом катастрофических землетрясений и горных ударов.



# АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЁТА УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ВВ ПРИ ВЗРЫВАНИИ ГОРНЫХ ПОРОД

**Жариков С. Н.**

# Анализ методик расчёта удельного расхода ВВ



Автор	Свойства горных пород					Свойства ВВ		Технологические параметры						Удельный расход ВВ для верлитов Гусевгорского месторождения
	П. П. на сжатие	П. П. на растяжение	П.П. на сдвиг	Плотность горной породы	Размер отдельности в массиве	Теплота взрыва	Работа взрыва	Конструкция заряда и наклон скважины	Сетка скважин	Объём взрывания	Свободные поверхности	Диаметр скважины	Необходимое дробление	
Ржевский В.В[2]	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0,94
Ржевский В.В[1]	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1,50
Мосинец В.Н[3]	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1,15
Мосинец В.Н[4]	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0,96
Кутузов Б.Н[5]	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0,89
Кутузов Б.Н[6]	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1,01
Кутузов Б.Н[7]	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0,61
Союзвзрывпром[8]	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1,28
Гипроруда[8]	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1,60
Средняя доля учёта фактора	0,78	0,44	0,33	0,67	1,00	0,67	0,67	0,56	0,11	0,44	0,22	0,67	1,00	
Нормированная доля фактора	0,10	0,06	0,04	0,09	0,13	0,09	0,09	0,07	0,01	0,06	0,03	0,09	0,13	
10% барьер														
5% барьер														

П.П. – предел прочности



## На основе проведённого анализа сделаны следующие ВЫВОДЫ:

1. Результаты расчёта удельного расхода ВВ для верлитов Гусевогорского месторождения по приведённым методикам имеют большой разброс
2. Главными факторами, влияющими на удельный расход ВВ, по приведённым методикам являются: крепость горных пород, трещиноватость и необходимое дробление
3. Крепость и трещиноватость – величины измеряемые и очень усреднённые, поэтому проектный удельный расход ВВ для конкретных условий определяется на основе не менее чем трёх опытных взрывов
4. Типовые проекты на взрывные работы учитывают реальные условия разработки месторождений. В реальных условиях уточнение удельного расхода ВВ влечёт за собой уточнение условий взрывания, характеристик ВВ и технологических параметров БВР. При этом взрывчатые вещества подвергаются дополнительным испытаниям на протяжении всего периода разработки. Технологические параметры анализируются и контролируются также в течении всего периода разработки. Свойства горных пород для расчётов принимаются по усреднённым характеристикам, а также данным детальной и эксплуатационной разведки. Исследование блока подготавливаемого к взрыванию не производится (трудоёмко).
5. В связи с тем, что уточнения свойств горных пород в подготавливаемом к взрыванию блоке не производится, необходимо установить оперативные зависимости между удельным расходом ВВ и свойствами пород в естественном залегании



**Спасибо за внимание**



**ЗАХАРОВ Святослав Игоревич**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ  
РАБОЧИМИ ПРОЦЕССАМИ  
УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Специальность 08.00.05**

**«Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность)»**

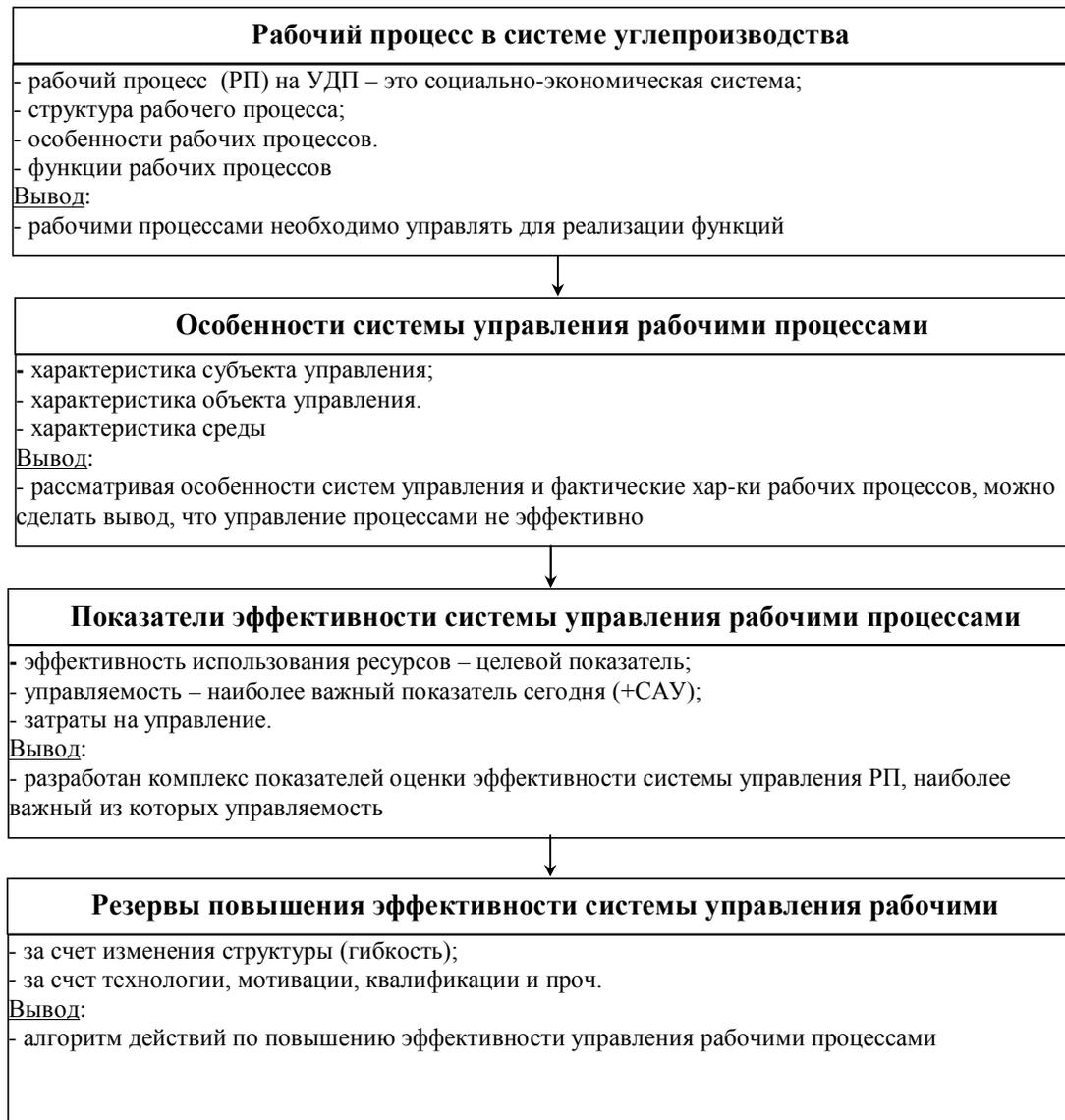
**Рабочие материалы  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Челябинск  
2009**

**Цель исследования** – разработать методический инструментарий оценки и повышения эффективности управления рабочими процессами, обеспечивающий рост эффективности углепроизводства.

**Объектом** исследования является процесс углепроизводства как комплекс рабочих процессов.

**Предметом** исследования являются экономические отношения, возникающие в процессе управления рабочими процессами угольного производства.



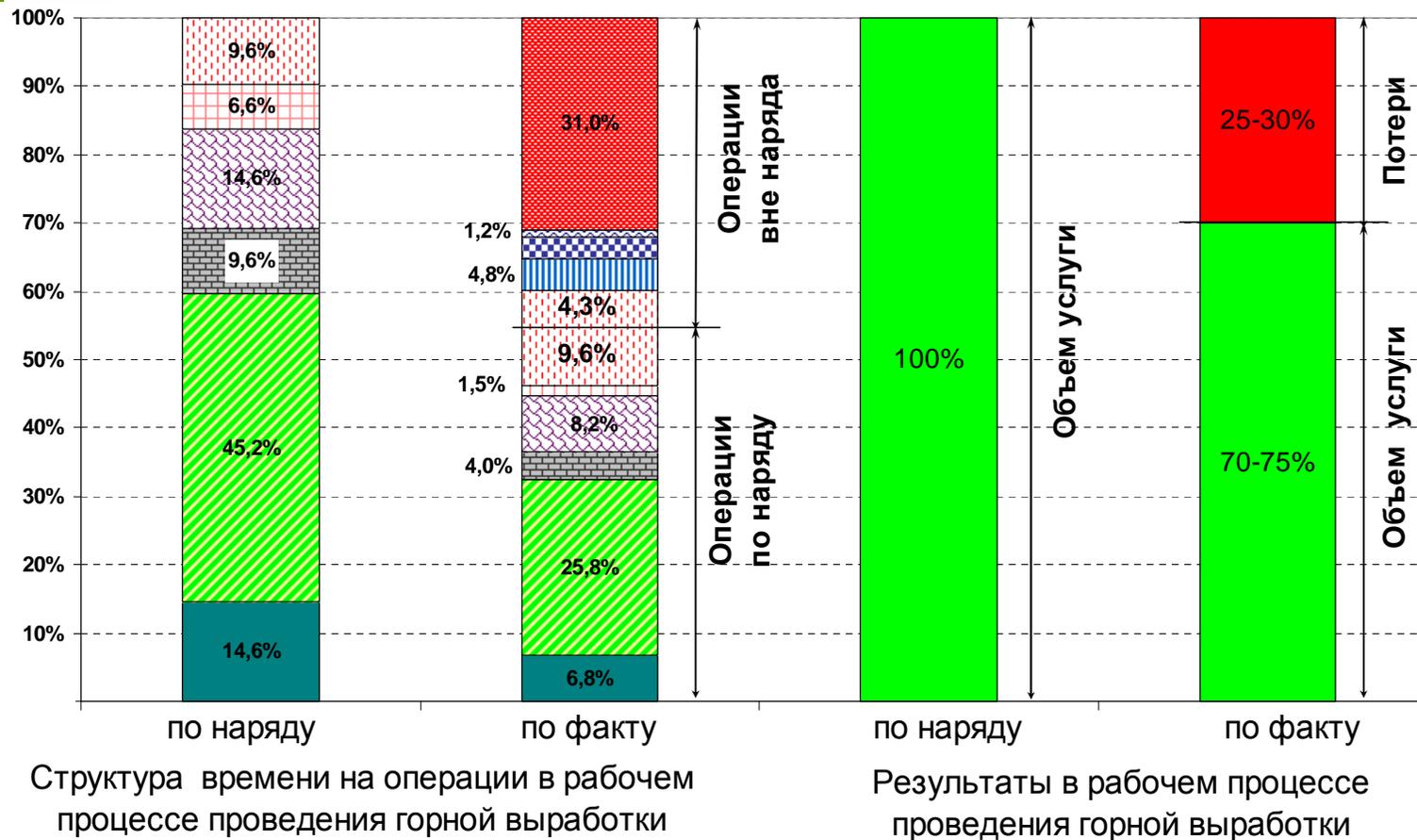
**Рисунок 1 – Логика исследования**

## Рабочий процесс представлен как объект социально-экономического класса в системе углепроизводства, имеющий особую структуру и функции

Рабочий процесс - последовательность операций при осуществлении отдельных стадий выпуска (изготовления) продукции, объединенных не только технологическими, но и социально-экономическими связями.



**Рисунок 1 – Принципиальная схема рабочего процесса как объекта социально-экономического класса**



- Простои
- Переходы, связанные с поиском ключей, з/частей, материалов
- Приведение забоя в безопасное состояние и монтаж монорельсовой балки
- Аварийный ремонт оборудования
- Плановый ремонт оборудования
- Доставка материалов и средств крепления
- Транспортирование горной массы из забоя
- Подготовительно-заключительные операции
- Крепление кровли и бортов выработки
- Разрушение массива горных пород

Рисунок 2 – Структура времени (а) и результатов (б) в рабочем процессе проведения горной выработки

## Выделены особенности системы управления рабочими процессами

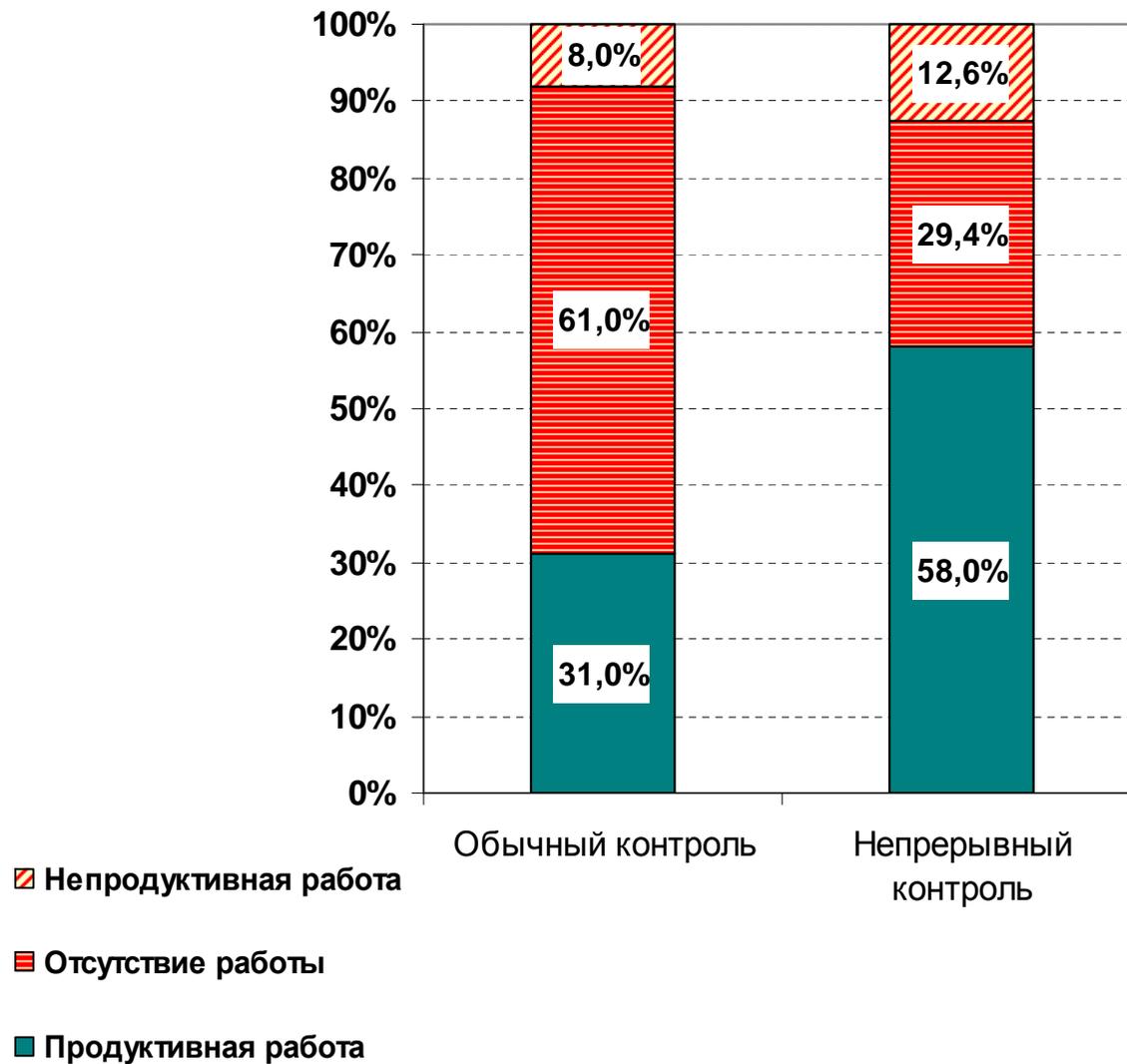


Рисунок 4 – Структура рабочего времени слесаря в смене:  
а) обычная; б) при непрерывном контроле

## Обоснована целесообразность применения для оценки эффективности управления рабочим процессом критерия «управляемость»

**Управляемость рабочего процесса** - свойство рабочего процесса изменять направленность и параметры адекватно управляющему воздействию.

**Коэффициент управляемости:**

$$K_{y.cист} = \frac{T_{прог}}{T_{реакц}} ;$$

где

$T_{прог}$  – прогнозируемое время наступления негативного события;

$T_{реакц}$  – время реакции системы на негативное событие.

$$T_{реакц} = t_{ни} + t_{п.р} + t_{орг.р} + t_{исп} + t_{о.с}$$

$t_{ни}$  – время получения информации;

$t_{п.р}$  – время принятия решения;

$t_{орг.р}$  – время организации выполнения принятого решения;

$t_{исп}$  – время исполнения принятого решения;

$t_{о.с}$  – время получения обратной связи.

Таблица – Оценка времени реакции системы управления

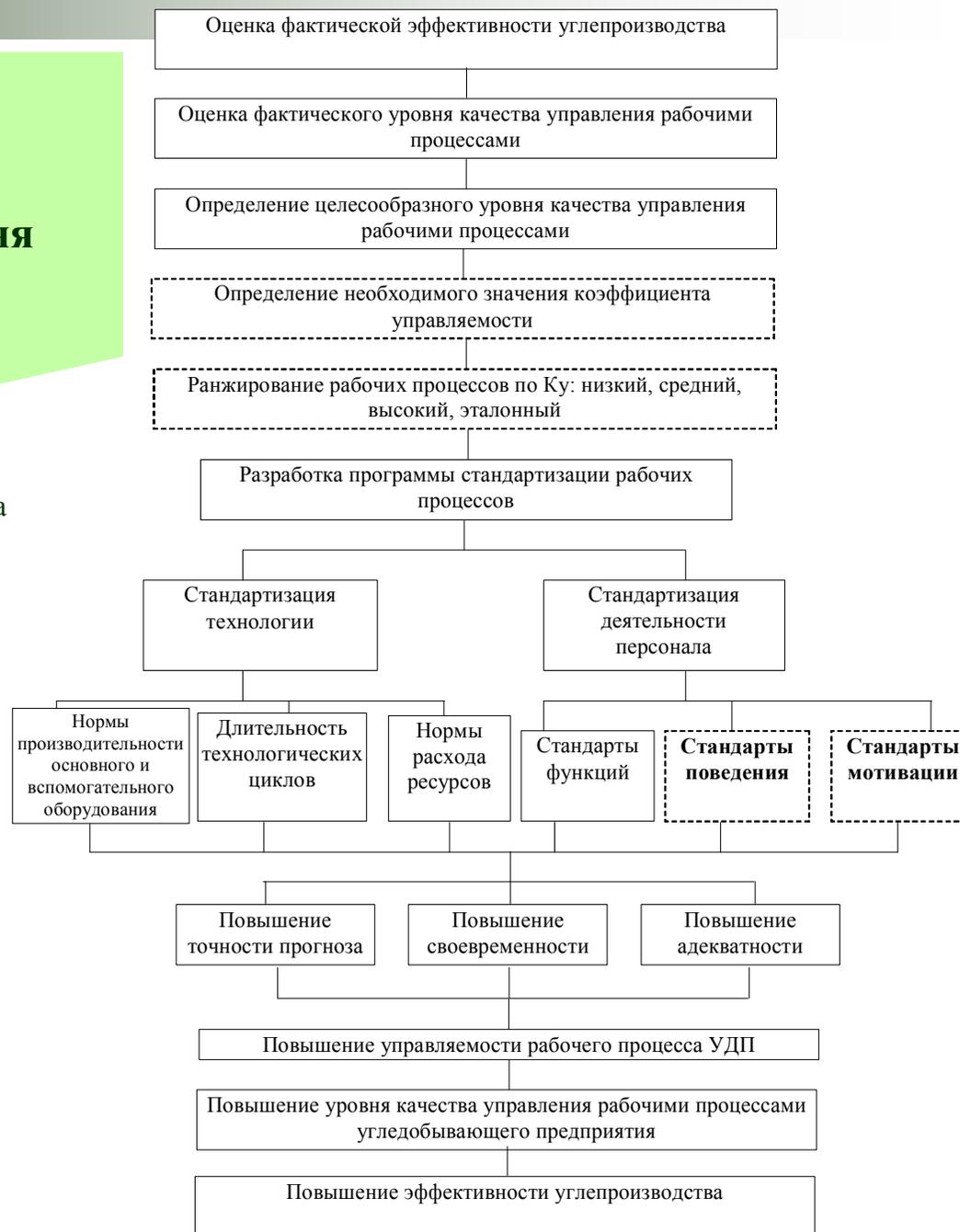
<b>Рабочий процесс</b>	<b>Время реакции на негативное событие, мин</b>	<b>Экономические последствия не реагирования на событие, тыс.руб/мин</b>
Транспортирование горной массы магистральным шахтным транспортом	10-240	4,0
Очистная добыча	60-720	3,8
Доставка материалов и оборудования при монтажно-демонтажных работах	60-360	3,8
Вентиляция	5-60	3,6
Дегазация	20-60	3,6
Центральный водоотлив	20-60	0,5-3,6
Энергоснабжение	60-240	0,1-0,5
Транспортирование горной массы участковым транспортом	180-1440	0,05-0,35
Доставка материалов и оборудования в забой	180-1440	0,05-0,15
Подготовка фронта лавы (проходка)	180-2880	0,05

**Разработана методика повышения эффективности управления рабочими процессами на основе изменения уровня управляемости рабочего процесса посредством его стандартизации**

Стандартизация рабочего процесса – это взаимоувязка технологических операций в пространстве и во времени и ее фиксация в технологических и организационных регламентах с целью достижения определенного уровня управляемости рабочего процесса.

Стандарт рабочего процесса рассматривается в трех аспектах:

- нормативно-технический документ компании, в котором на основе инженерных и экономических расчетов, экспертных оценок и хронометражных наблюдений документально закрепляется уровень производительности оборудования и расхода ресурсов, а также уровень организации труда персонала, ниже которых работа недопустима;
- типовая модель (шаблон) рабочего процесса, применяемая для планирования, организации производства, мотивации персонала и контроля результатов;
- образец, модель взаимодействия персонала в рабочем процессе, применяемая для повышения уровня согласованности действий персонала.



☐ Предлагается автором

## Заключение

На основании выполненных автором исследований решена научно-практическая задача – разработка методического инструментария оценки и повышения эффективности управления рабочими процессами.

Применение разработанного методического инструментария в ОАО «СУЭК», ОАО «Междуречье», ОАО «Белон», ОАО «Южный Кузбасс», Красноярском бокситовом рудоуправлении ОАО «Алюминий Казахстана» позволило разработать и реализовать мероприятия по повышению эффективности управления рабочих процессов.



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**

## Методика расчета прогнозируемого времени наступления события

### 1) Определение времени наступления события различными методами

Таблица – Методы определения прогнозируемого времени наступления события

№	Метод	Суть метода	Показатель
1	Коллективной экспертной оценки	Основан на выявлении обобщенной оценки экспертной группы путем обработки индивидуальных, независимых оценок, вынесенных квалифицированными экспертами, входящими в группу	$t_{m1}$
2	Статистический (ретроспективный)	Основан на построении и анализе динамических рядов характеристик объекта прогнозирования	$t_{m2}$
3	Математической аналогии	Основан на установлении аналогии математических описаний процессов развития различных по природе объектов с последующим использованием более изученного или более точного математического описания одного из них для разработки прогнозов другого (на основе установленной зависимости, закономерности)	$t_{m3}$
4	Индивидуальной экспертной оценки	Основан на использовании в качестве источника информации опыта одного эксперта – управляющего рабочим процессом	$t_{m4}$

### 2) Определение оптимистического и пессимистического вариантов

а) оптимистический вариант ( $t_o$ ) –  $\max (t_{m1}, t_{m2}, t_{m3}, t_{m4})$ ;

б) пессимистический вариант ( $t_p$ ) –  $\min (t_{m1}, t_{m2}, t_{m3}, t_{m4})$

### 3) Расчет прогнозируемого времени наступления события

а) расчет среднего времени наступления события по формуле:

$$L_{\text{прог}} = (t_o + t_{m1} + t_{m2} + t_{m3} + t_{m4} + t_p) / 6$$

б) расчет стандартного отклонения ( $\delta$ ) по формуле:

$$\delta = (t_o - t_p) / 6$$

в) расчет прогнозируемого времени наступления события

(с вероятностью 95%) по формуле:

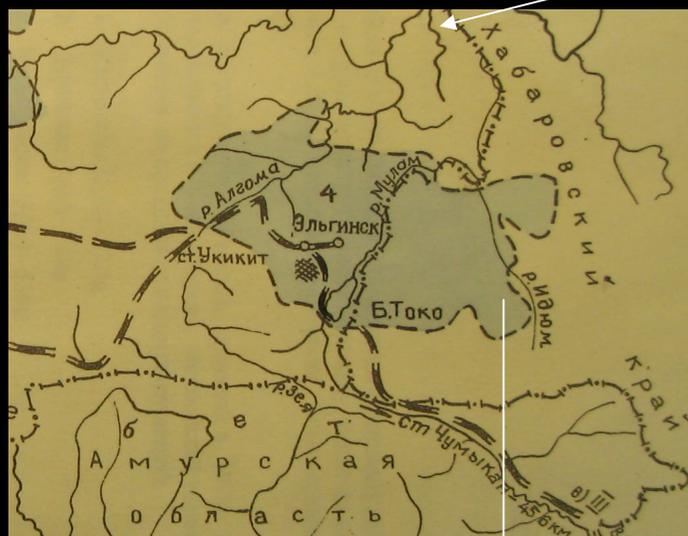
$$T_{\text{прог}} = L_{\text{прог}} \pm 2 \times \delta$$

**Геометризация качественных  
показателей Эльгинского месторождения  
каменного угля**

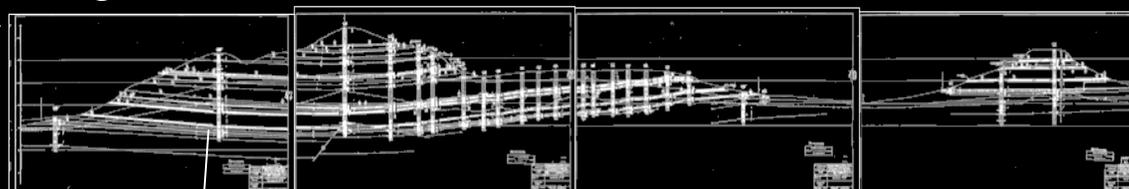
## Месторасположение Эльгинского месторождения каменного угля



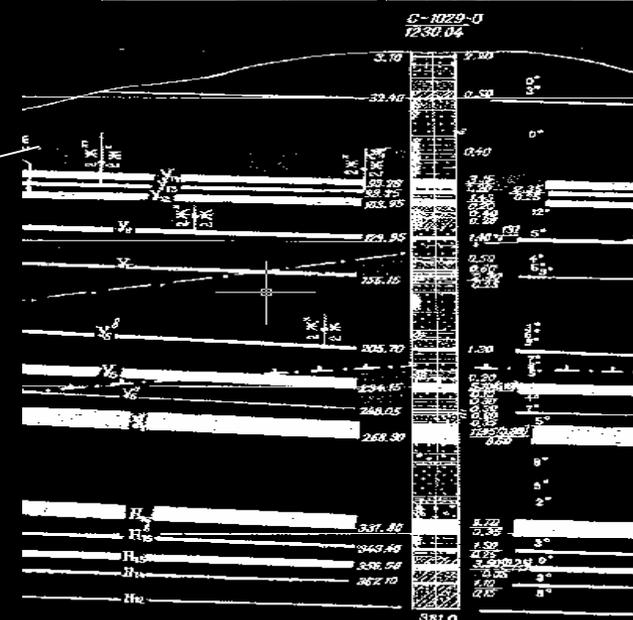
Нерюнгри



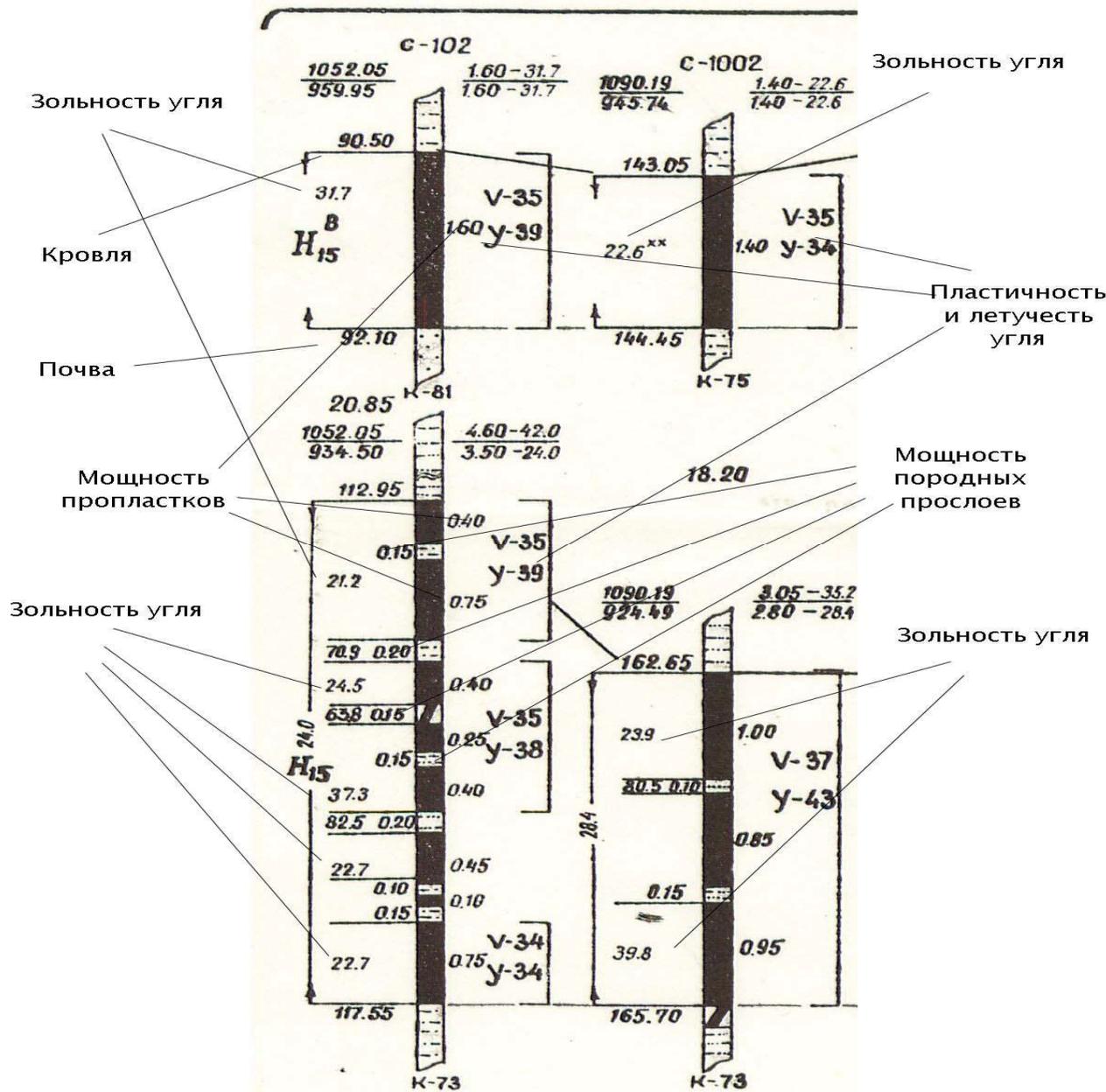
Увеличенный фрагмент  
Эльгинского  
месторождения



Поперечный разрез по  
линии V



# Сбор исходных данных



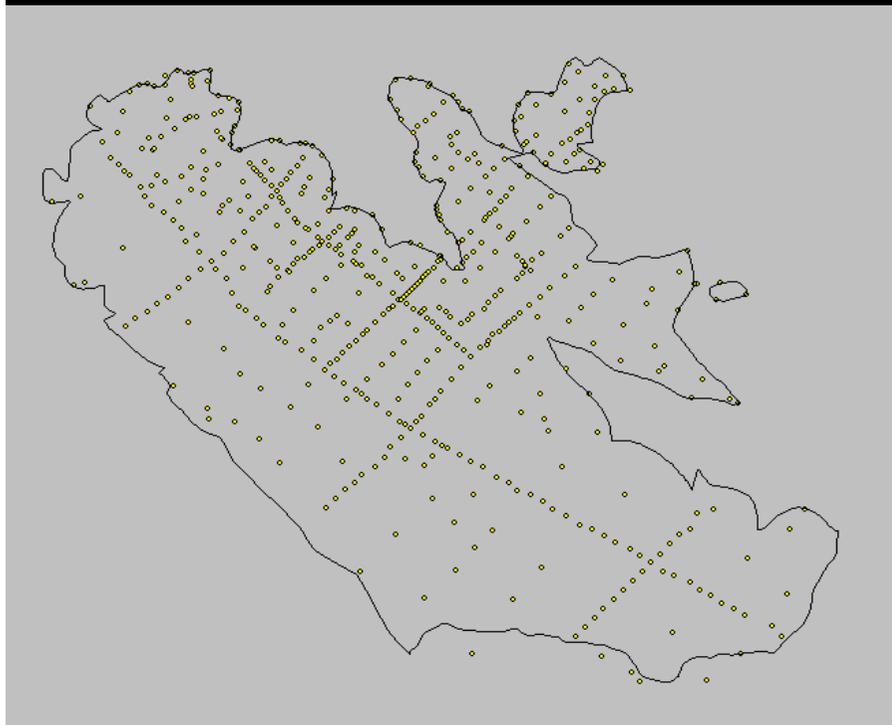
Фрагмент структурной колонки по пласту Н15

213	1126	207 377,89	297 181,22	1225,48
214	1127	205 602,06	297 572,80	1169,18
4. Детальная разведка				
215	1149 <sup>н</sup>	213 025,14	291 316,94	1041,12
216	1150	213 287,37	292 623,79	960,26
217	1153	211 028,68	291 163,17	1030,38
218	1154	211 364,57	291 228,01	1043,61
219	1157	210 788,07	291 514,78	1162,03
220	1158	210 948,61	291 620,12	1167,91
221	1159	211 258,78	291 894,2	1191,25
222	1160 <sup>н</sup>	214 172,87	291 185,98	1052,57
223	1165	210 382,98	291 753,51	1267,43
224	1166 <sup>н</sup>	210 506,53	291 885,97	1187,74
225	1167 <sup>н</sup>	210 504,25	292 273,42	1132,33
226	1168	210 750,10	292 450,31	1038,12
227	1169	211 277,92	292 347,42	1181,02
228	1170	211 315,57	292 622,66	1113,74
229	1173 <sup>н</sup>	209 968,6	292 069,5	1214,08
230	1174 <sup>н</sup>	210 159,8	292 257,7	1169,30
231	1175 <sup>н</sup>	210 544,10	292 626,3	1043,42
232	1176	210 772,4	292 991,2	1009,54
233	1181	209 460,7	292 350,9	1170,53
234	1182	209 808,7	292 690,2	1098,37

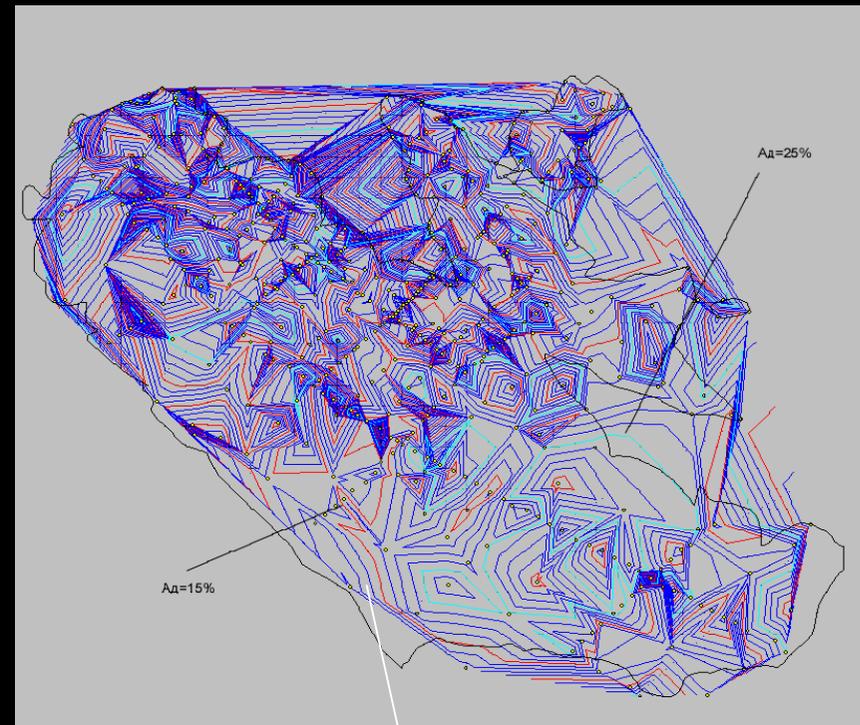
Ввод координат скважин

## Фрагмент результирующей таблицы исходных данных

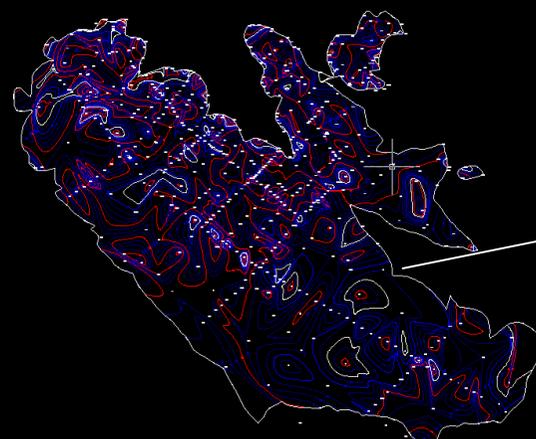
Пласть	№ скважины	Интервал пачки пласта			Интервал породного пропласт			Зольность		Физ.хим. Свойст		Разрез	X	Y	ЗУ	ОЗ	Пл
		Кровля	Почва	Мощность	Кровля	Почва	Мощность	уголь пласт	пропласток	Vdaf	Y						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H15B	102	90.5	92.1	1.6				31.7		35	39	A	210888.3	290925.3			
OM H15B	102											A	210888.3	290925.3	31.7	31.7	39
H15	102	112.95	113.35	0.4	113.35	113.5	0.15	21.2	80.8	35	39	A	210888.3	290925.3			
H15	102	113.5	114.25	0.75	114.25	114.45	0.2	21.2	70.9	35	39	A	210888.3	290925.3			
H15	102	114.45	114.85	0.4	114.85	115	0.15	24.5	63.8	35	38	A	210888.3	290925.3			
H15	102	115	115.25	0.25	115.25	115.4	0.15	37.3	80.8	35	38	A	210888.3	290925.3			
H15	102	115.4	115.8	0.4	115.8	116	0.2	37.3	82.5	35	38	A	210888.3	290925.3			
H15	102	116	116.45	0.45	116.45	116.55	0.1	22.7	80.8	35	38	A	210888.3	290925.3			
H15	102	116.55	116.65	0.1	116.65	116.8	0.15	22.7	80.8	34	34	A	210888.3	290925.3			
H15	102	116.8	117.55	0.75				22.7		34	34	A	210888.3	290925.3			
OM H15	102											A	210888.3	290925.3	25.12	37.53	37
H15B	1002	143.05	144.45	1.4				22.6		35	34	A	210645.6	291056.2			
OM H15B	1002											A	210645.6	291056.2	22.6	22.6	34
H15	1002	162.65	163.65	1	163.65	163.75	0.1	23.9	80.5	37	43	A	210645.6	291056.2			
H15	1002	163.75	164.6	0.85	164.6	164.75	0.15	24.7	80.8	37	43	A	210645.6	291056.2			
H15	1002	164.75	165.7	0.95				39.8		37	43	A	210645.6	291056.2			
OM H15	1002											A	210645.6	291056.2	29.54	33.73	43
H15B	104	160.65	161.4	0.75	161.4	161.55	0.15	25.8	25.8	34	33	A	210551	291170.9			
H15B	104	161.55	162.45	0.9				21.9		34	33	A	210551	291170.9			
OM H15B	104											A	210551	291170.9	23.67	23.85	33
H15	104	180.95	181.2	0.25	181.2	181.5	0.3	16.3	70.2	36	40	A	210551	291170.9			
H15	104	181.5	182.55	1.05	182.55	182.65	0.1	26.9	26.9	36	40	A	210551	291170.9			
H15	104	182.65	183.1	0.45	183.1	183.25	0.15	26.9	78.3	36	39	A	210551	291170.9			
H15	104	183.25	183.35	0.1	183.35	183.4	0.05	34.7	76.5	36	39	A	210551	291170.9			
H15	104	183.4	184.15	0.75				23.9		39	36	A	210551	291170.9			
OM H15	104											A	210551	291170.9	25.32	32.86	39
H15B	1393игр	188.1	188.95	0.85	188.95	189.05	0.1	26.3	26.3	33	14	A	210439	291259.4			
H15B	1393игр	189.05	189.85	0.8				26.3		33	14	A	210439	291259.4			
OM H15B	1393игр											A	210439	291259.4	26.3	26.3	14
H15	1393игр	208.2	208.6	0.4	208.6	208.7	0.1	36	36	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	208.7	209.6	0.9	209.6	209.7	0.1	36	36	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	209.7	210.1	0.4	210.1	210.2	0.1	36	36	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	210.2	210.4	0.2	210.4	210.5	0.1	36	80.2	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	210.5	210.9	0.4	210.9	211.05	0.15	33.5	33.5	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	211.05	211.35	0.3	211.35	211.45	0.1	33.5	33.5	35	43	A	210439	291259.4			
H15	1393игр	211.45	212.2	0.75	212.2			33.5		35	43	A	210439	291259.4			
OM H15	1393игр											A	210439	291259.4	34.92	36.04	43
H15B	1003	216.55	218.5	1.95				23.3		34	30	A	210375.8	291331.9			
OM H15B	1003											A	210375.8	291331.9	23.3	23.3	30
H15	1003	237.6	237.95	0.35	237.95	238.05	0.1	30	73.7	35	42	A	210375.8	291331.9			
H15	1003	238.05	238.95	0.9	238.95	239.1	0.15	21.7	52	35	42	A	210375.8	291331.9			
H15	1003	239.1	239.65	0.55	239.65	239.95	0.3	23.8	64.3	35	42	A	210375.8	291331.9			
H15	1003	239.95	240.9	0.95				22.4		35	42	A	210375.8	291331.9			
OM H15	1003											A	210375.8	291331.9	23.42	29.96	42
H15B	107	335.5	335.8	0.3	335.8	335.9	0.1	25.9	25.9	34	30	A	210183.3	291497.8			
H15B	107	335.9	336.6	0.7	336.6			25.9		34	30	A	210183.3	291497.8			
OM H15B	107											A	210183.3	291497.8	25.9	25.9	30



Импорт данных из таблицы и контура пласта с плана подсчета запасов

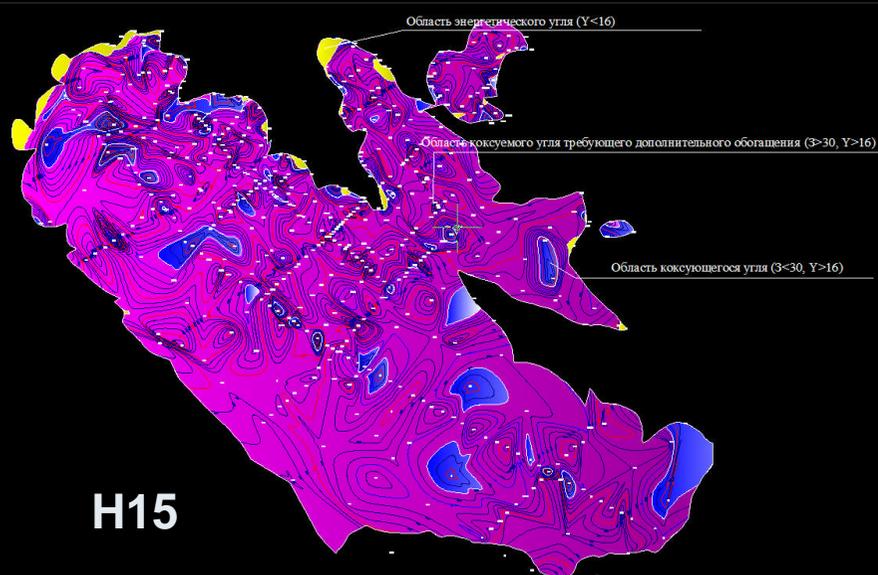


Построение поверхности в Кредо-Генплан



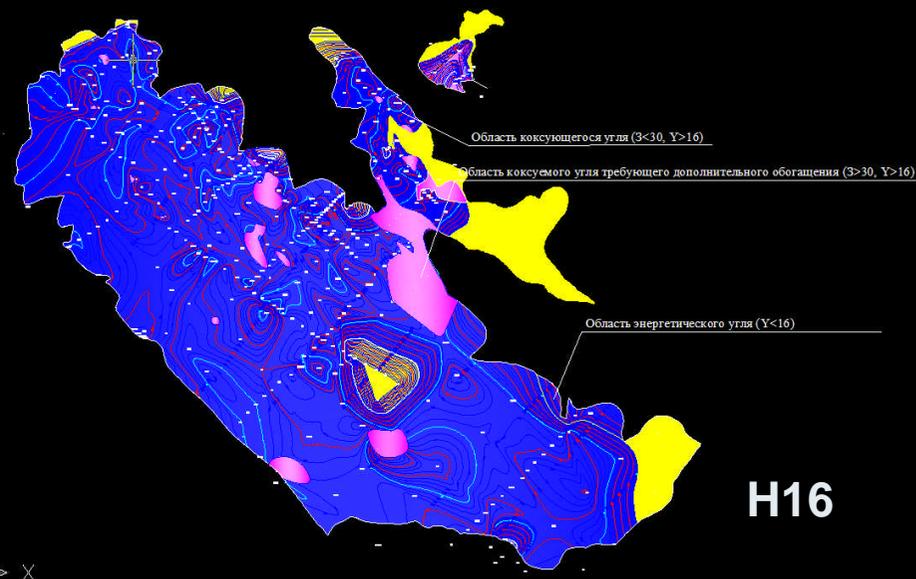
Экспортированный файл в Autocad после обрезки по контуру

## Полученные зональности основных пластов



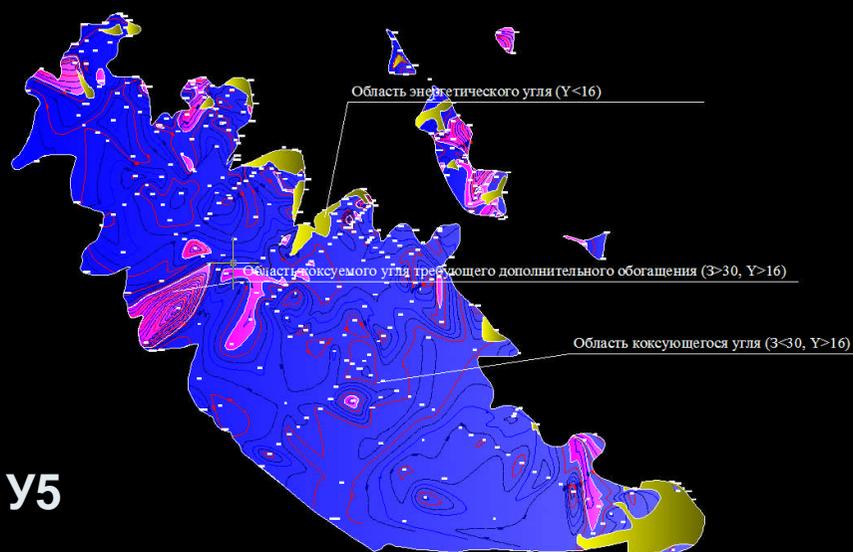
H15

Уголь с зольностью более 30%, пластичность более 16мм – фиолетовый цвет, кокс

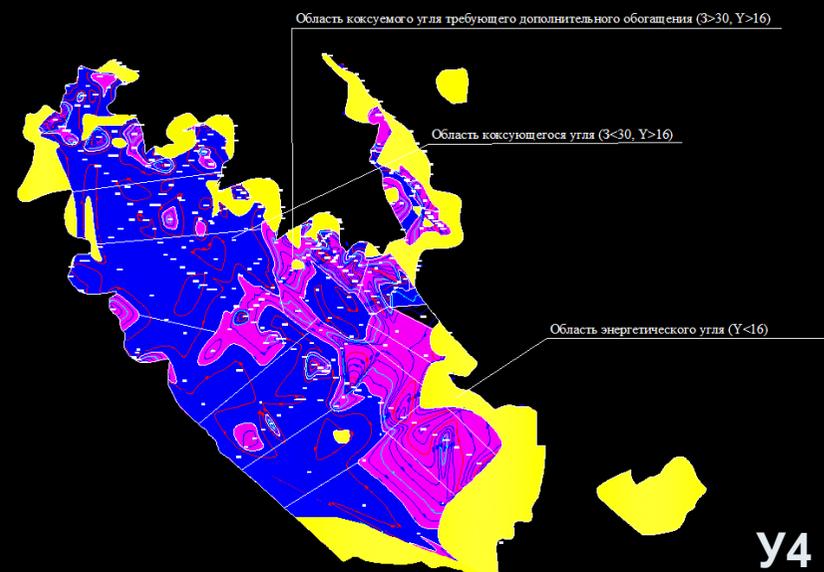


H16

Уголь с пластичностью менее 16 мм – желтый цвет, энергетический уголь



Y5



Y4

Уголь с зольностью менее 30%, пластичность более 16мм – синий цвет, кокс

## Соотношение кокс/некокс по пластам в площадях и процентах

Пласт	Энергетика		Кокс А>30		Кокс А<30		Общая площадь пласта		Sк/Sнк	Соотношение: Кокс/Не кокс, %
	м2	%	м2	%	м2	%	м2	%		
У5	1701150.4	<b>5.4</b>	2326452.8	<b>7.4</b>	27606277	<b>87.3</b>	31633880	<b>100</b>	17.6	94.6 / 5.4
Н15	748539.37	<b>1.2</b>	55249134	<b>91.1</b>	4665430.6	<b>7.7</b>	60663104	<b>100</b>	80.0	98.8 / 1.2
У14	2609094.8	<b>19.6</b>	9482646.8	<b>71.3</b>	1209994.8	<b>9.1</b>	13301736	<b>100</b>	4.1	80.4 / 19.6
У13	3127016.2	<b>22.8</b>	3517429.5	<b>25.6</b>	7097739.4	<b>51.6</b>	13742185	<b>100</b>	3.4	77.2 / 22.8
У12	1819730.3	<b>12.8</b>	10221094	<b>71.8</b>	2189851.5	<b>15.4</b>	14230676	<b>100</b>	6.8	87.2 / 12.8
Н15В	237883.03	<b>1.2</b>	9539592.6	<b>48.7</b>	9817935.5	<b>50.1</b>	19595411	<b>100</b>	81.4	98.8 / 1.2
У5В	929422.35	<b>5.0</b>	14286035	<b>76.6</b>	3440447	<b>18.4</b>	18655904	<b>100</b>	19.1	95.0 / 5.0
У5Н	344701.84	<b>3.9</b>	4076488.1	<b>45.8</b>	4481533	<b>50.3</b>	8900856.4	<b>100</b>	24.8	96.1 / 3.9
У4	10044094	<b>26.9</b>	9921554.3	<b>26.6</b>	17306593	<b>46.4</b>	37272241	<b>100</b>	2.7	73.1 / 26.9
У4В1	2911163.5	<b>80.8</b>	467388.02	<b>13.0</b>	224575.09	<b>6.2</b>	3603126.6	<b>100</b>	0.2	19.2 / 80.8
Н16	6363120.6	<b>12.3</b>	3555255	<b>6.9</b>	41772817	<b>80.8</b>	51691192	<b>100</b>	7.1	87.7 / 12.3

## Распределение кокс/некокс в запасах угольной массы, тыс. т

Пласт	Энергетика		Кокс А>30		Кокс А<30		Общая запасы по пласту	
	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%
У5	21090.9	5.4	28843.5	7.4	342264.0	87.3	392198.5	100
Н15	5318.4	1.2	392547.7	91.1	33148.1	7.7	431014.2	100
У14	11089.7	19.6	40305.0	71.3	5143.0	9.1	56537.7	100
У13	10728.8	22.8	12068.3	25.6	24352.3	51.6	47149.4	100
У12	6195.4	12.8	34798.4	71.8	7455.5	15.4	48449.3	100
Н15В	527.3	1.2	21143.9	48.7	21760.8	50.1	43431.9	100
У5В	3352.1	5.0	51524.9	76.6	12408.5	18.4	67285.6	100
У5Н	996.7	3.9	11787.0	45.8	12958.2	50.3	25736.6	100
У4	100507.0	26.9	99280.8	26.6	173179.7	46.4	372967.4	100
У4В1	6151.1	80.8	987.6	13.0	474.5	6.2	7613.2	100
Н16	81767.6	12.3	45832.8	6.9	536708.9	80.8	664243.7	100

## Распределение кокс/некокс по объемам

Пласт	Энергетика, м3			Кокс А>30 , м3			Кокс А<30 , м3			Общий объем, м3		
	По геол. Отчету	По модели	%	По геол. Отчету	По модели	%	По геол. Отчету	По модели	%	По геол. Отчету	По модели	%
У5	14832.6	14909.7	5.4	20284.6	20390.1	7.4	240702.7	241954.5	87.3	275819.9	277254.3	100
Н15	3590.4	3577.7	1.2	265007.4	264067.1	91.1	22378.2	22298.8	7.7	290976.0	289943.6	100
У14	7237.5	7214.9	19.6	26304.5	26222.4	71.3	3356.5	3346.0	9.1	36898.4	36783.4	100
У13	7288.0	7148.3	22.8	8197.9	8040.8	25.6	16542.3	16225.4	51.6	32028.2	31414.5	100
У12	4039.6	4079.1	12.8	22689.8	22911.4	71.8	4861.3	4908.7	15.4	31590.7	31899.1	100
Н15В	366.0	369.5	1.2	14675.9	14818.2	48.7	15104.1	15250.5	50.1	30146.0	30438.2	100
У5В	2206.6	2208.9	5.0	33917.3	33952.3	76.6	8168.2	8176.6	18.4	44292.1	44337.7	100
У5Н	682.8	681.4	3.9	8075.0	8058.7	45.8	8877.3	8859.4	50.3	17631.5	17595.8	100
У4	68593.8	68494.1	26.9	67756.9	67658.4	26.6	118191.4	118019.5	46.4	254542.1	254171.9	100
У4В1	6747.0	6762.3	80.8	1083.2	1085.7	13.0	520.5	521.7	6.2	8350.7	8369.7	100
Н16	59109.8	58874.8	12.3	33132.6	33000.8	6.9	387987.4	386444.4	80.8	480182.4	478272.7	100

## Выводы

**Максимальной соотношение кокс/некокс отмечается в пластах У5, Н15, Н15В, У5В, Н16**

**Минимальное соотношение кокс/некокс отмечается в пласте У4В1 и позволяет считать его некоксуемым**

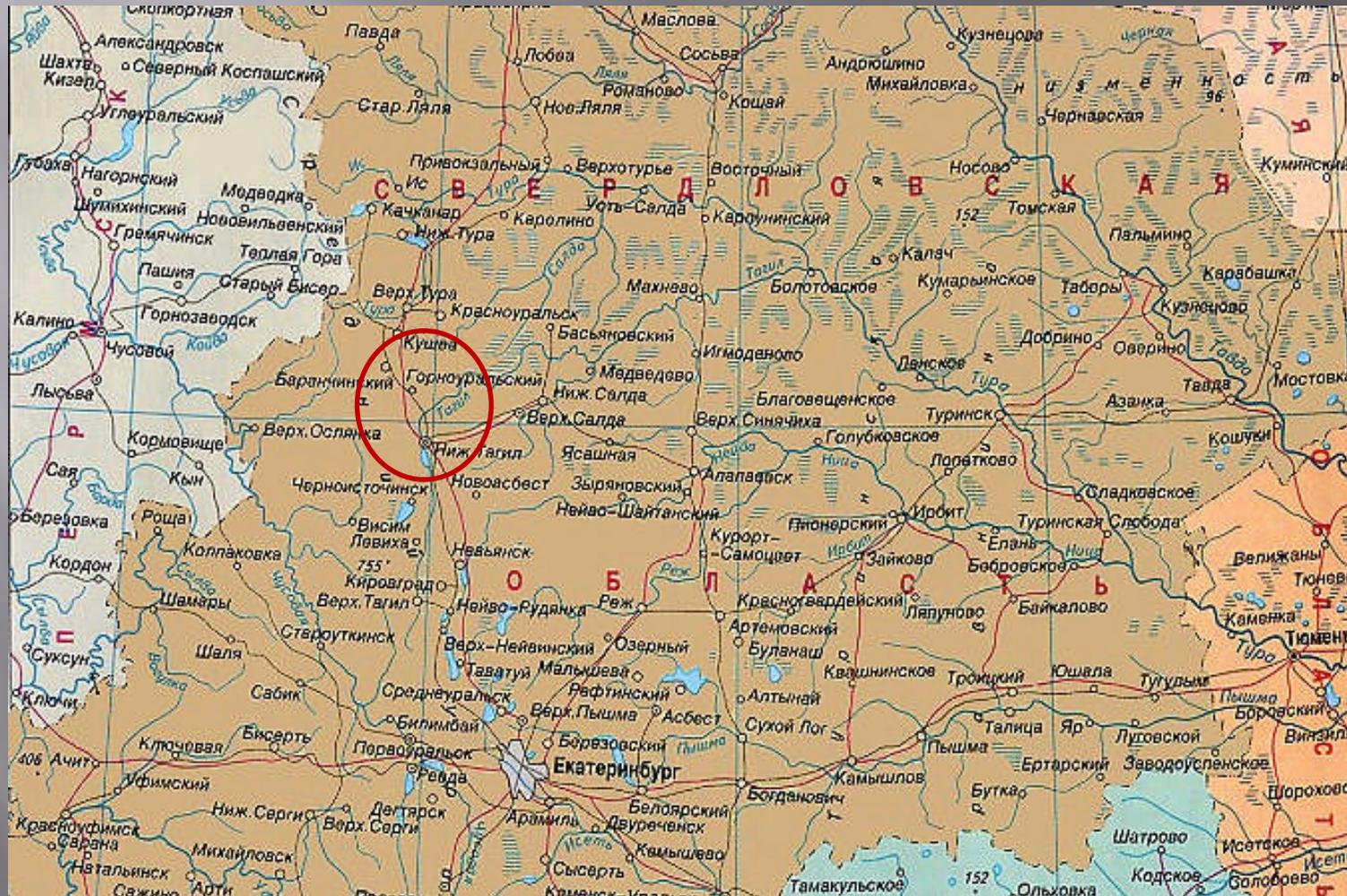
**Прослеживается закономерность сосредоточения энергетических углей в северной части на небольшом отдалении от контуров основных пластов. По некоторым пластам энергетика идет вдоль восточной и южной границы контуров пластов.**

**ВСЕМ СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!!!!**

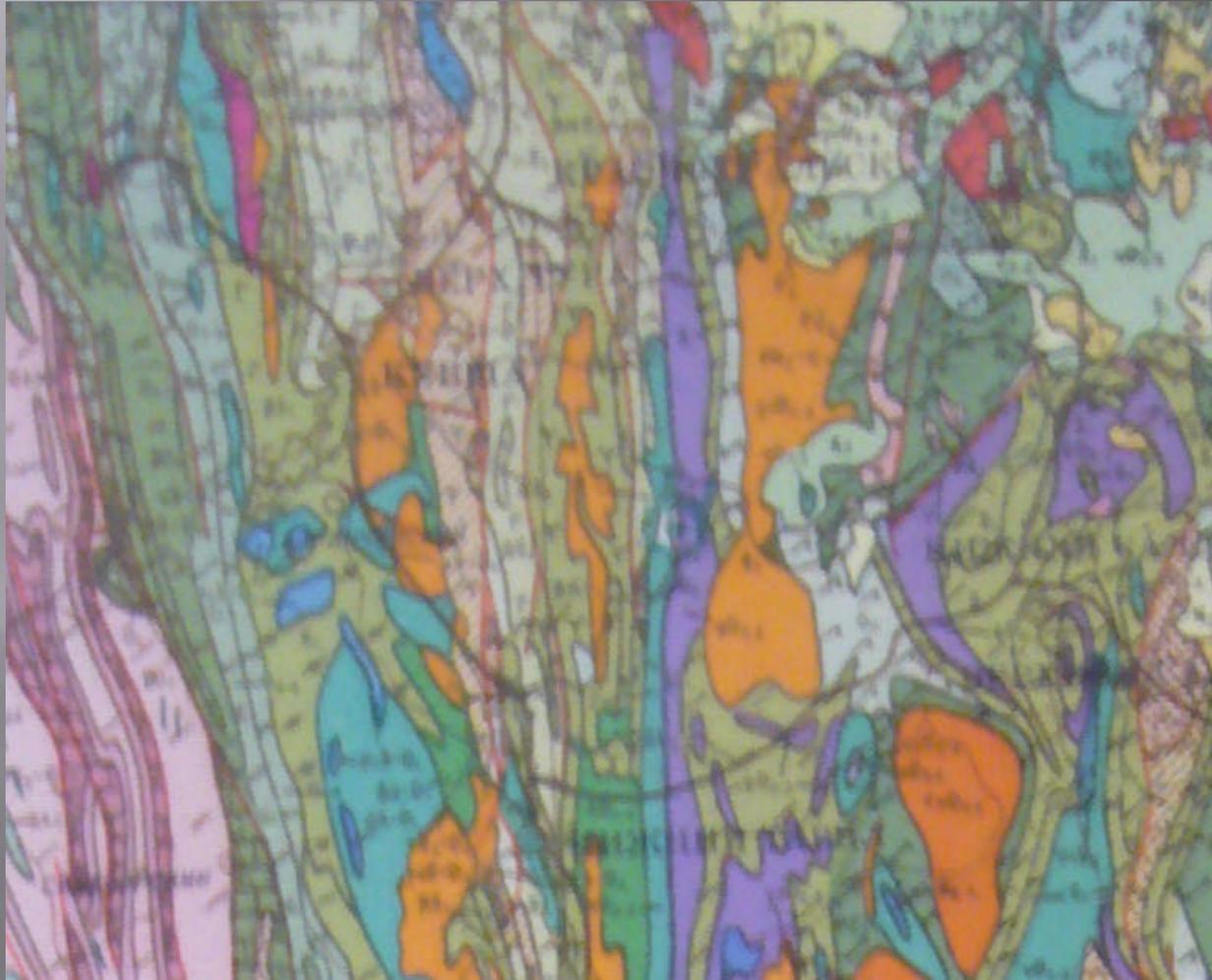
ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТНЫХ  
НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА  
ДЕФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ  
(НА ПРИМЕРЕ ТАГИЛО - КУШВИНСКОГО  
РАЙОНА)

Вандышева Ксения  
Уральский Государственный  
Горный Университет

# Карта Свердловской области



# Геологическая карта района



# Тектонофизика, как отрасль геотектоники

Тектонофизика, отрасль, занимающаяся изучением физ.условий возникновения тект. нарушений (складок, разрывов и пр.) и разрушения г.п. на основе приложения данных физики твердого тела, реологии, гидродинимики, и некоторых др.дисциплин.

## Цель работы:

- ▣ Выполнение тектонофизического анализа гравитационного поля для Тагило-Кушвинского района

## Поставленные задачи:

- ✓ Выяснение формы плотностной неоднородности
- ✓ Количественное изучение деформаций
- ✓ Анализ закономерностей деформирования геологической среды, вмещающей Тагило-Кушвинский плутон гипербазитов
- ✓ Анализ различных видов упругой энергии и дилатации
- ✓ Анализ пространственных закономерностей распределения упругой энергии и дилатации в пределах Естюнинского месторождения

# Металлогенические результаты поля деформаций

Фрагментами плутона  
являются картируемые  
на дневной  
поверхности  
отдельные тела  
ультрабазитов,  
составляющих  
Баранченскую группу

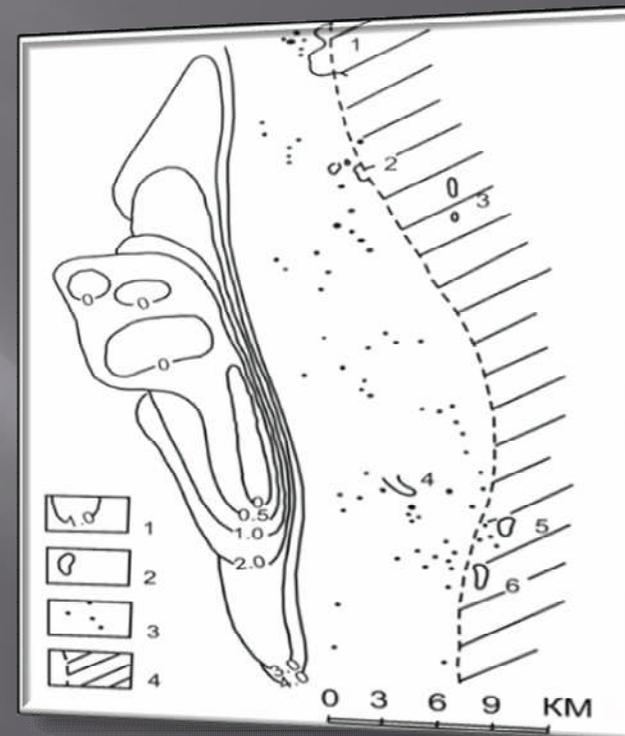


Рис.1.Металлогенические результаты анализа поля деформаций: 1- изогипсы поверхности плутона ультрабазитов(оцифровка в км); 2- месторождение; 3- рудопроявления; 4-область аномальных значений поля деформаций. Месторождения: 1-Горноблагодатское, 2-Валуевское, 3- Осокино-Александровское, 4- Естюнинское, 5- Лебяжинское, 6-Высокогорское.

# Распределение удельных энергий деформации в пределах Естюнинского месторождения

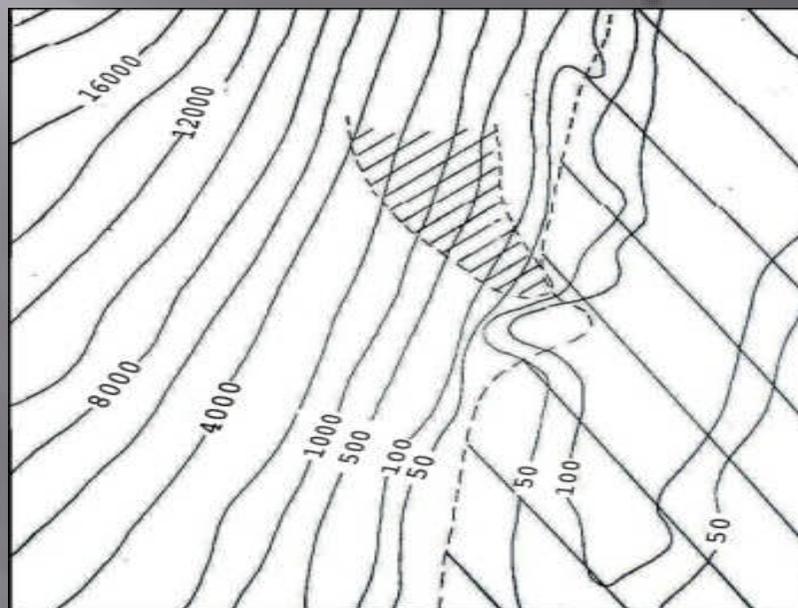


Рис.2. 1 – контур месторождения, 2 – область отрицательных значений

удельная энергия деформации объема

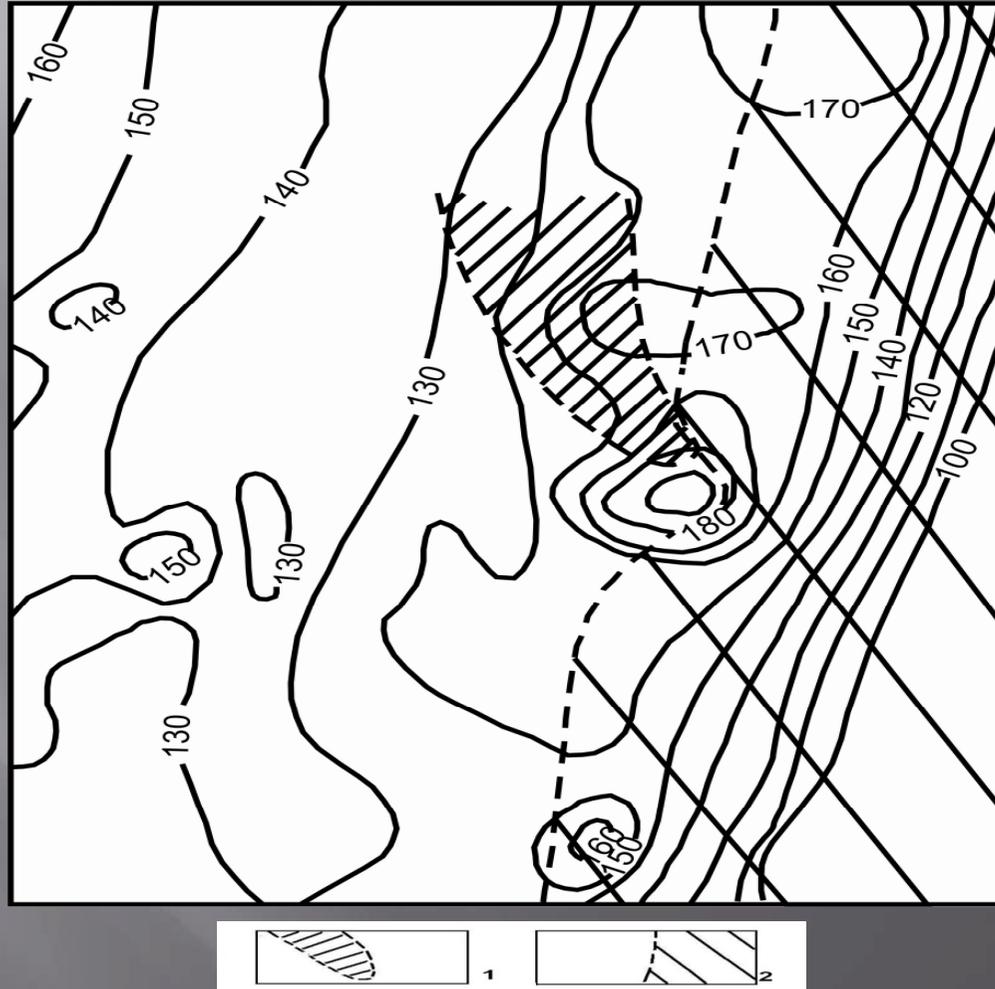


Рис.3.1 – контур месторождения, 2 – область отрицательных значений.

удельная энергия деформации

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ:

- ▣ Тектонофизический анализ гравитационного поля Тагило - Кушвинского железорудного района позволил оценить деформационную характеристику геологической среды, обусловленной ее основной плотностной неоднородностью -плутоном гипербазитов, из этого анализа следует:
- ▣ 1)установлено положение границы смены ориентировок главных направлений тензора чистой деформации. В геологическом отношении вблизи этой границы располагаются все рудопроявления и месторождения железа Тагило-Кушвинского района, кроме Естюнинского

- ▣ 2) Естюнинское месторождение располагается в градиентной части полей удельной энергии деформации объема и формы, в области положительных значений дилатации и вблизи границы смены знака. Все перечисленные качества, характеризующие напряженно-деформированное состояние среды, являются, как уже отмечалось в многочисленных геологических материалах, одними из непеременимых атрибутов формирования любого месторождения.

- 3) Естюнинское месторождение располагается в зоне с относительно невысокими значениями удельной энергии деформации объема, во-вторых, оно находится вблизи области с отрицательной дилатацией. Невысокий уровень удельной энергии предполагает и относительно невысокую склонность среды к разрушению. Но поскольку месторождение все-таки находится в этой среде, то можно сделать вывод о том, что, по-видимому, существует некоторая оптимальная проницаемость (нарушенность) горных пород наиболее благоприятная для рудоотложения. Крайние случаи – очень малая и очень большая проницаемости затрудняют развитие этого процесса. В плохо проницаемых породах он вообще не идет, а в очень проницаемых, при отсутствии экранов, формируется рассеянная (вкрапленная) минерализация. Роль одного из экранов в данном случае, вероятно, играет область отрицательных значений дилатации.

- ▣ 4) Рудообразование является сложным природным явлением, в котором взаимосвязано и взаимообусловлено действуют разнообразные процессы. Выполненный геодинамический анализ гравитационного поля, дает количественное представление только об одной из сторон этого явления – о напряженно-деформированном состоянии среды. Основные результаты анализа хорошо согласуются с оценками геодинамической обстановки в пределах месторождений, полученными другими методами. Поэтому правомерен вывод о том, что теоретические предпосылки разрабатываемого тектонофизического анализа поля силы тяжести верны, а его результаты имеют практическое геологическое значение.

Спасибо за внимание

**Мониторинг геодинамических движений  
горного массива Высокогорского  
железорудного месторождения при  
масштабном техногенном воздействии  
сложного горнодобывающего комплекса**

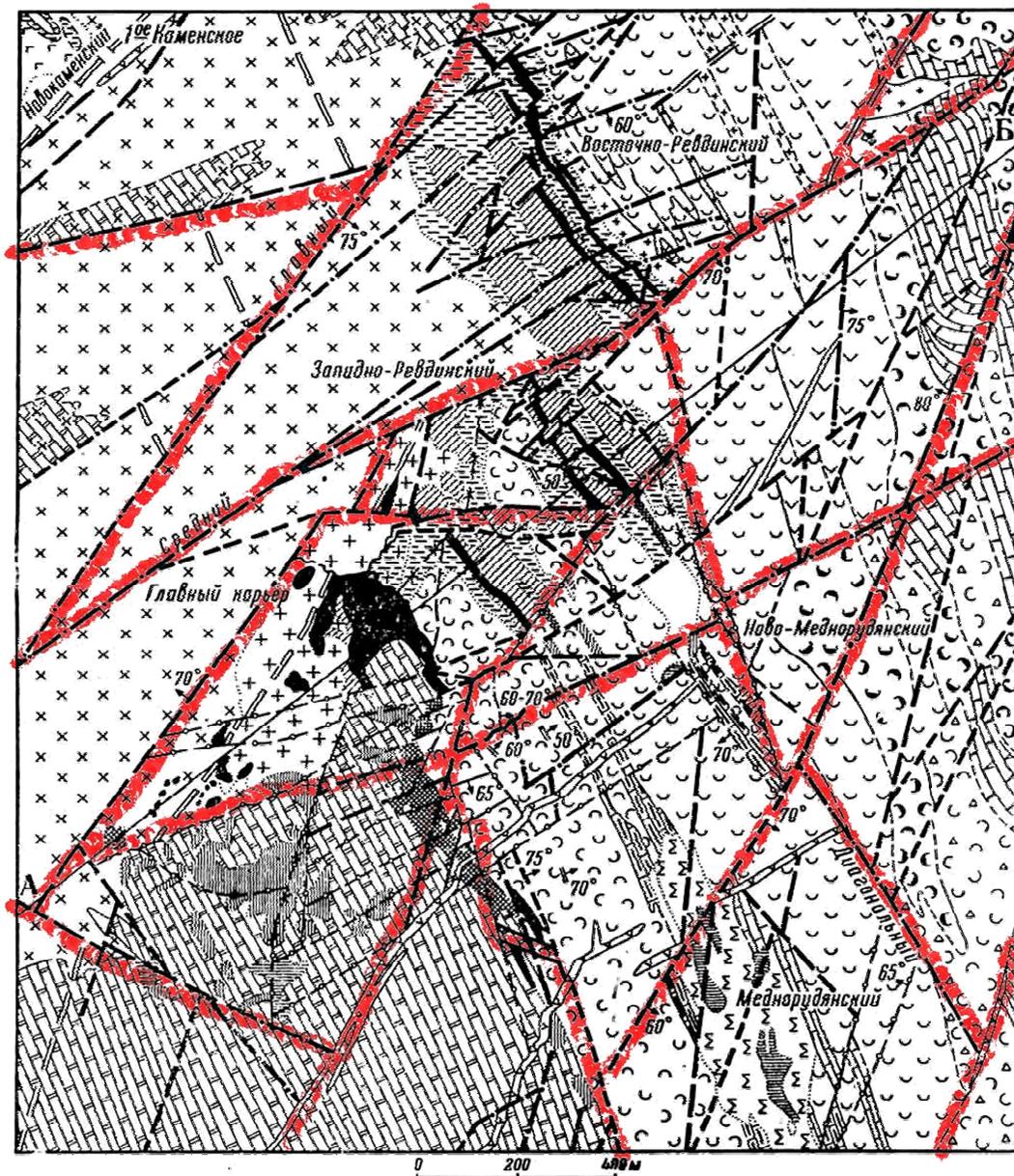
*С.В. Усанов* [usv@igd.uran.ru](mailto:usv@igd.uran.ru)

Институт Горного Дела УрО РАН, г.  
Екатеринбург

# Основные техногенные объекты Высокогорского месторождения

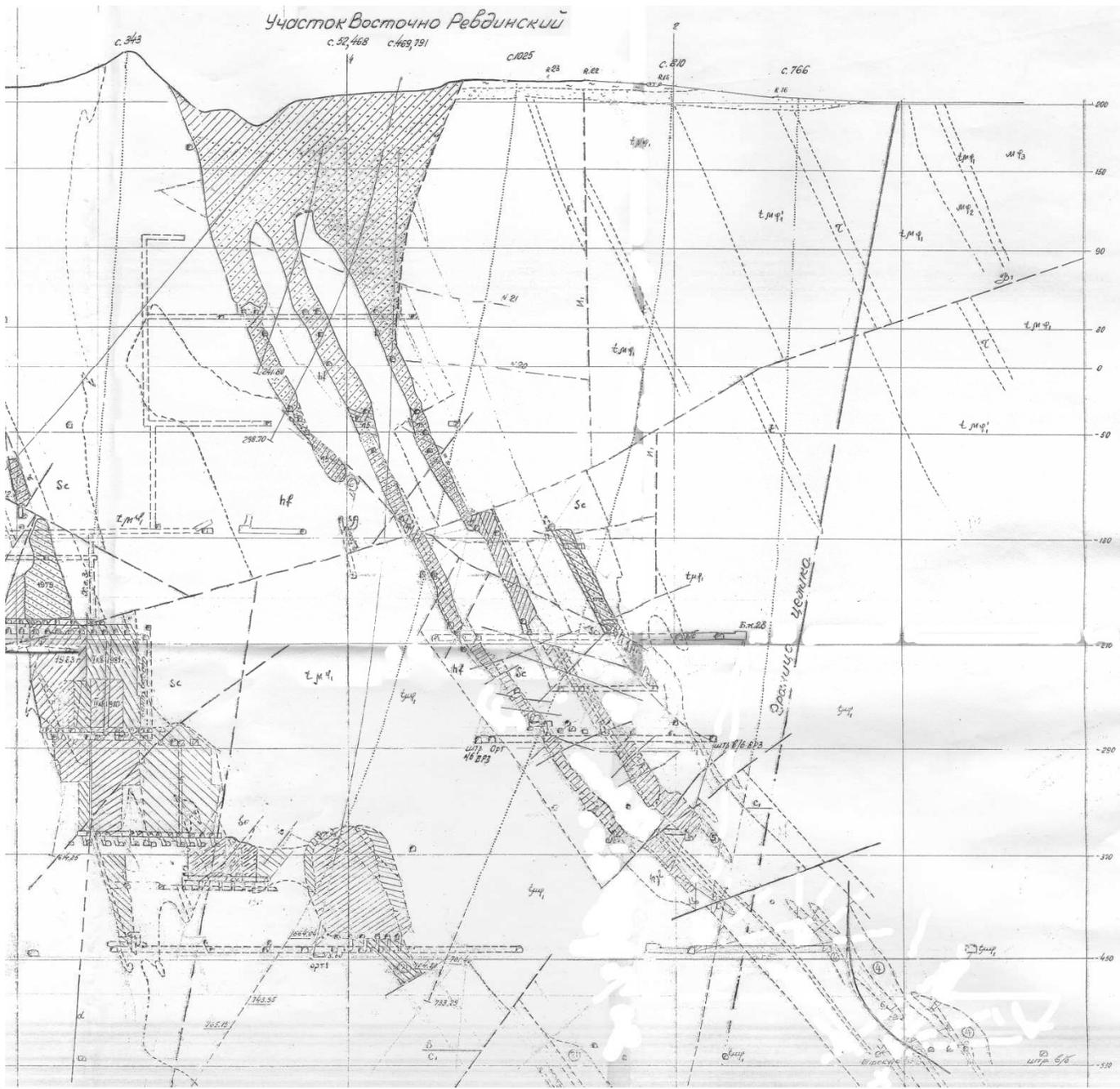


- 1) промлощадка ш. «Магнетитовая»; 2) зона обрушения от подземных горных работ;
- 3) карьер «Главный»; 4) карьер «Медноруднянский»; 5) отвалы «Главного» карьера;
- 5) Западно-Ревдинские отвалы



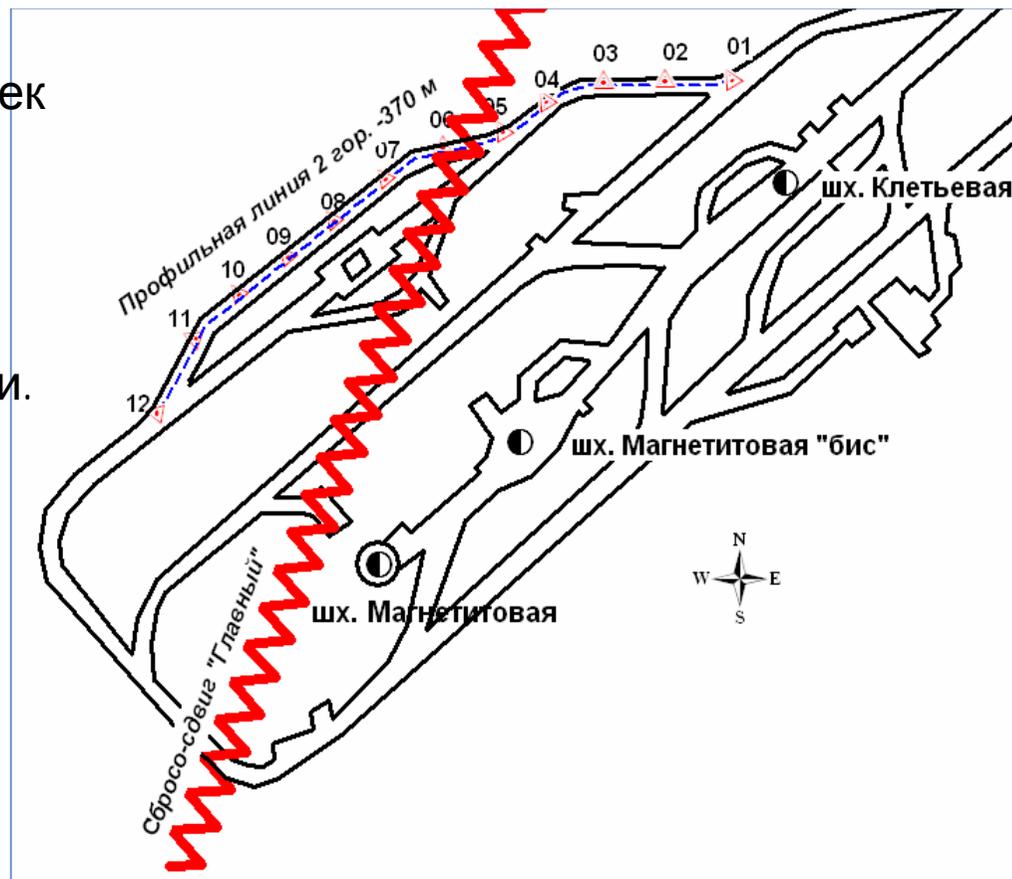
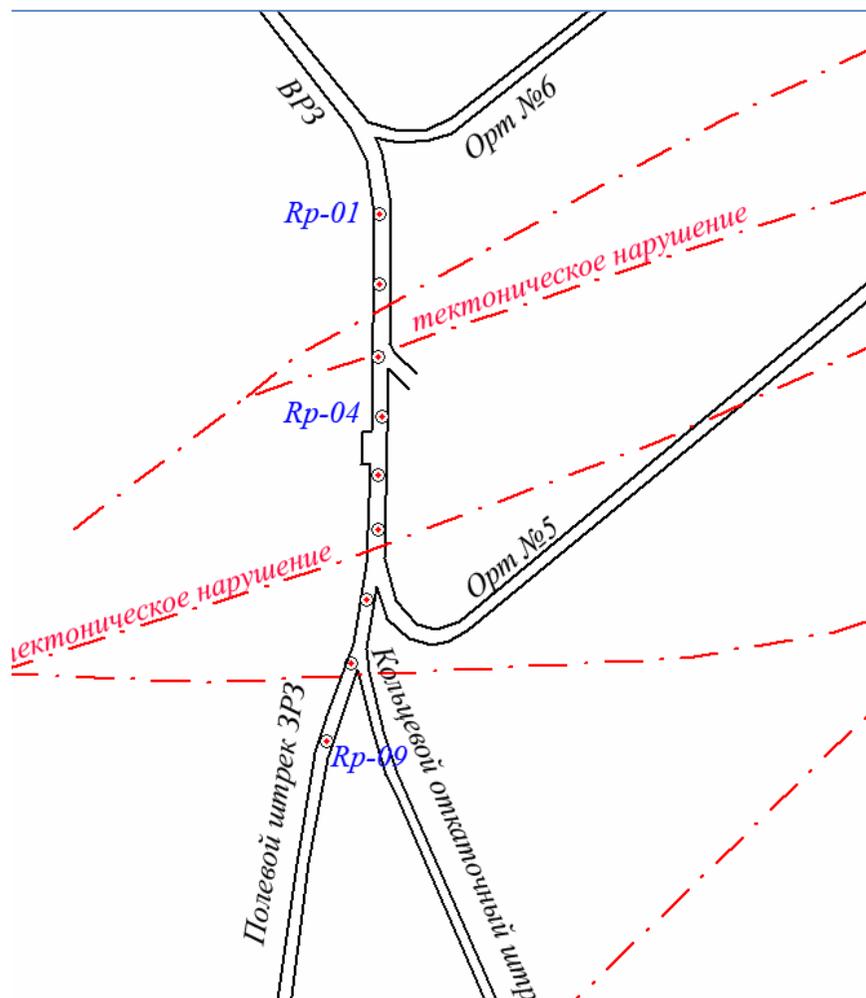
19—23 — руды: 19 — магнетитовые, 20 — полумартитовые и мартитовые в первичном залегании, 21 — мартитовые, частью глинистые, перемещенные, 22 — мартиты глинистые, 23 — бурые железняки; 24 — карстовые образования с залежами медистых глин; 25—30 — разрывные нарушения: 25 — неустановленного возраста, 26 — донитрузивные, 27 — скрытые донитрузивные, 28 — дорудные и интратрудные, 29 — послерудные, 30 — новейшие;

В формировании месторождения значительную роль играли тектонические нарушения сбросо-сдвигового характера, основными из которых являются сместители – «Главный», «Средний» и «Диагональный». Они разбивают месторождение на три крупных тектонических блока. Основные тектонические нарушения и их оперяющие меньшего порядка образуют систему взаимосвязанных плоскостей сдвига, по которым в процессе разработки месторождения наблюдаются различные по величине подвижки. Причина подвижек связана с естественной активностью основных тектонических нарушений, определяющих строение Высокогорского месторождения. Аномальное же проявление подвижек на локальных участках провоцируют техногенные факторы – добыча и переработка полезного ископаемого, подработанность плоскостей тектонических нарушений подземными горными работами.



Высокогорское месторождение. Горно-геологические условия подработки жилых, общественных и промышленных сооружений в г. Нижний Тагил

Для исследования параметров подвижек в подземных выработках ш. «Магнетитовая» в местах их пересечения с основными тектоническими нарушениями были оборудованы наблюдательные станции.



Профильные линии заложены таким образом, чтобы пересечение с тектоническим нарушением приходилось на середину линии и оба крыла нарушения контролировались наблюдениями.

График оседания реперов по профильной линии гор.-370

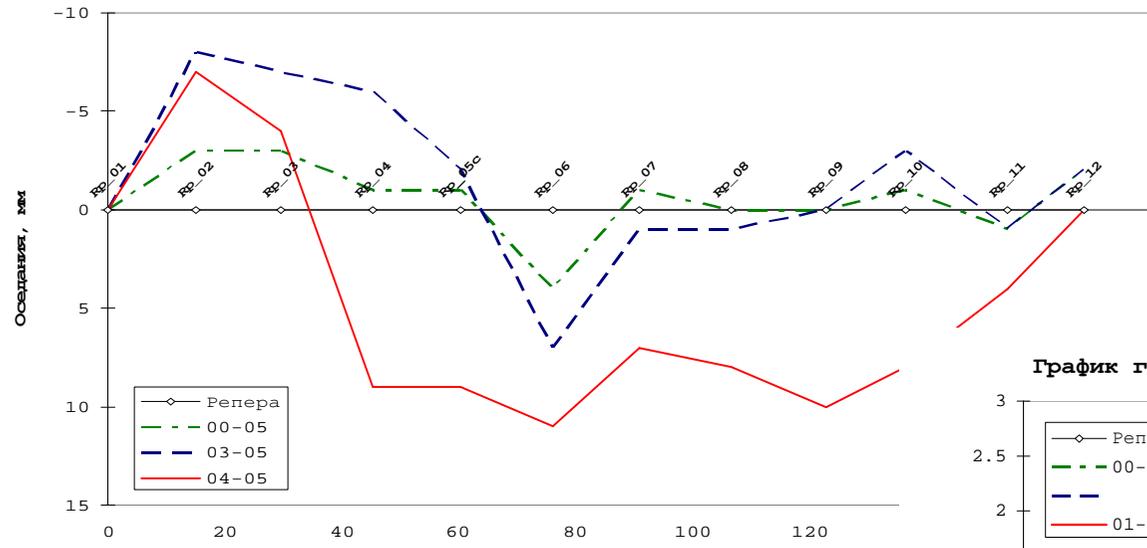


График горизонтальных деф-ий по профильной линии 2 гор.-450

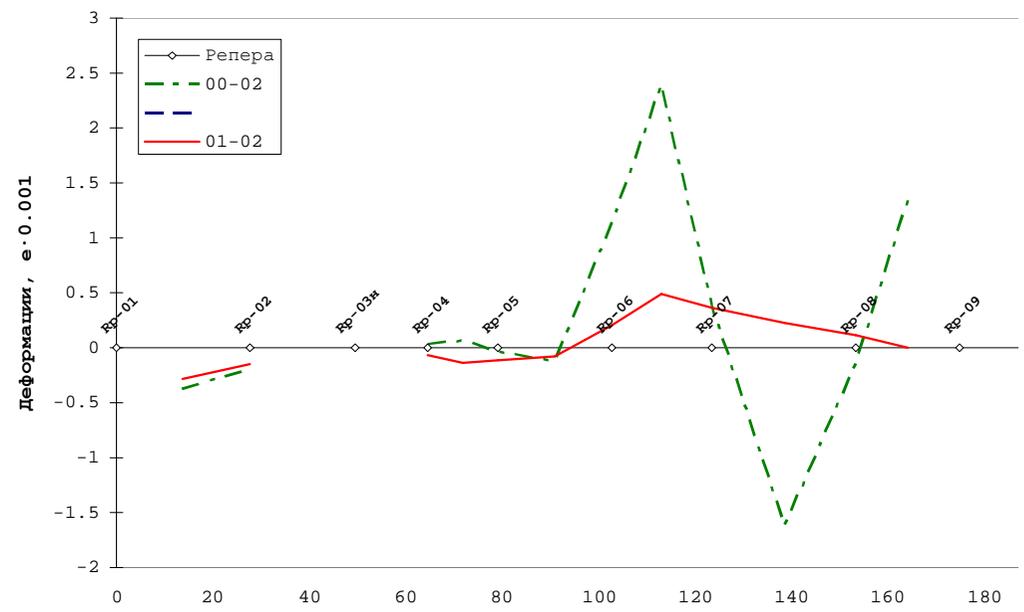
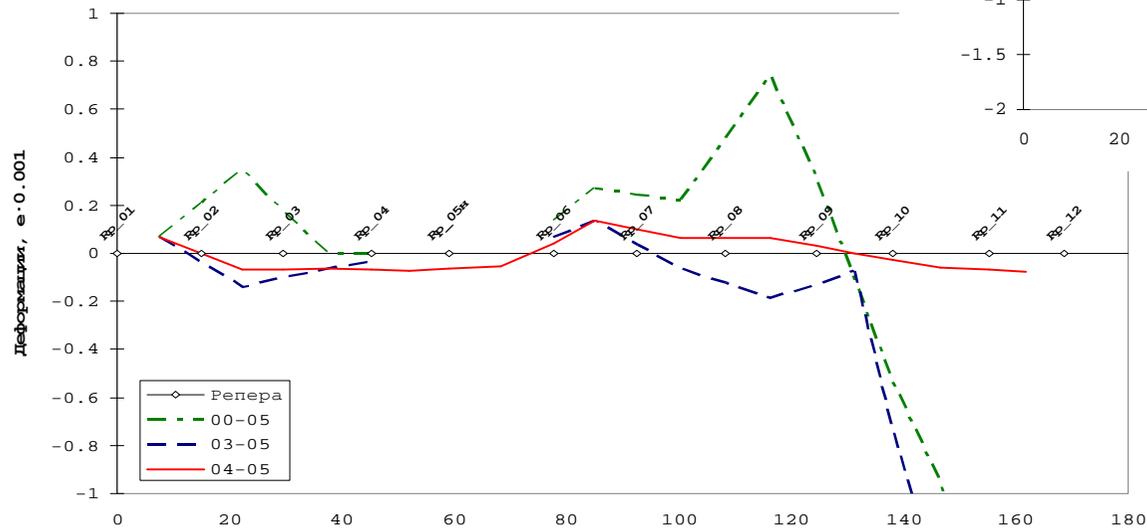
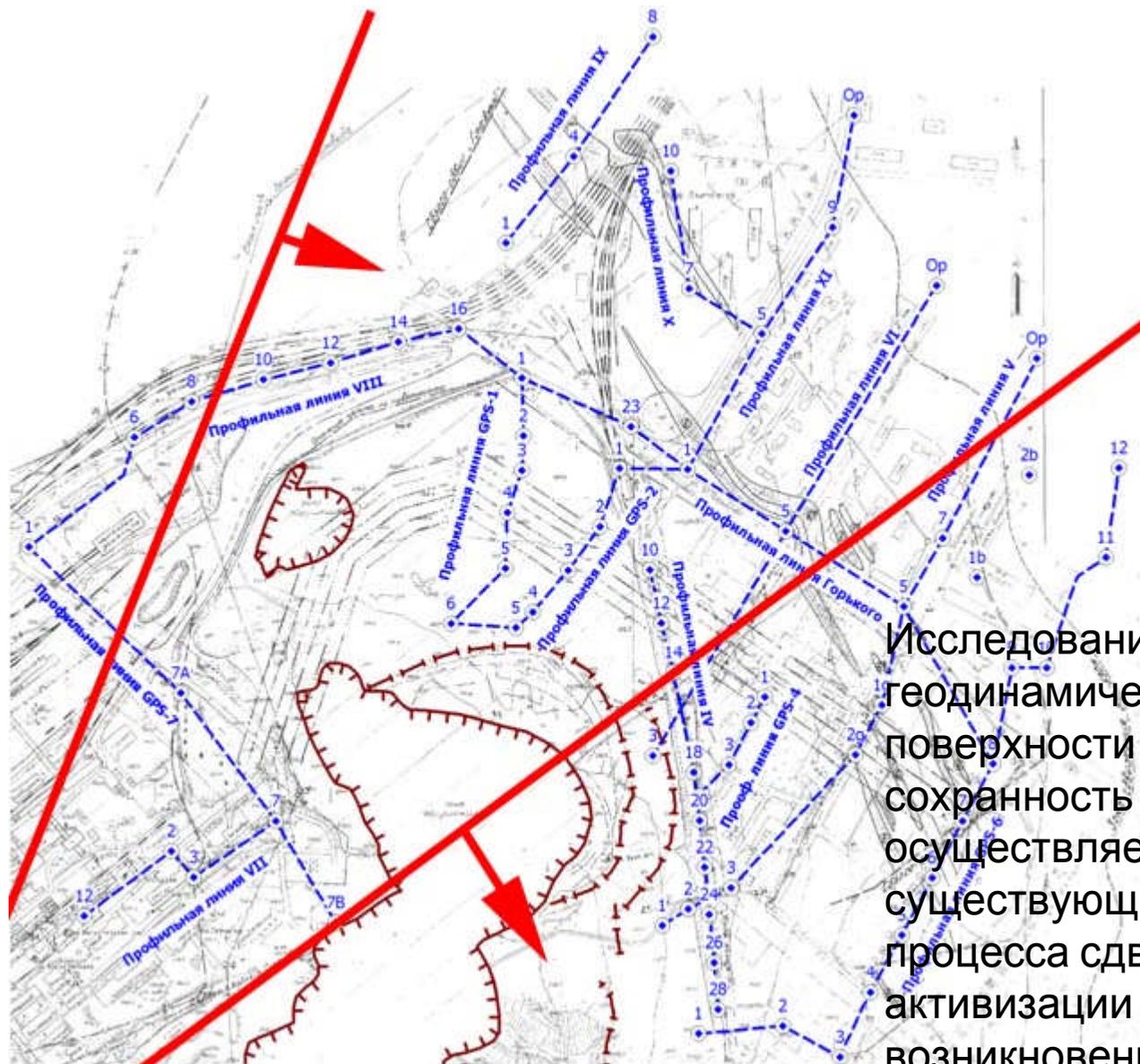


График горизонтальных деф-ий по профильной линии гор.





Исследование параметров геодинамических движений на поверхности и влияния их на сохранность сооружений осуществляется с использованием существующей станции для мониторинга процесса сдвижения. Опасность активизации тектонических нарушений и возникновения подвижек по ним состоит в концентрации деформаций на ограниченных участках. Поэтому для анализа подвижности тектонических нарушений используются те участки

График горизонтальных деформаций по профильной линии VIII

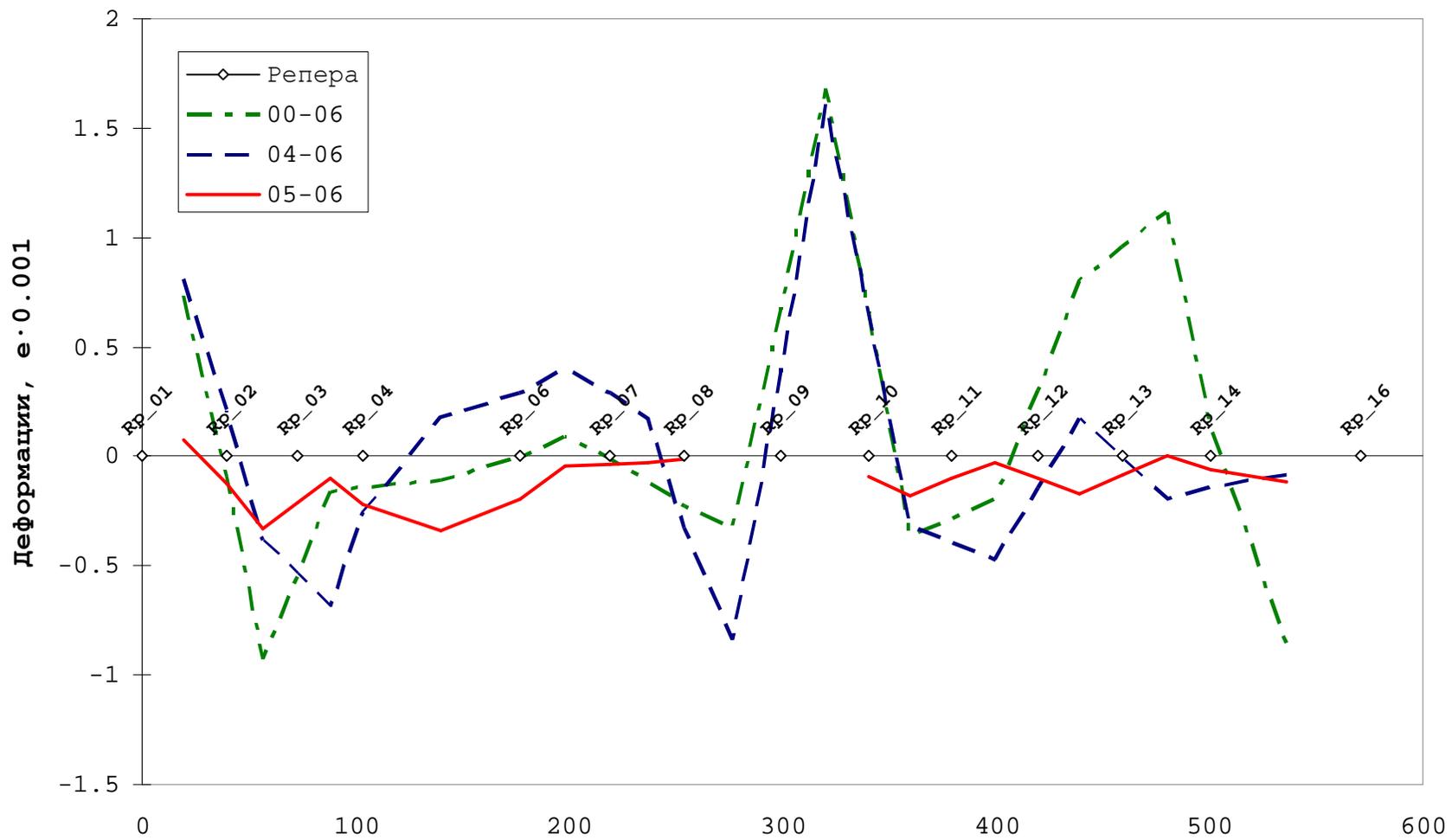
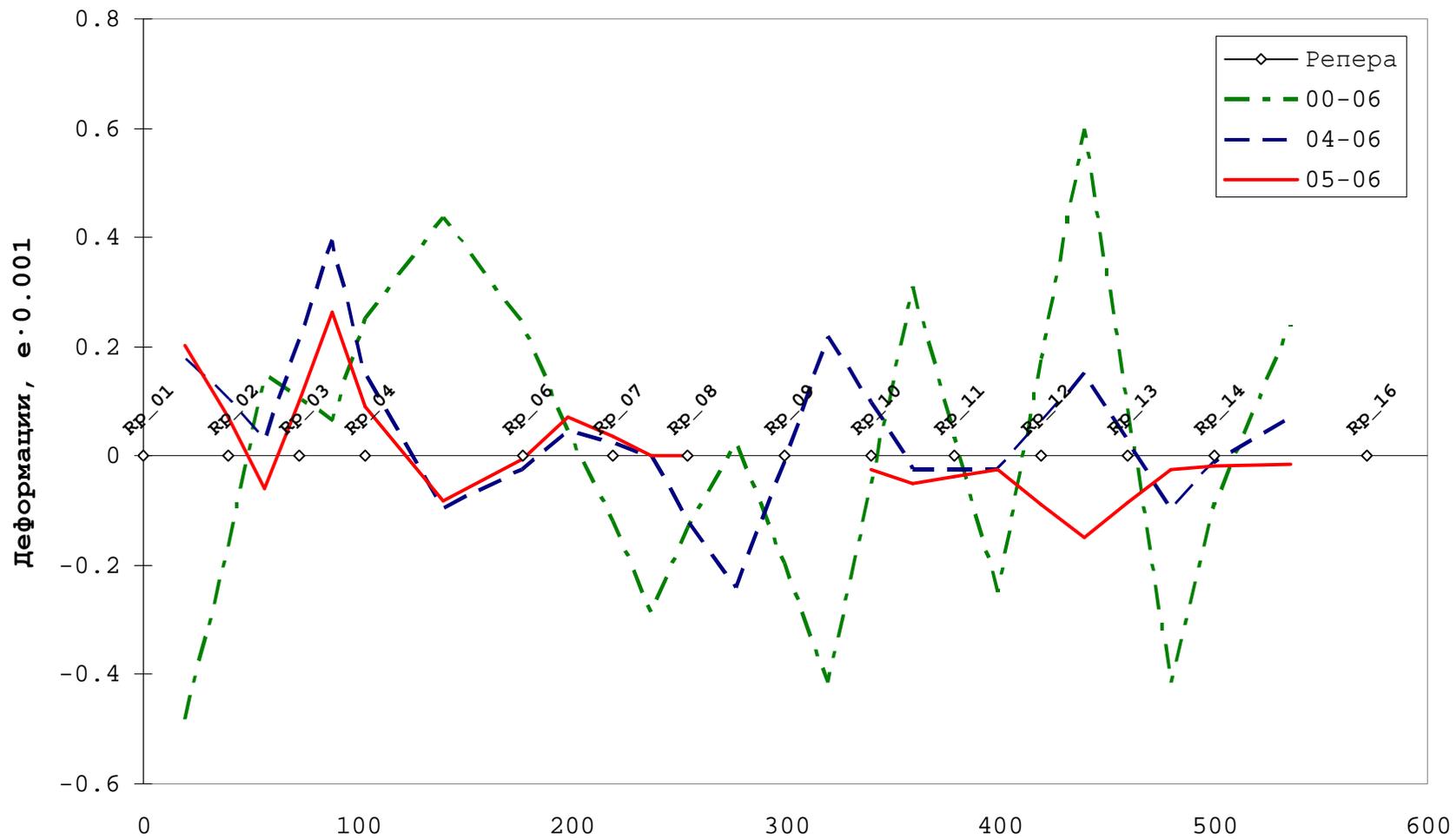


График вертикальных деформаций по профильной линии VIII

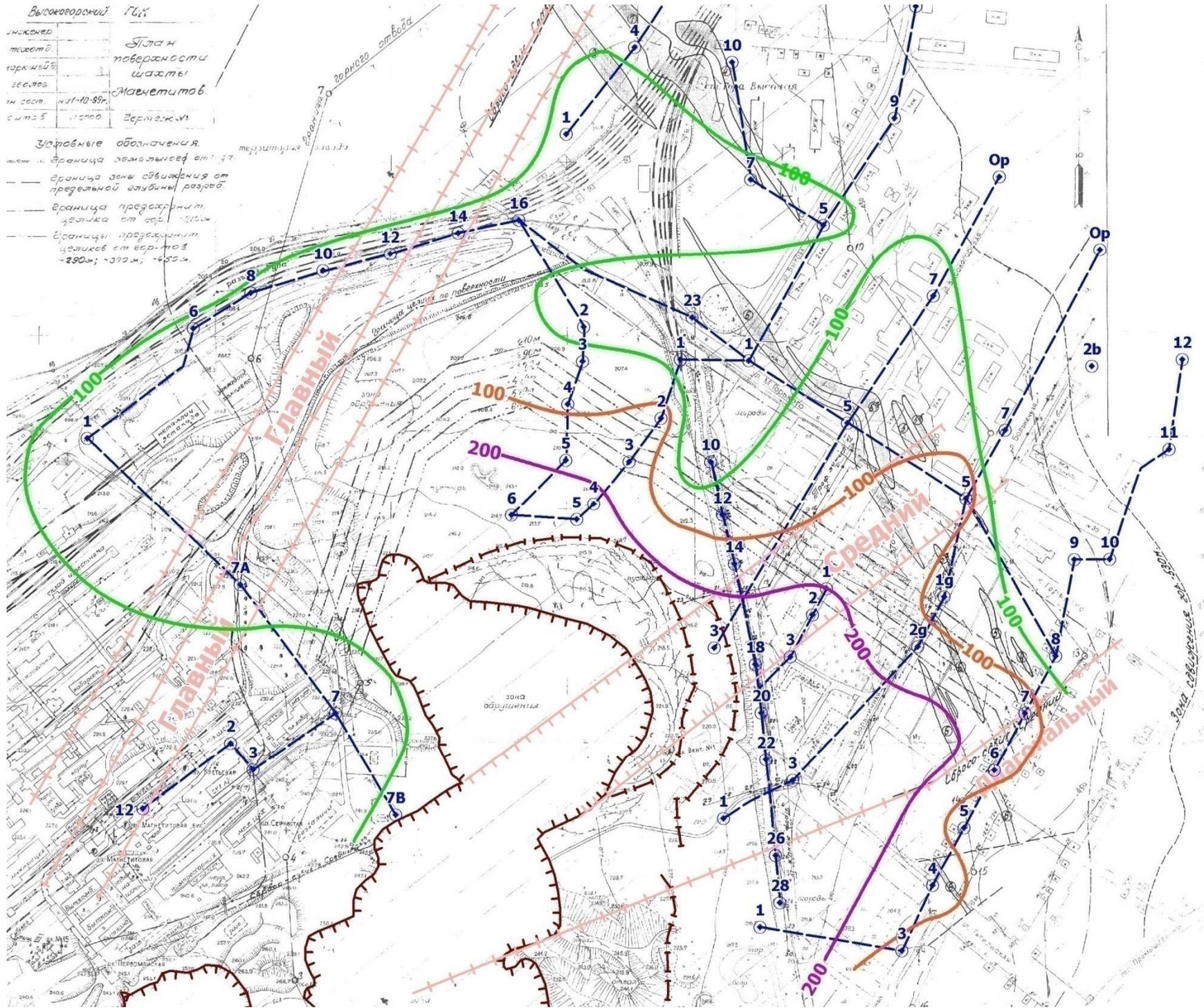


Высокоскоростной ГЭС

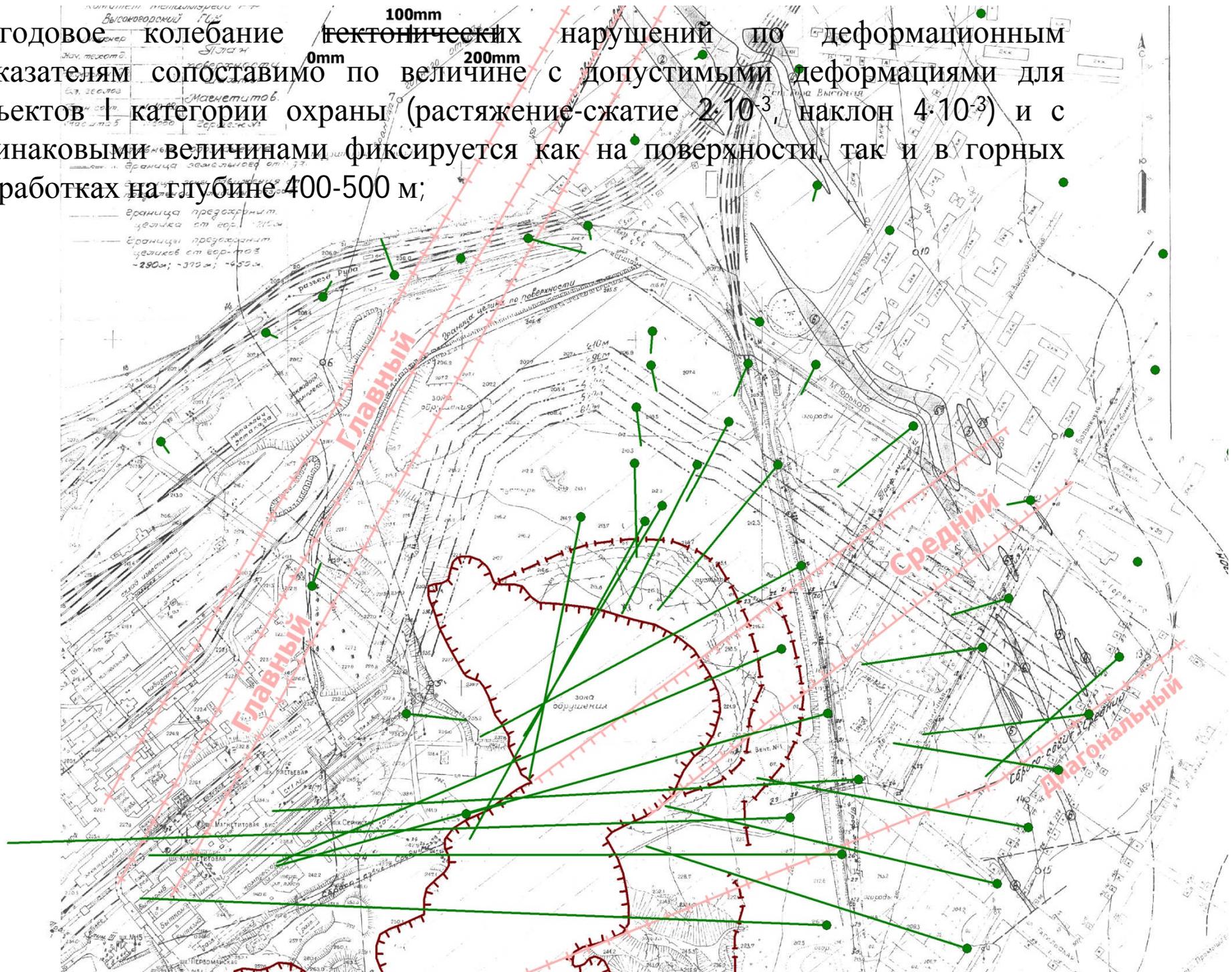
инженер	Стан
теплот	поверхности
горючий	шахты
заселен	Магнетитов
и сост. 1:1-10:85г.	Зертежик
с.п.з.б	Зертежик

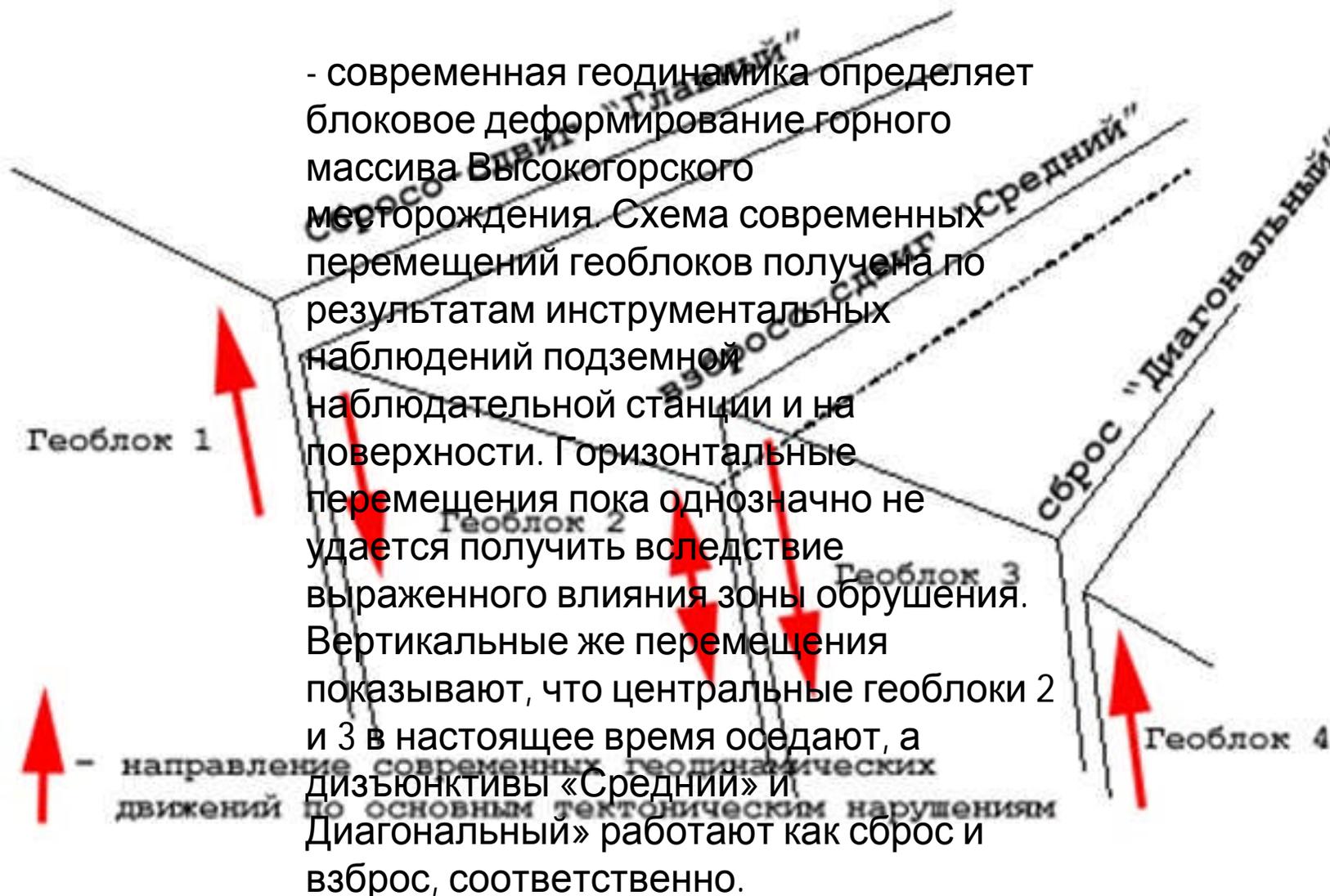
Условные обозначения:

- граница земельной от. 77
- граница зоны обслуживания от предельной глубины разреза
- граница предельной глубины от вер. 200м
- границы предельной глубины от вер. 200м; 280м; 350м



- годовое колебание тектонических нарушений по деформационным показателям сопоставимо по величине с допустимыми деформациями для объектов I категории охраны (растяжение-сжатие  $2 \cdot 10^{-3}$ , наклон  $4 \cdot 10^{-3}$ ) и с одинаковыми величинами фиксируется как на поверхности, так и в горных выработках на глубине 400-500 м;





Зоны распространения концентрированных подвижек могут выходить на значительные расстояния за пределы обычных границ опасных деформаций, развивающихся непосредственно от подземных разработок. Нижне-Тагильская градопромышленная агломерация с 400 тысячным населением располагается в районе пересечения крупных, глубокого заложения, долгоживущих тектонических разломов – Тимано-Кокчетавская разломная зона, разломы Туринский, Главный и Средний (Рисунок 2). Естественное напряженно-деформированное состояние этого массива нарушено техногенным воздействием от значительного объема горных работ на Высокогорском, Лебяжинском, Естюнинском, Гальяновском и других месторождениях. Для исследования геодинамических движений в таком масштабе используются реперы государственной триангуляционной сети. При этом база измерений, осуществляемых методами

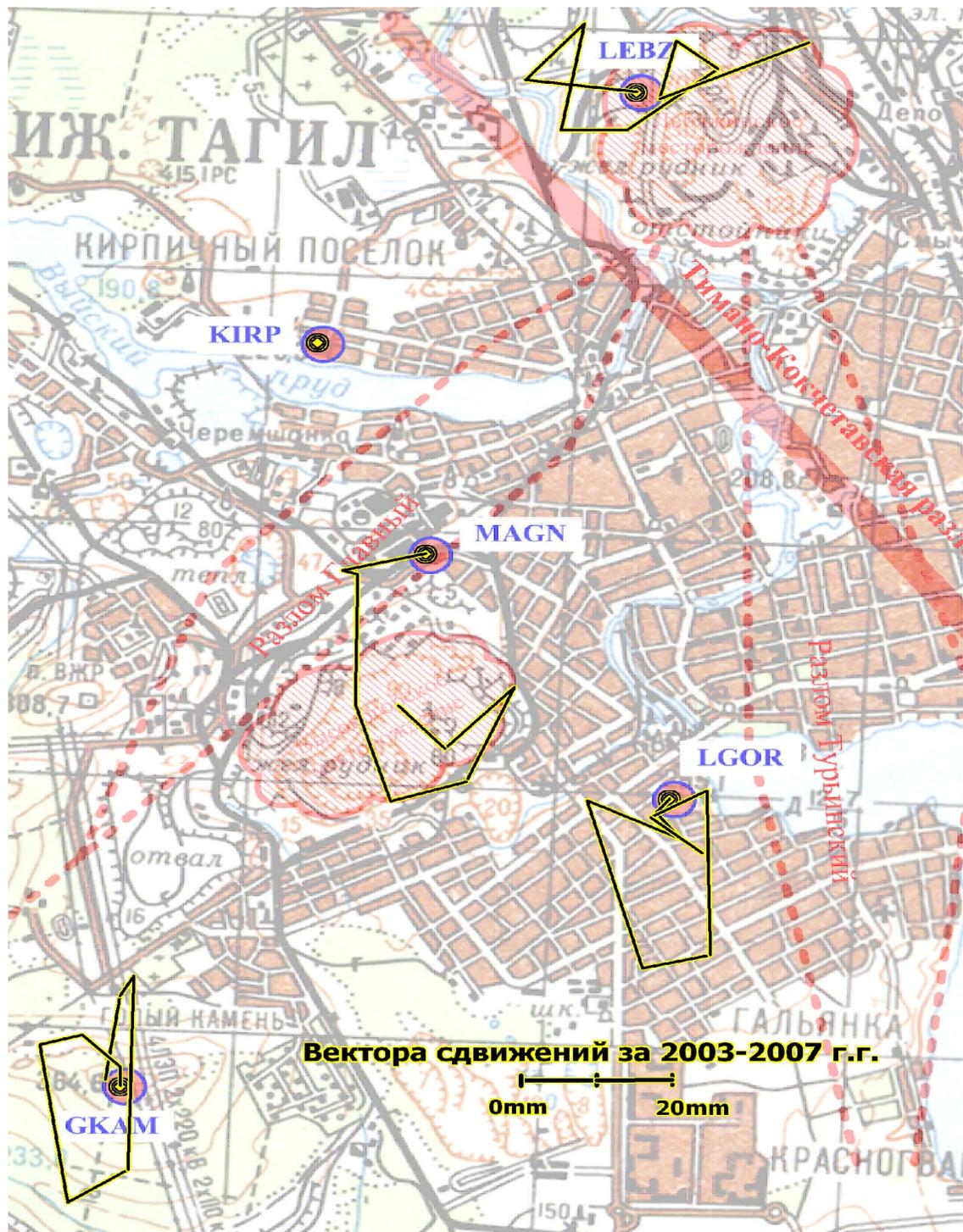


- 1 - Высокогорское месторождение
- 2 - Лебяжинский рудник
- 3 - Естюнинская шахта
- 4 - Гальяновский карьер
- 5 - шлаковые отвалы
- 6 - Тимано-Кокчетавская тектоническая зона
- 7 - Турьинский разлом
- 8 - Сбросо-сдвиг Главный

Таким образом, наблюдательная станция, оборудованная в г. Нижний Тагил, для исследования параметров современных геодинамических движений, обусловленных как естественной активностью, так и техногенными нагрузками, представляет собой трехуровневую структуру – в подземных горных выработках (первый уровень), на выходах тектонических нарушений на поверхность (второй уровень) и геодинамическую сеть района (третий уровень).

Цель, проводимых исследований современной геодинамической активности на Высокогорском месторождении, состоит в изучении:

- подвижности основных тектонических нарушений, определяющих структуру Высокогорского месторождения;
- движений по основным тектоническим нарушениям, с разделением на естественные и техногенные составляющие;
- границ распространения современных подвижек.



Анализ, проводимых с 2002 г., инструментальных наблюдений с применением комплекса спутниковой геодезии и цифровых геодезических приборов позволили установить, что:

- область геодинамической активности основных тектонических нарушений Высокогорского месторождения, обусловленная техногенными факторами, выходит на поверхности за пределы зоны сдвижения и фиксируется на расстоянии до 3 км от горных работ;
- с 2002 г. до 2006 г. наблюдалось нарастание величин геодинамических движений, которое в 2007 г. сменилось стагнацией, а по результатам наблюдений 2008 г. величины движений стали снижаться, что свидетельствует о наличии колебательного цикла в параметрах геодинамических движений по основным тектоническим нарушениям в г. Нижний Тагил

**Координаты реперов наблюдательной станции, м**

	Серия 0 -- 17/04/2003			Серия 8 -- 15/10/2005			Серия 9 -- 19/05/2006			Серия 10 -- 10/11/2006			Серия 11 -- 24/07/2007		
KIRP	23711.750	-5374.050	219.900	23711.750	-5374.050	219.900	23711.750	-5374.050	219.900	23711.750	-5374.050	219.900	23711.750	-5374.050	219.900
LEBZ	25547.787	-3276.182	218.963	25547.790	-3276.171	218.972	25547.794	-3276.177	218.956	25547.785	-3276.179	218.964	25547.794	-3276.159	218.961
LGOR	20165.131	-3082.974	264.934	20165.106	-3082.969	264.928	20165.132	-3082.969	264.891	20165.128	-3082.977	264.906	20165.122	-3082.970	264.895
MAGN	22132.693	-4452.899	205.916	22132.657	-4452.894	205.896	22132.672	-4452.888	205.920	22132.662	-4452.897	205.932	22132.669	-4452.903	205.930
GKAM	17953.635	-6699.585	363.135	17953.622	-6699.584	363.122	17953.652	-6699.583	363.129	17953.649	-6699.585	363.157	17953.636	-6699.587	363.141

**Смещения координат реперов от нулевой серии 17/04/2003, мм**

	Серия 8 -- 15/10/2005			Серия 9 -- 19/05/2006			Серия 10 -- 10/11/2006			Серия 11 -- 24/07/2007		
LEBZ	3.5	10.7	8.8	7.9	5.2	-7.2	-1.2	3.0	0.5	7.5	22.7	-2.2
LGOR	-24.5	5.3	-5.8	1.2	4.9	-42.6	-2.9	-2.5	-27.6	-8.5	4.3	-38.8
MAGN	-35.8	5.2	-20.0	-21.1	11.6	3.9	-30.6	2.4	15.6	-23.8	-3.8	14.0
GKAM	-13.0	1.0	-13.0	17.1	1.8	-5.8	14.0	0.0	21.7	1.0	-2.0	6.0

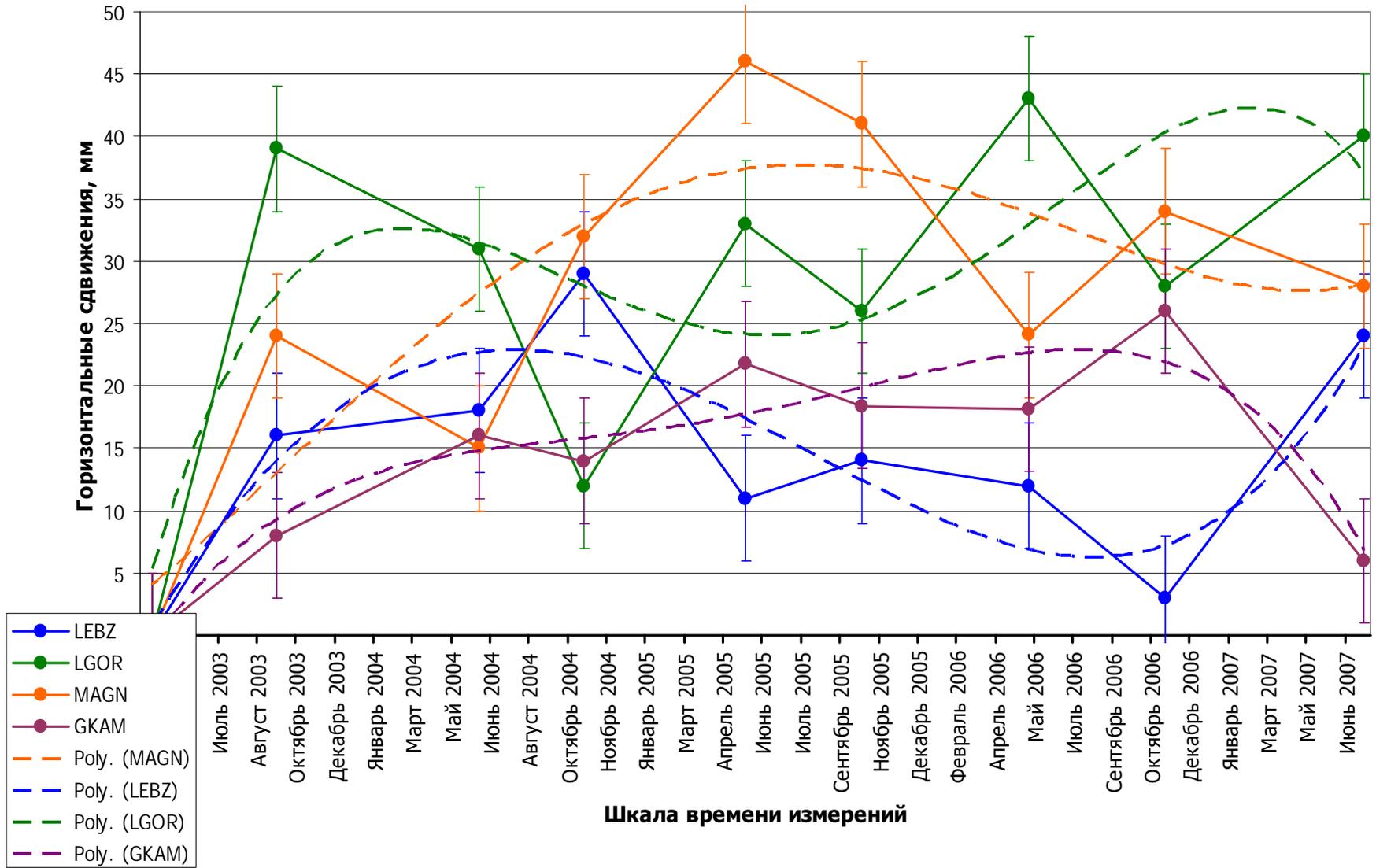
**Смещения координат между соседними сериями, мм**

	Серия 8 -- 15/10/2005			Серия 9 -- 19/05/2006			Серия 10 -- 10/11/2006			Серия 11 -- 24/07/2007		
LEBZ	9.5	12.0	0.0	4.4	-5.5	-16.0	-9.1	-2.2	7.7	8.7	19.7	-2.7
LGOR	2.0	9.0	14.0	25.7	-0.4	-36.8	-4.1	-7.4	15.0	-5.6	6.8	-11.2
MAGN	3.0	10.0	-45.0	14.7	6.4	23.9	-9.5	-9.2	11.7	6.8	-6.2	-1.6
GKAM	5.0	8.0	-23.0	30.1	0.8	7.2	-3.1	-1.8	27.5	-13.0	-2.0	-15.7

**Смещения координат реперов от нулевой серии 17/04/2003, мм**

Серия измерений	Репер LEBZ			Репер LGOR			Репер MAGN			Репер GKAM		
	DX	DY	DH									
Серия 0 -- 17/04/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Серия 2 -- 24/09/2003	2	-15	5	-2	-2	-39	-3	-11	21	3	0	-7
Серия 4 -- 10/06/2004	11	-7	-13	-6	1	-30	-3	-9	12	8	-5	-13
Серия 6 -- 22/10/2004	-6	-10	-27	0	-11	5	-24	-9	19	7	-11	6
Серия 7 -- 18/05/2005	-6	-1	9	-26	-4	-20	-39	-5	25	-18	-7	10
Серия 8 -- 15/10/2005	4	11	9	-24	5	-6	-36	5	-20	-13	1	-13
Серия 9 -- 19/05/2006	8	5	-7	1	5	-43	-21	12	4	17	2	-6
Серия 10 -- 10/11/2006	-1	3	0	-3	-3	-28	-31	2	16	14	0	22
Серия 11 -- 24/07/2007	8	23	-2	-8	4	-39	-24	-4	14	1	-2	6

### Полные сдвигения реперов наблюдательной станции



**Мониторинг геодинамических движений  
горного массива Высокогорского  
железорудного месторождения при  
масштабном техногенном воздействии  
сложного горнодобывающего комплекса**

*С.В. Усанов* [usv@igd.uran.ru](mailto:usv@igd.uran.ru)

Институт Горного Дела УрО РАН, г.  
Екатеринбург

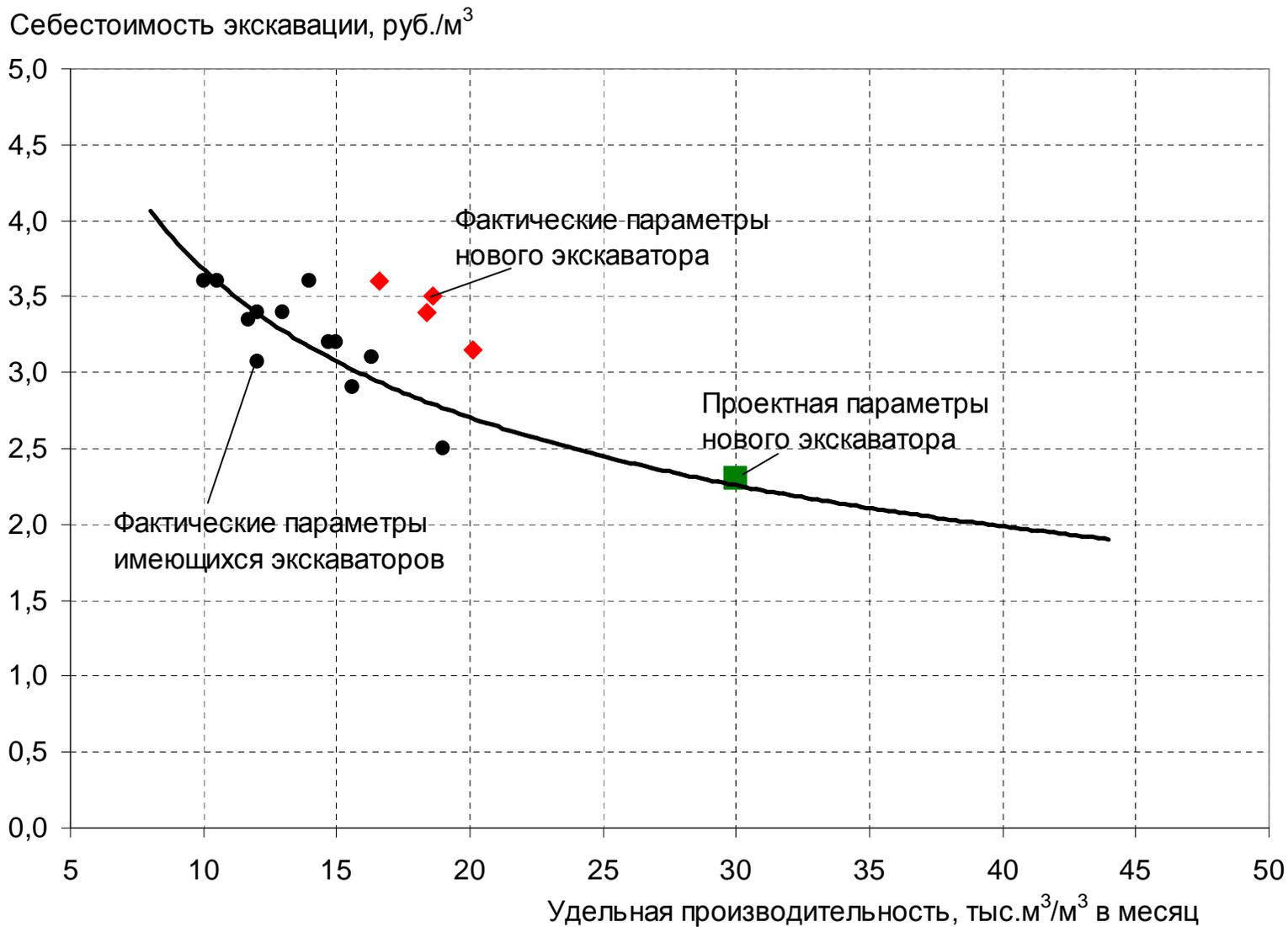
ОАО «НТЦ-НИИОГР», г.Челябинск

СОКОЛОВСКАЯ  
Ольга Александровна

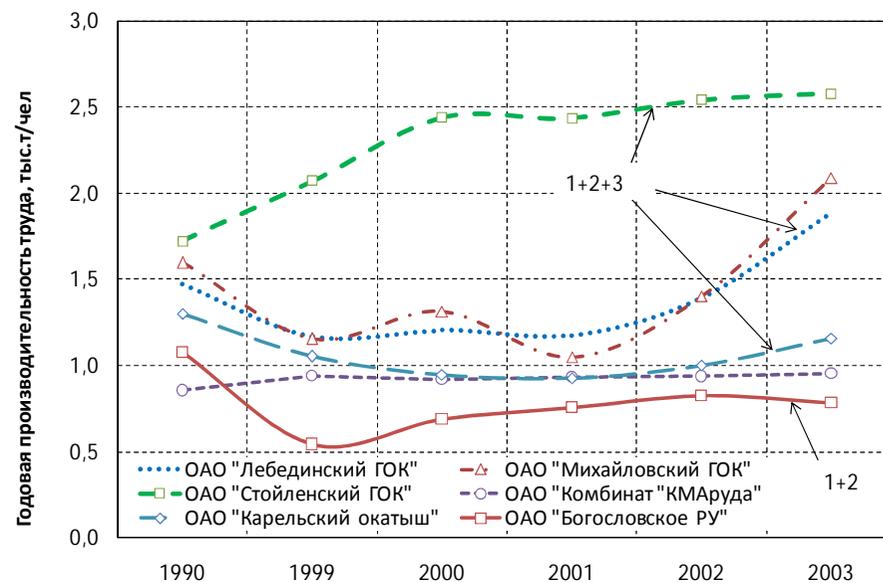
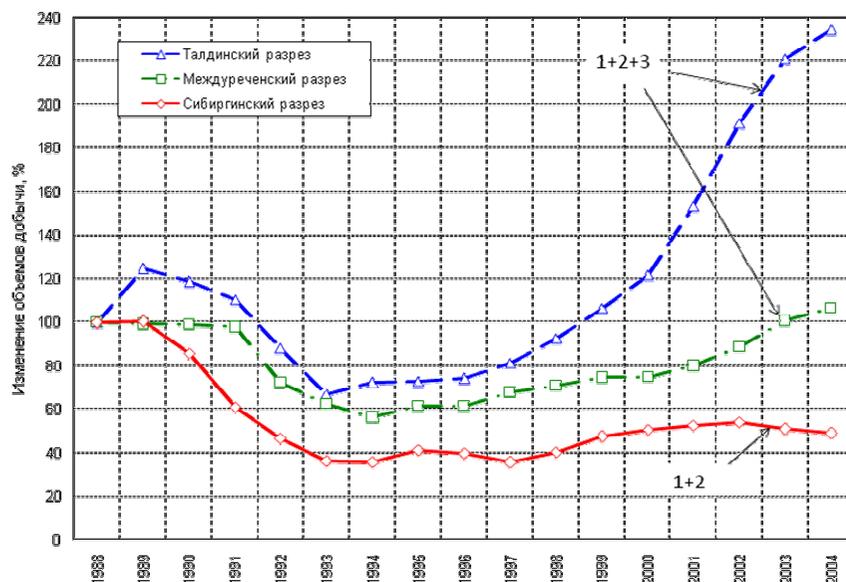
**ФОРМИРОВАНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА  
НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Екатеринбург – 2009

# ПЛАНИРУЕМАЯ И ФАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

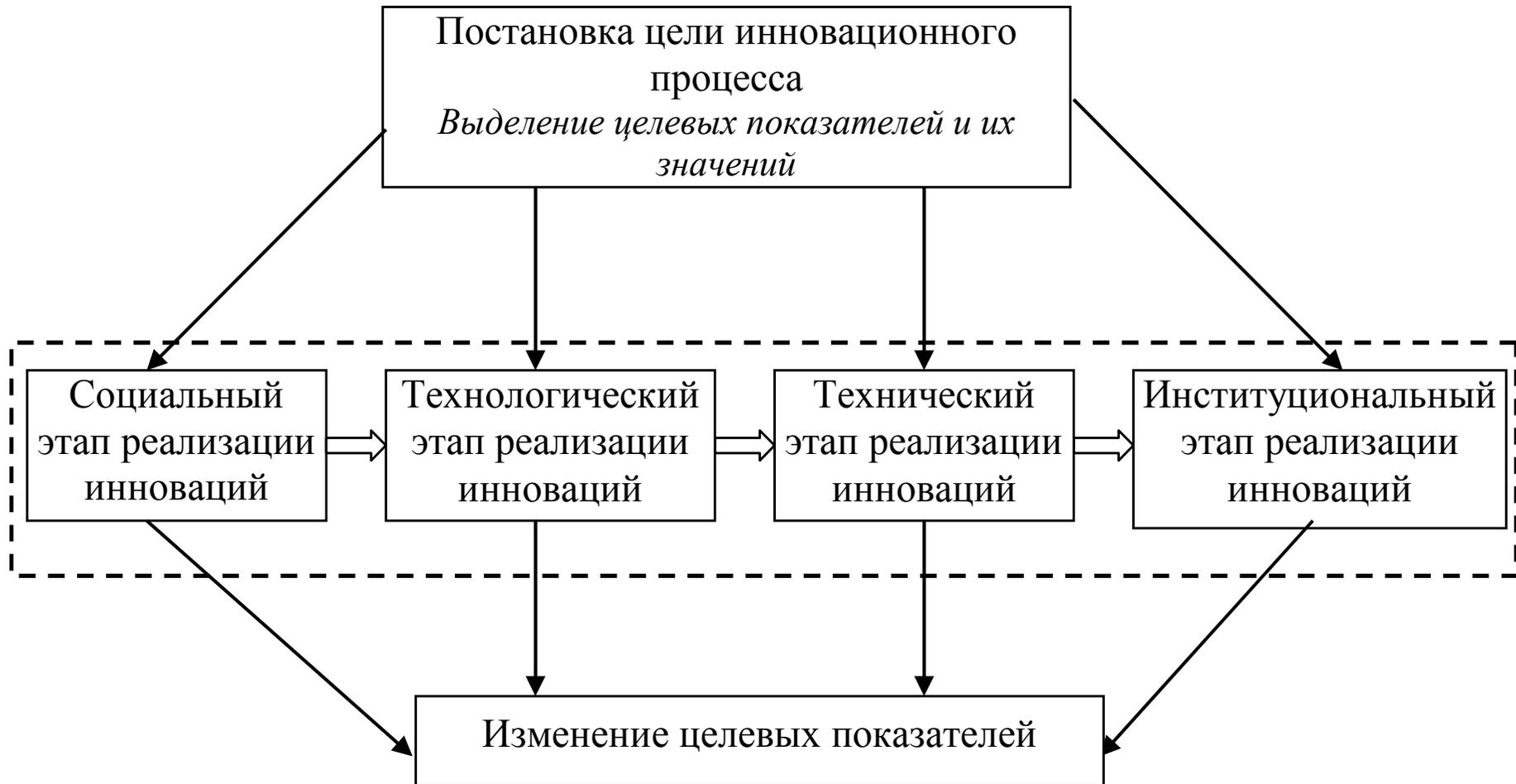


# ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

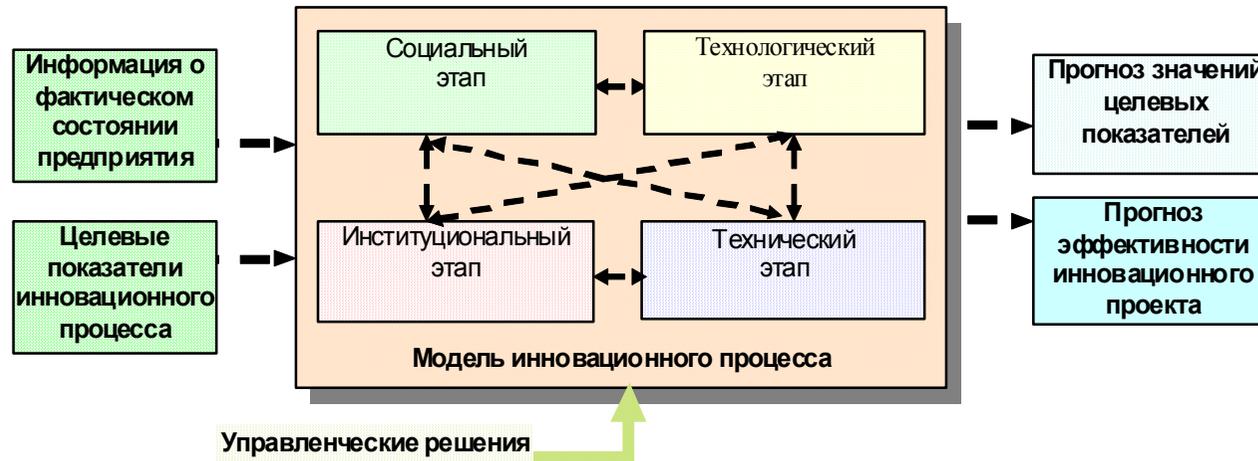


1. Технические преобразования:
  - Внедрение мощных комплексов горнотранспортного оборудования
  - Развитие средств механизации
2. Технологические преобразования:
  - Расширение рабочих площадок
  - Повышение качества дорог
  - Улучшение подготовки горной массы
3. Организационные:
  - Изменение системы оплаты труда
  - Повышение квалификации персонала
  - Улучшение системы взаимодействия персонала
  - Создание центров развития

# СХЕМА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ



# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

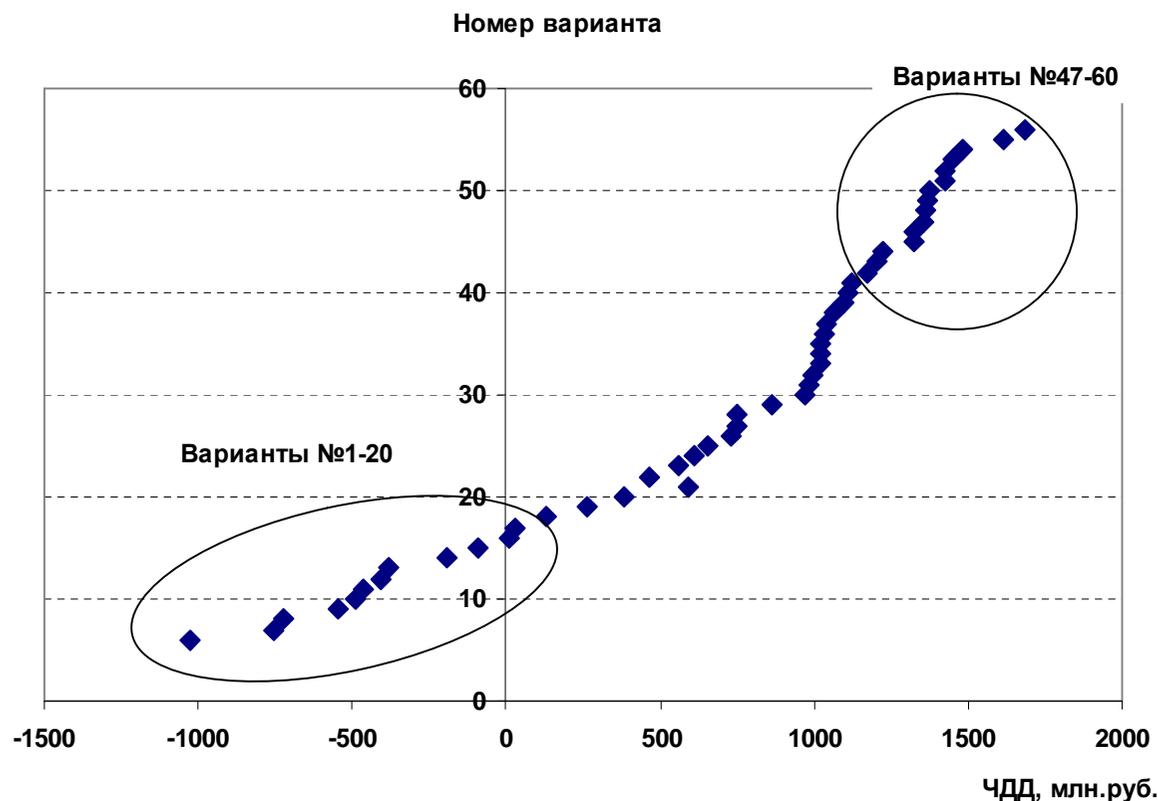


Критерием эффективности инновационного процесса, положенный в основу модели, является интегральный чистый дисконтированный доход инновационного процесса:

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T \frac{D_{(t)} - Z_{(t)}}{(1 + E)^t} \rightarrow \max$$

где  $D(t)$  – результат в  $t$ -ом интервале планирования, руб.;  $Z(t)$  – затраты в  $t$ -ом интервале планирования, руб.;  $E$  – ставка дисконтирования, ед.;  $t$  – номер интервала планирования;  $T$  – период планирования, лет.

# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ



**Изменение ЧДД инновационного процесса горнодобывающего предприятия  
в зависимости от состава и последовательности этапов инноваций**

Максимальный эффект достигается при реализации всех четырех этапов инновационного процесса в следующей последовательности:

«Социальный → технологический → технический → институциональный»

## ВЫВОДЫ

1. Современный инновационный процесс характеризуется незавершенностью и в большинстве случаев ограничивается реализацией технического этапа инновационного процесса, заключающегося в приобретении мощного горнотранспортного оборудования. Технологический и социальный этапы реализуются значительно реже, институциональный этап практически не реализуется. В результате чего эффективность современных инновационных процессов в 3-5 раз ниже ожидаемого уровня.

2. Разработанная экономико-математическая модель позволила определить, что наибольшая эффективность инновационного процесса достигается при реализации всех четырех этапов (социального, технологического, технического, институционального) в последовательности, при которой инновационный процесс начинается с социальных и заканчивается институциональными преобразованиями.

# Каззахстан



KAZCHROME

DonskoyGOK

**ИССЛЕДОВАНИЯ  
ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ГОРНОГО МАССИВА НА ШАХТАХ  
ДОНСКОГО ГОКа  
МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНОГО  
СЕЙСМОПРОФИЛИРОВАНИЯ (ССП)  
С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ОПТИМАЛЬНОГО  
МЕСТОЗАЛОЖЕНИЯ  
ПРОЕКТИРУЕМЫХ ГОРНЫХ  
ВЫРАБОТОК.**

*Семенов С.Н., Савельев И.В*

**Основной задачей в данном исследовании является получения результатов геотектонических параметров горного массива, в котором проектируются горные выработки, до начала ведения проходческих работ. И при необходимости перенос выработок из зон тектонических нарушений или проходки по ней, с дополнительными работами связанными с предотвращением вывала образования при проходке по зоне тектонических нарушений.**

**Так сложилось, что выявление ЗТН в массиве стало возможно с помощью спектрально-сейсморазведочного профилирования (ССП). Как показала практика, использование СПП позволяет надежно оценивать и прогнозировать геомеханические процессы в различных участках массива. При этом оказалось, что на какой бы глубине не находилось инженерное сооружение (в частности, подземная горная выработка), оно будет подвержено влиянию со стороны ЗТН, выявленной при профилировании по дневной поверхности так и непосредственно в подземных горных выработках шахты.**

**Начиная с сентября 2006 г. специалистами научно-инженерного центра Донского ГОКа самостоятельно проводится исследование состояния породного массива на проблемных, с точки зрения геомеханики, участках шахтного поля. Наблюдательные профильные линии ССП были заложены:**

- ◆ шахта «Десять лет Независимости РК» - на горизонтах +160м; +80м; ± 0м; -70м; -160м; участок шахтной поверхности в границах ведения очистных работ (карьер «Объединённый»);
- ◆ шахта «Молодежная» - на горизонте – 135м (орт 45), т.е. в центре шахтного поля между двумя флангами существующих очистных работ, исследование нарушенности массива в этаже - 164 м / - 215 м
- ◆ В «шахтостроительном цехе» на горизонтах - 480м; -252м, шахты «Десять лет Независимости РК». В стволе «Вентиляционный» (КС-5) и «Штольнях №1; №2».

# Исследование нарушений в массиве этажа - 164 м / - 215 м по шахте « Молодежная » .

- ◆ Задача- Определение геоструктурных и, следовательно, прочностных свойств массива в этаже горизонта -164м. / горизонта -215м. для определения возможности проведения вертикальных выработок на данном участке, а также вероятности возникновения зон вывалообразования на стадии проведения (бурения) проектируемых рудоспусков (РС). И возможности проходки рудоспусков комбайном НКР-100 (РС-10 и РС-8), с уточнением фактического состояния массива в районе заложения РС-10 и РС-8
- ◆ Исполнение – Съёмку производили по горизонту -164м. в хозяйственном штреке №1 в промежутке между скреперным ортом (СО)-6 и СО-10 и непосредственно в СО-10. Было отснято 2-профиля, 1 профиль посередине хозяйственного штрека №1 в почву выработки и 1 профиль по почве СО-10 до второй пары дучек.

- ◆ **Результат**- ССП разрез показал , что в районе проведения РС-10 (горизонта -164м. панели 5) массив сильнотрещиноватый (нарушенный) см.(рис.1). Возможно причины-влияние от проходки МХВ 51-1 и с другой стороны проходка РС-9. Следовательно, в процессе проведение РС-10 прогнозируется формирование зон вывалообразования в интервале 20-36 метров от горизонта -164м. к гор.-215 м. (по вертикали между горизонтами -164/215м.). Массив в районе проведения РС-8 (горизонта -164м. панели 5) аналогичен по своей структуре массиву уже пройденного РС-7 и его можно отнести к среднеустойчивым (рис.1.). Причем в интервале 24-54 метров (по вертикали между горизонтами -164/215м.) с стороны РС-9, который с учетом временных факторов может получить развитие и снизить устойчивость приконтурного массива РС-8. В связи с этим были даны рекомендации об ускорение работ связанных с проведением РС-8 и обсадкой его металлической футеровкой сразу же после его проведения.

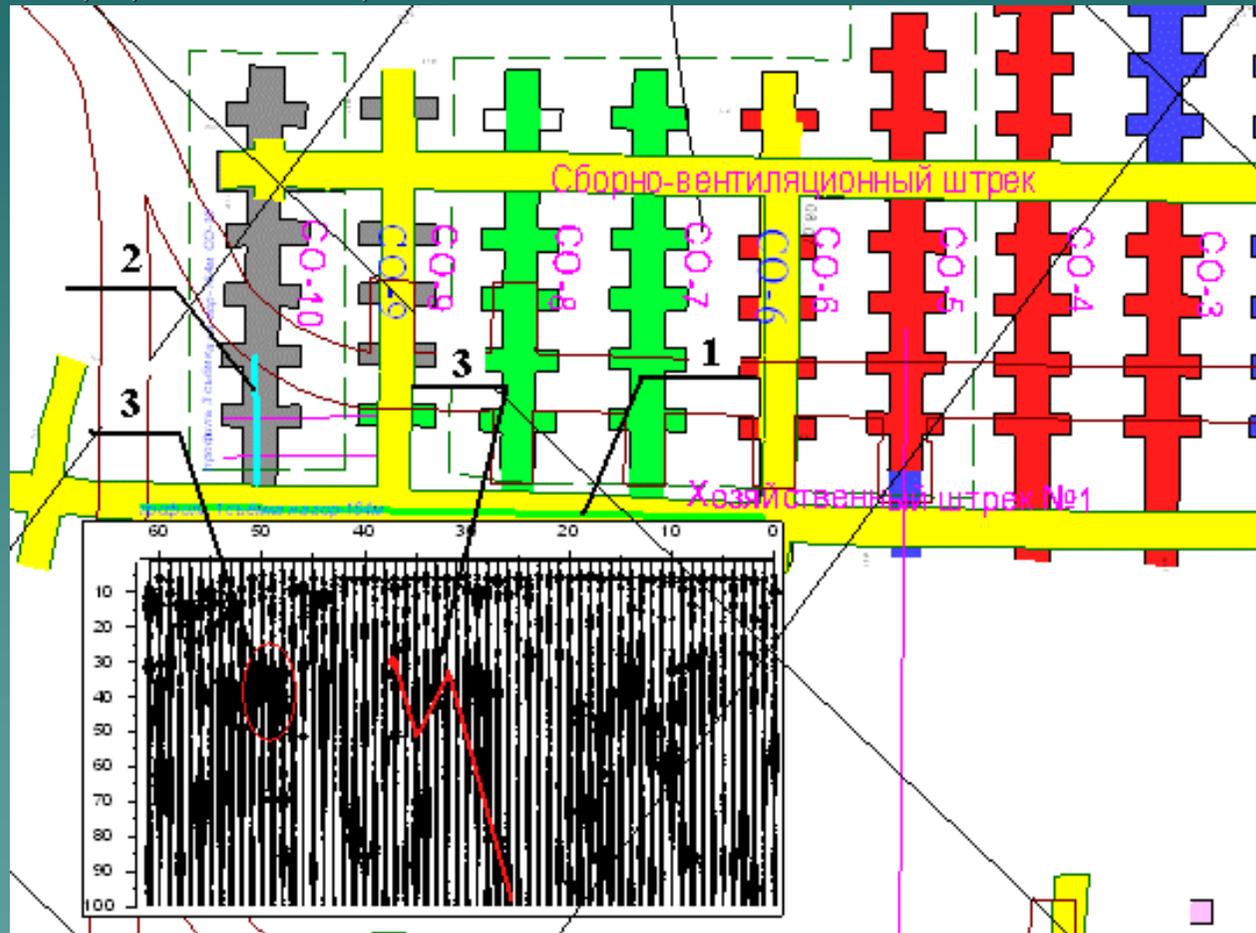


Рис. 1. Фактический результат трещиноватости в массиве этажей гор.-164/ -215м., выполненный методом спектрально-сейсморазведочного профилирования.  
 1 – профиль №1; 2 - профиль №2; 3 – зона повышенной трещиноватости массива

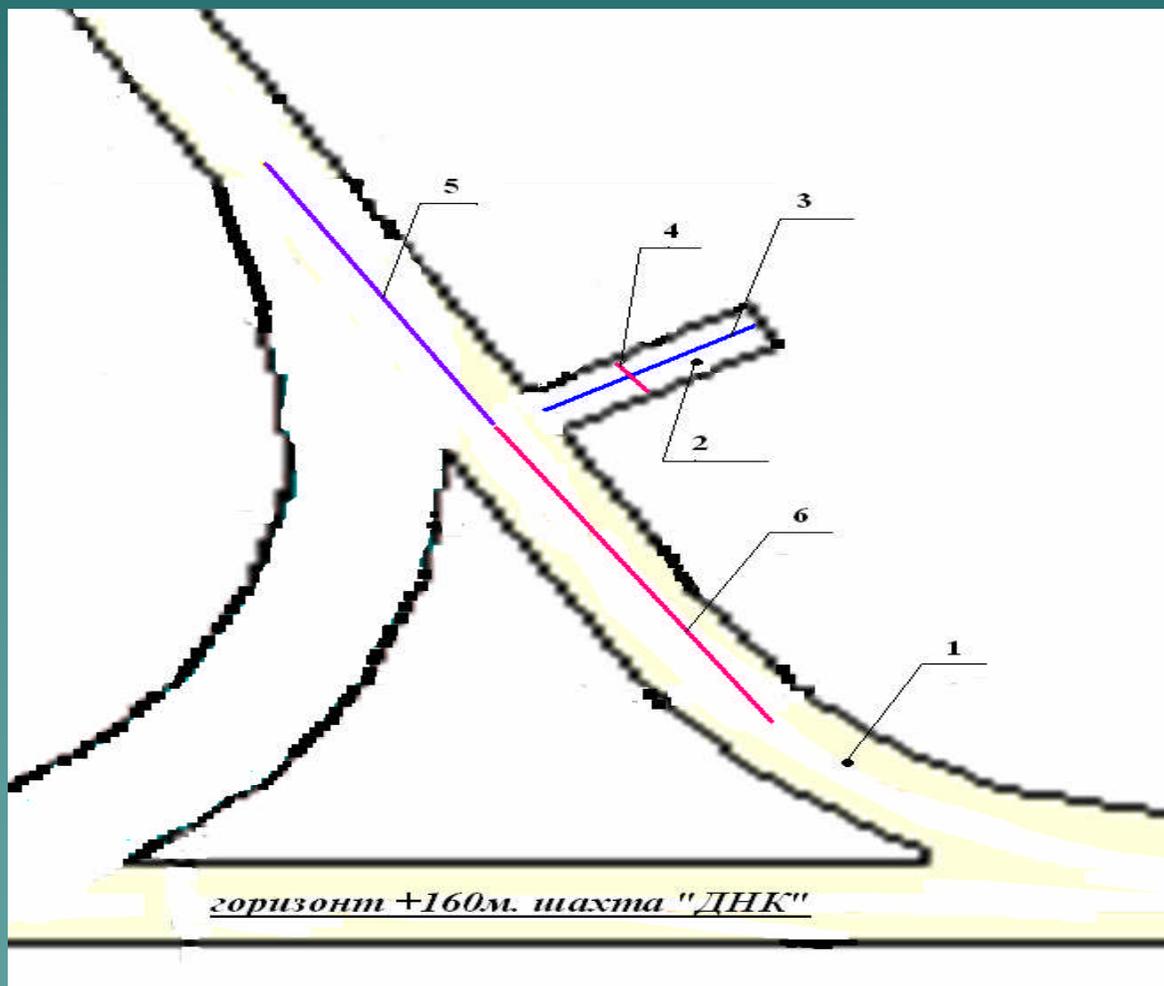
## -Исследование массива лифтового отделения гор. +160м. шахты «ДНК».

- ◆ Задача- Определение геоструктурных и, следовательно, прочностных свойств массива в этаже горизонта +160м. / горизонта +80м. для определения возможности проведения вертикальных выработок на данном участке
- ◆ Исполнение – Съёмку производили по горизонту +160м. по откаточному квершлагу и в лифтовом отделении. Было отснято 4- профиля, 2 по откаточному квершлагу и 2 в лифтовом отделении. Длина профиля №1 13м. с шагом 0.5м., находящегося непосредственно в рассечки лифтового отделения по центру. Длина профиля №2 3,75м. с шагом 0,25м., который расположен в крест профиля №1. Длина профиля №3 11м. с шагом 0.5м., который расположенного по левой стороне от лифтового отделения по откаточному квершлагу. Длина профиля №4 12м. с шагом 0.5 м., расположенного по правой стороне от лифтового отделения по откаточному квершлагу. Все профиля выполнялись в почву выработок.

**Результат** – ССП-разрез показал, что породный массив на исследуемом участке по профилям №1 и №2 имеет одну общую зону в интервале 25-50 метров с неустойчивой раздробленной структурой. Схема расположения профилей на горизонте см. (рис. 2). Результат ССП по профилям №1 и №2 см. (рис.3 и рис.4)

Рис. 2. Схема расположения профилей на горизонте +160м. шахты ДНК.

1 - откаточный квершлаг; 2 - лифтовое отделение; 3 - профиль №1; 4 - профиль №2; 5 - профиль №3; 6 - профиль №4



## Исследование поверхности шахтного поля в районе ствола «Вспомогательный» шахты ДНК.

- ◆ Задача- Обнаружение существующих подземных выработок шахты ДНК и их расположение на спектрально-сейсморазведочном профиле. С дневной поверхности непосредственно над подземными выработками.
- ◆ Исполнение – Замеры производились 3-мя профилями вниз с поверхности, длина профилей от 15 до 25 метров, шаг замера через 1 метр, расположение профилей на расстоянии 250 метров от ствола «Вспомогательный» над сопряжениями подземных выработок, отметка расположения выработок в глубину от 260м до 580м. Все профили выполнялись в почву.
- ◆ Результат – Выполненная съемка дала положительный результат, на представленном ниже ССП – разрезе (рис. 5) видны зоны неоднородной трещиноватой среды и они соответствуют глубинным отметкам существующих горных выработок.

ССП-разрез съемка вниз район ствола "Вспомогательный"  
шахта "Десятилетие независимости Казахстана" ДГОК.

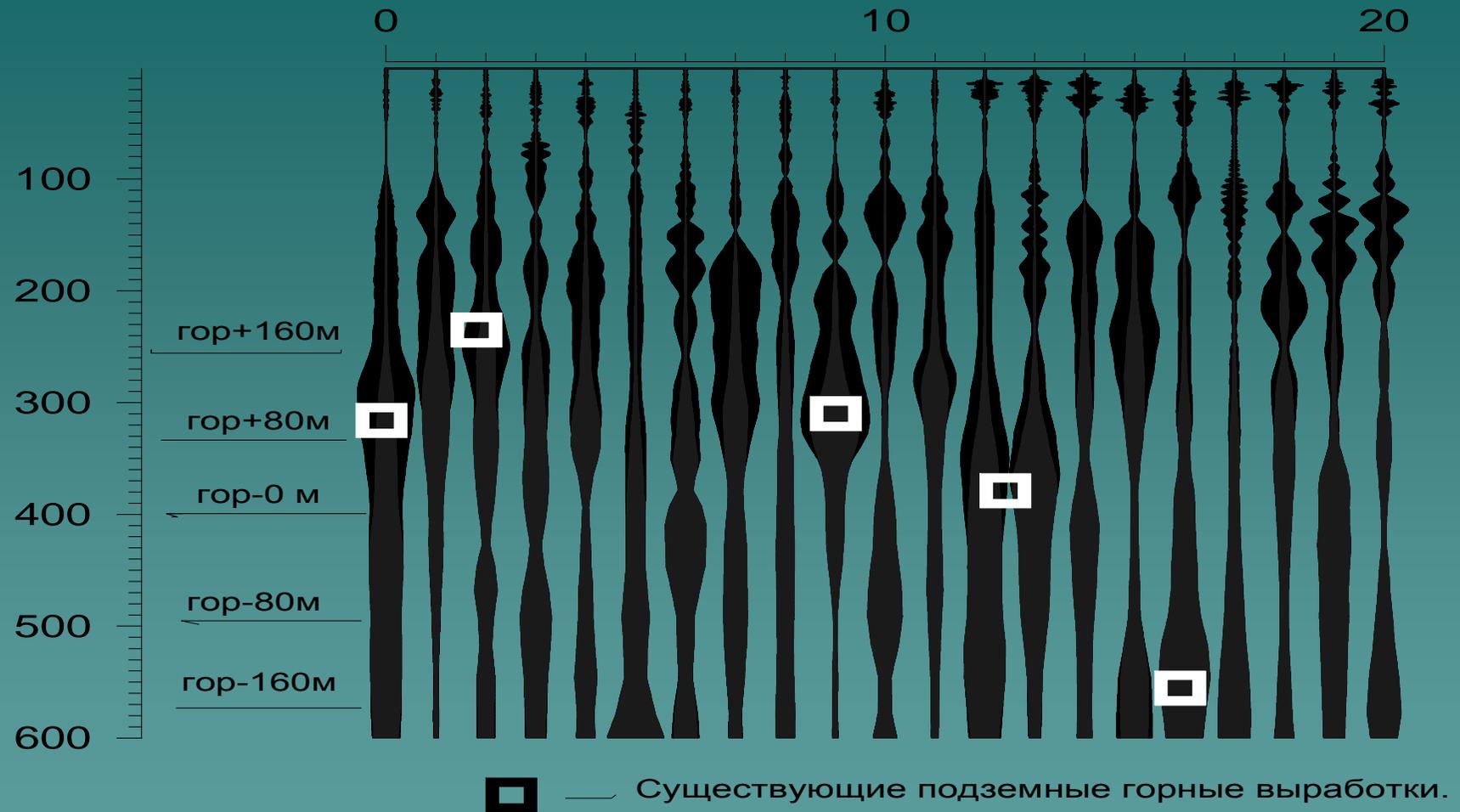


Рис. 5. ССП-разрез с полученными результатами съемки.

*Благодарю за Внимание*  
*Благодарю за Внимание*

---

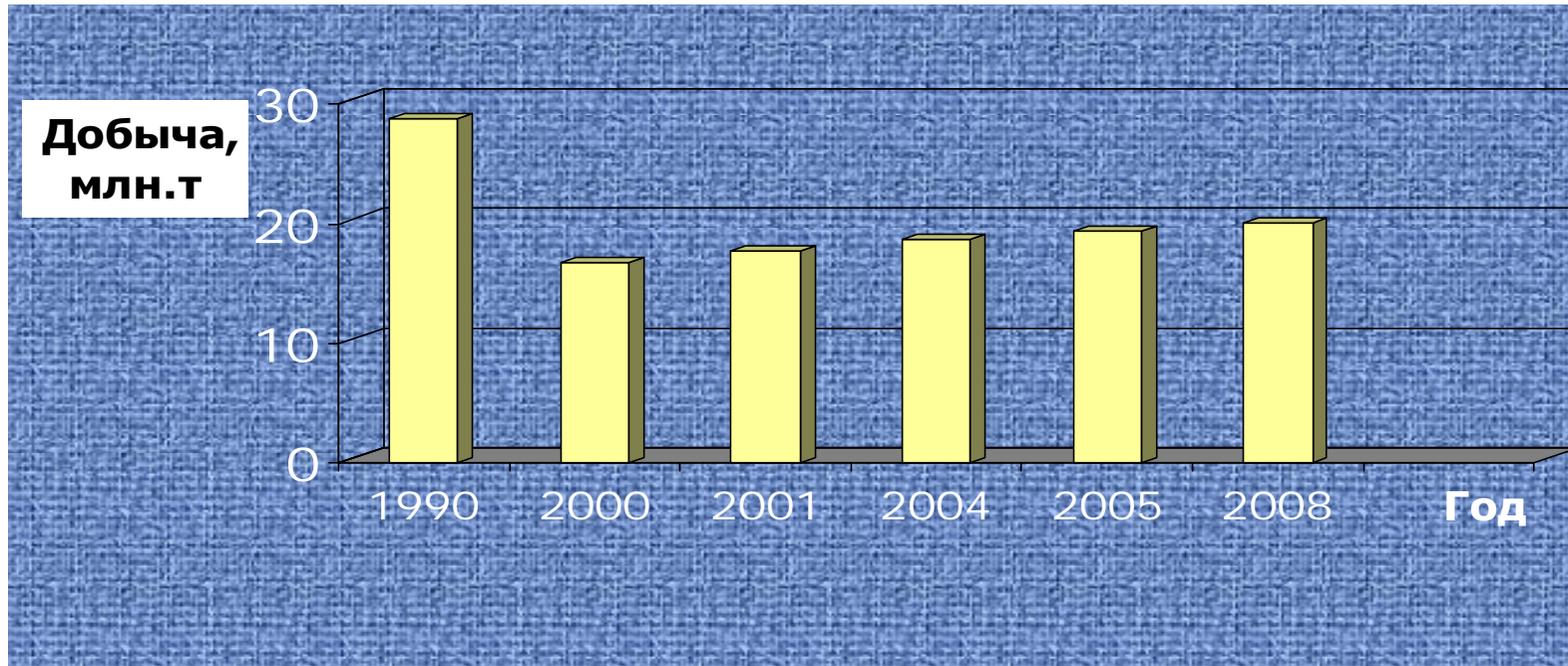
***АНАЛИЗ ФАКТОРОВ,  
ВЛИЯЮЩИХ НА РАСЧЁТ  
СКОРОСТИ УДАРНО-  
ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ***

---

Реготунов А.С, Жариков С.Н.  
Институт горного дела УрО РАН  
г.Екатеринбург

## АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

- В России наблюдается устойчивый рост добычи железной руды подземным способом. Объём ударно-вращательного бурения также увеличился.
- В год с помощью данного способа обуривается более 14 млн. метров взрывных скважин для обеспечения взрывной отбойки горной массы
- В настоящий момент нет метода определения скорости бурения, учитывающего наиболее полно влияние параметров процесса разрушения, что затрудняет решение задач, связанных с планированием производительности и нормированием расхода инструмента при ударно-вращательном бурении



Динамика добычи железной руды подземным способом

## Наиболее влиятельные величины в расчётных формулах

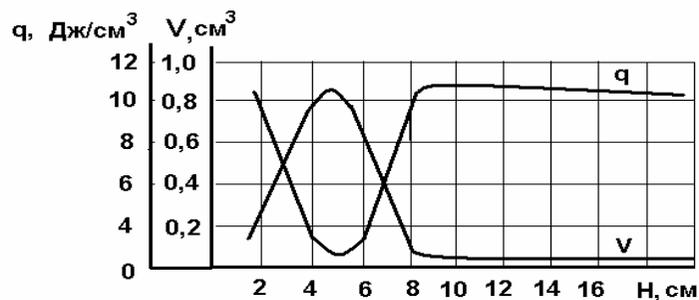
<b>Наименование величины</b>	<b>Средняя доля влияния каждой величины при расчёте скорости бурения</b>
Энергия удара, $A$	0,083
Частота удара, $\nu_y$	0,125
Количество периферийных вставок или лезвий, $Z_{пф}$	0,063
К.П.Д нагрузки на породу, $\eta$	0,042
Частота вращения, $\nu_{вр}$	0,042
Диаметр скважины, $d$	0,063

# Влияние дополнительных свободных поверхностей на энергоёмкость разрушения

Скол на вторую свободную поверхность



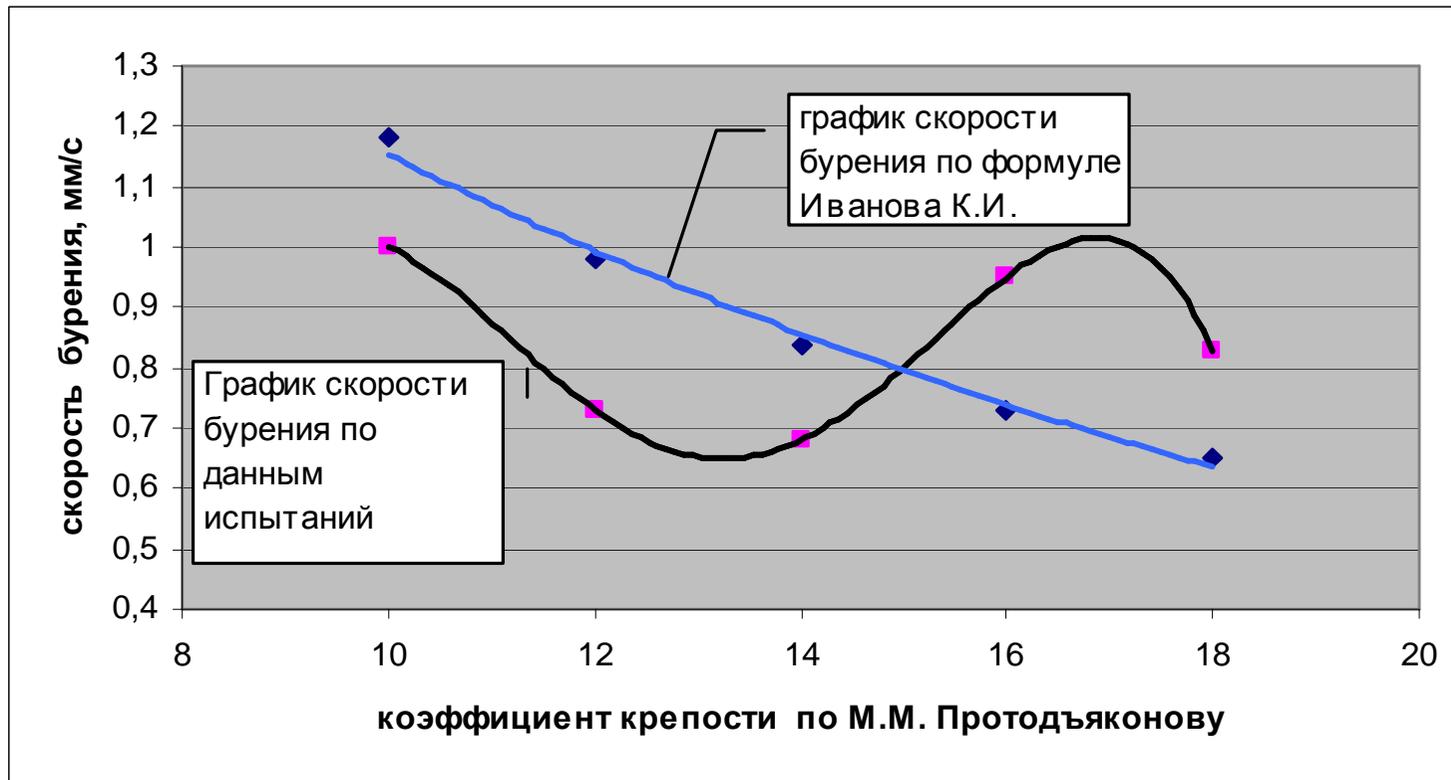
Зависимость отбитого объёма  $V$  и энергоёмкости отбойки  $q$  от расстояния  $H$  до второй свободной поверхности



- Протасов Ю.И. установил, что на энергоёмкость разрушения горной породы оказывает влияние расстояние до свободной поверхности  $H$ .

- В режиме скола энергоёмкость разрушения в 1,7-3,5 раза меньше, чем при выколе.

# Графики теоретических и экспериментальных скоростей бурения штыревой коронкой КНШ-105 в крепких породах



---

# ВЫВОДЫ

- Для более точного прогнозирования скорости ударно-вращательного бурения взрывных скважин в крепких горных породах необходима поправка в расчётную формулу, учитывающая реальное состояние горных пород в массиве и влияние дополнительных свободных поверхностей.
  - В связи с этим является целесообразным дальнейшее развитие теоретических исследований механизма разрушения крепких горных пород при ударно-вращательном способе бурения.
-

---

*СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!*

---

*Осипов Игорь Сергеевич,  
кафедра шахтного строительства УГГУ*

# **Основные направления и перспективы развития исследований горных пород и массивов с фрактальных позиций**

Екатеринбург, 2008

# Исследование фрактальных характеристик трещин

## Закон Ричардсона

$$L(\delta) = \alpha \cdot \delta^\beta$$

где  $L$  – длина береговой линии;  
 $\delta$  – раствор циркуля;  
 $\alpha$  – некоторая константа;  
 $\beta$  – отрицательный показатель степени.



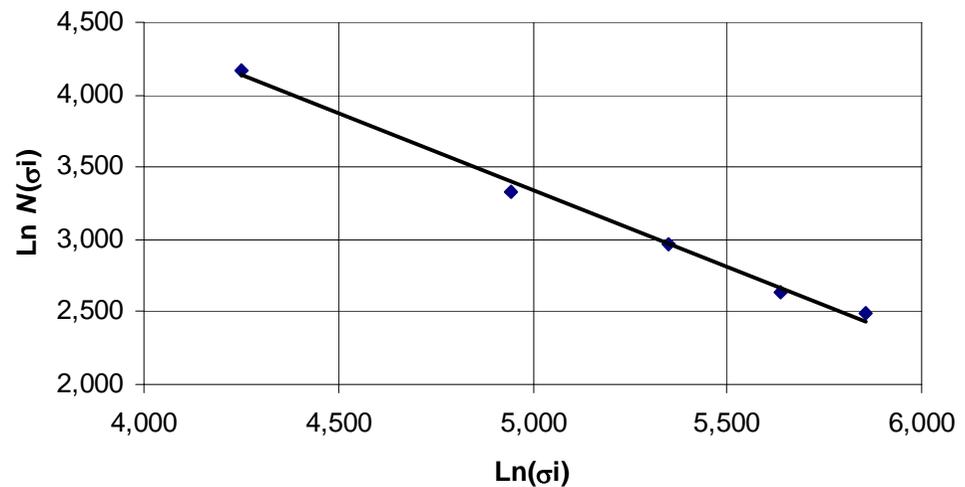
## Фрактальная размерность Хаусдорфа

$$d_H = 1 - \beta$$

## Метод циркуля

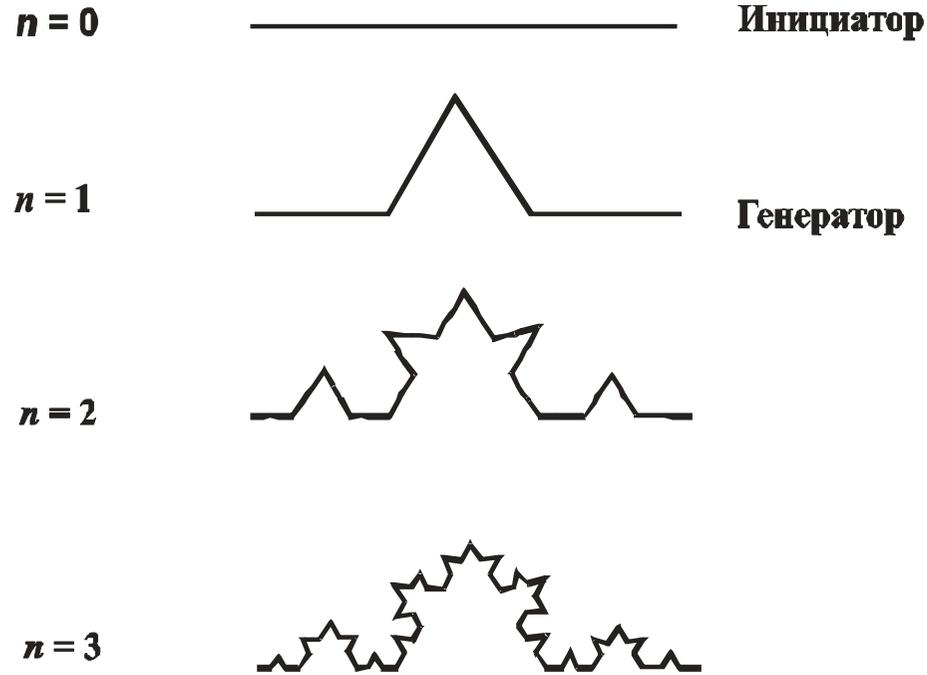
$$\ln N(\delta_i) = \ln \alpha - d_H \cdot \ln \delta_i$$

где  $N(\delta_i)$  – число отрезков длиной  $\delta_i$ , покрывающих всю линию.

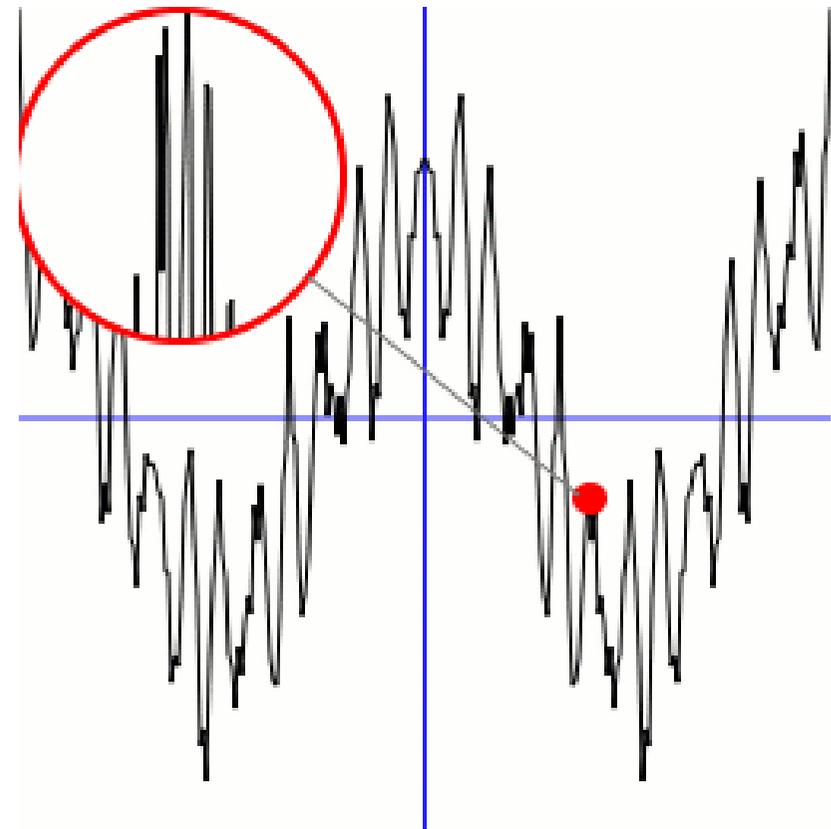


# Классические фракталы

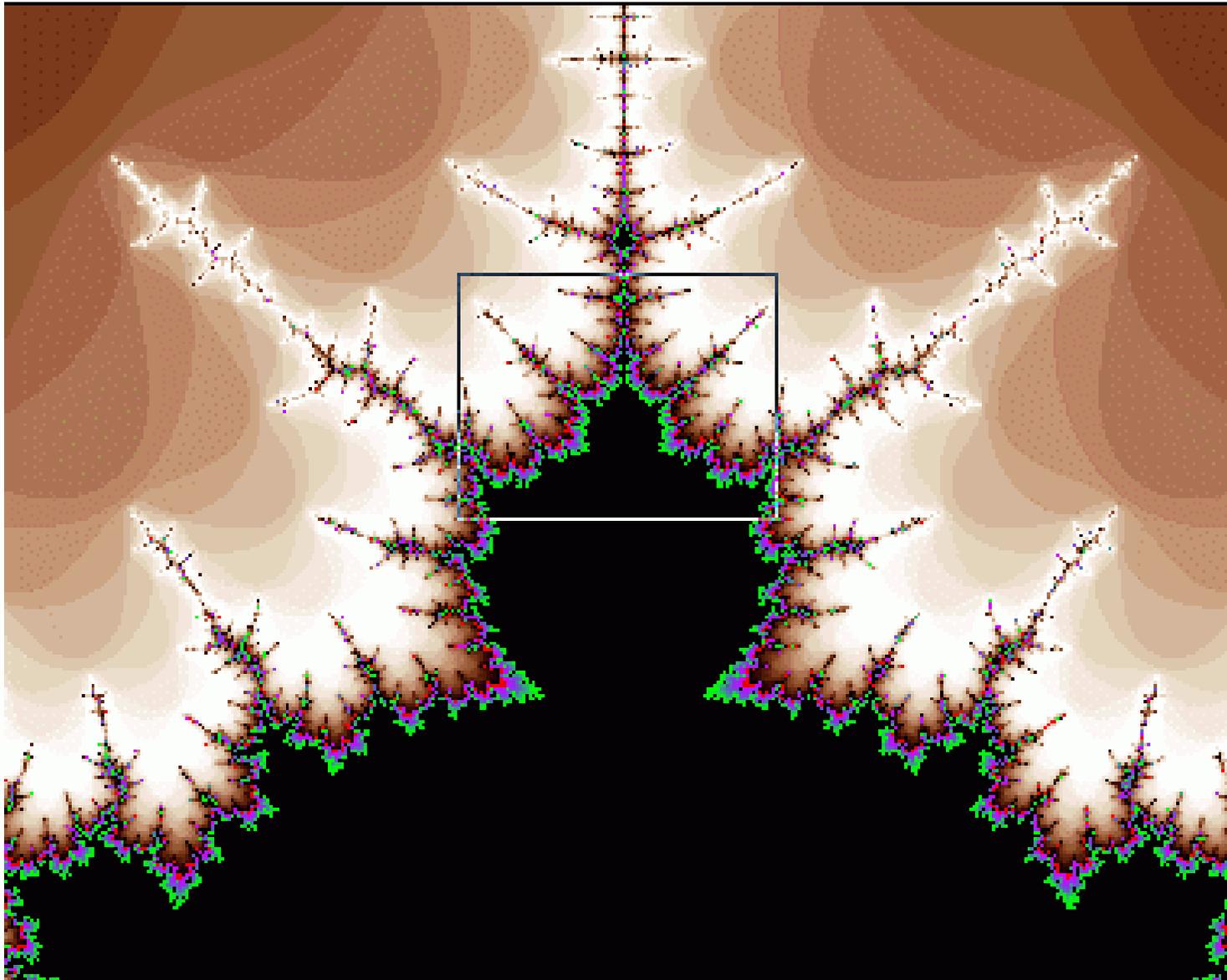
## Кривая Коха



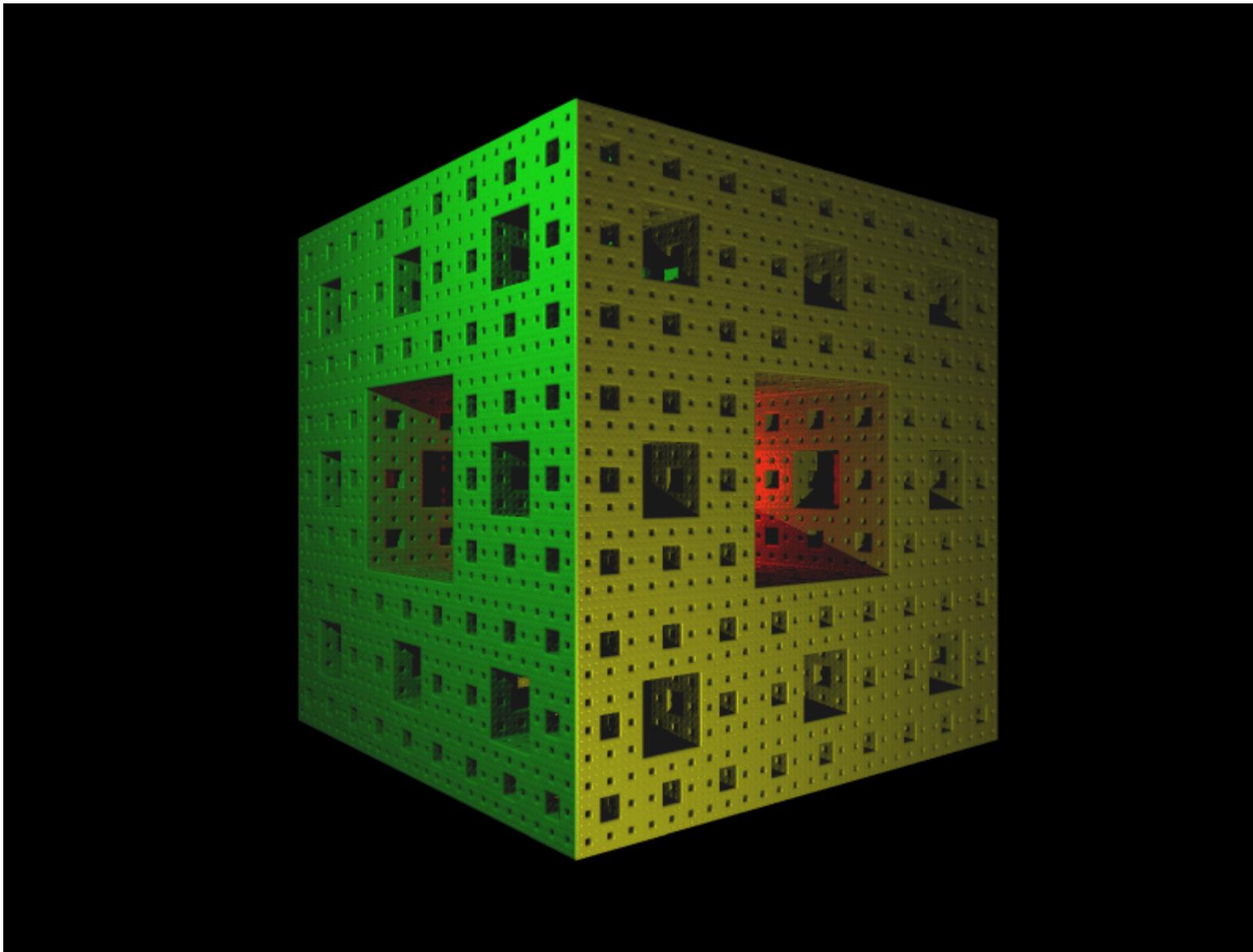
## Функция Вейерштрасса



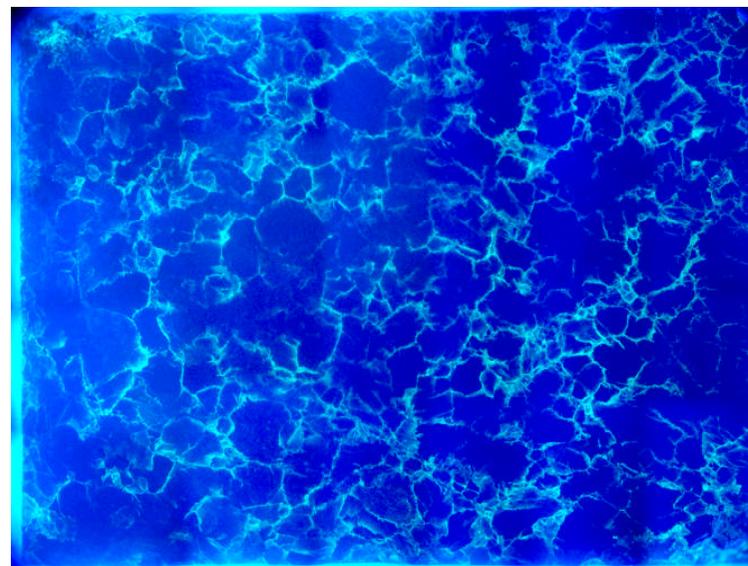
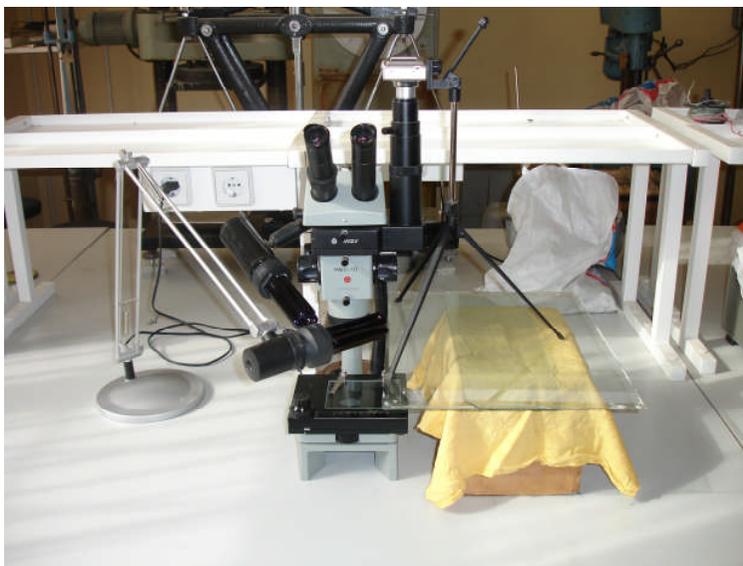
# Множество Мандельброта



# Губка Менгера



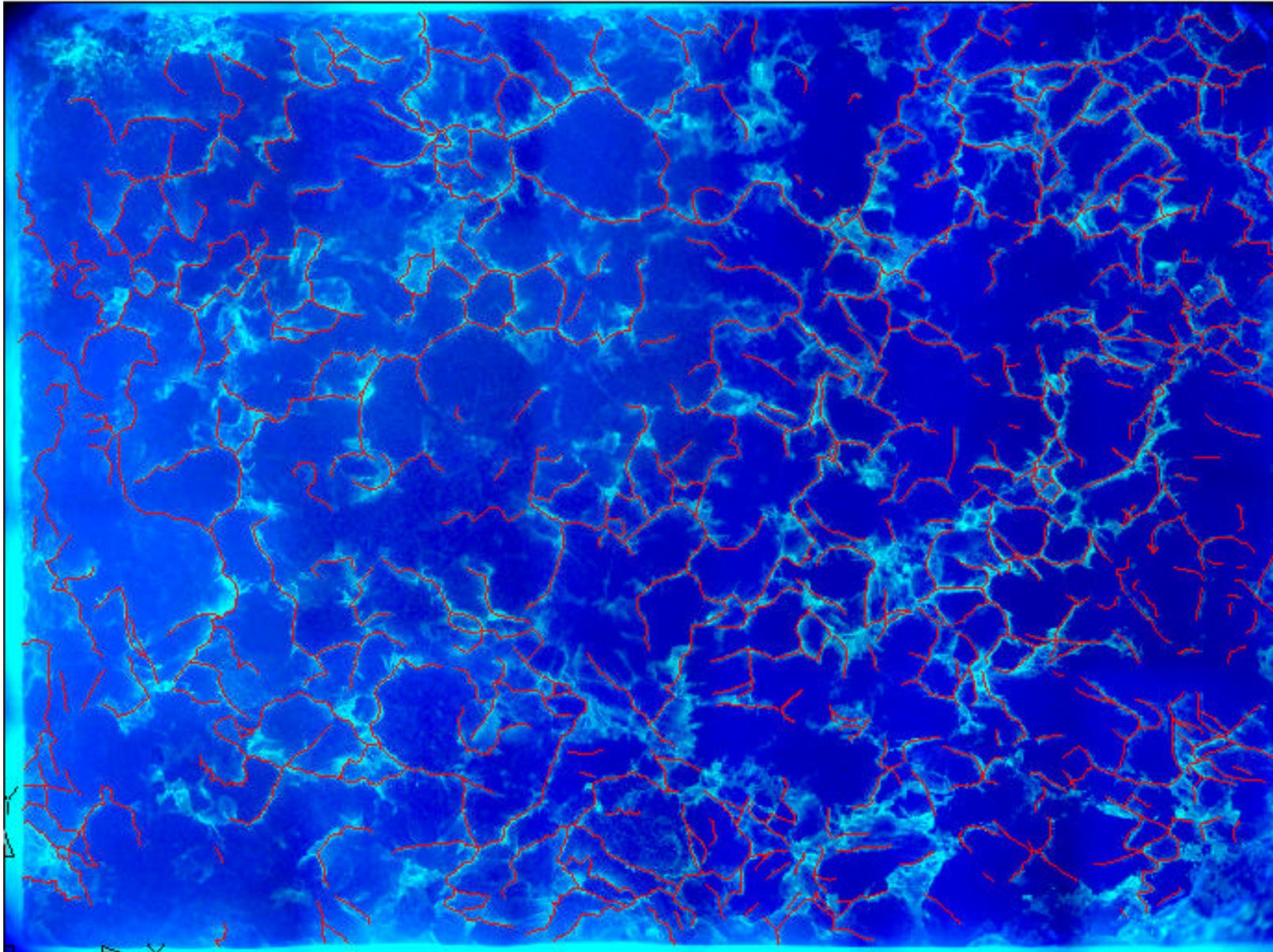
## Установка для определения характеристик трещиноватости методом люминесцентной дефектоскопии



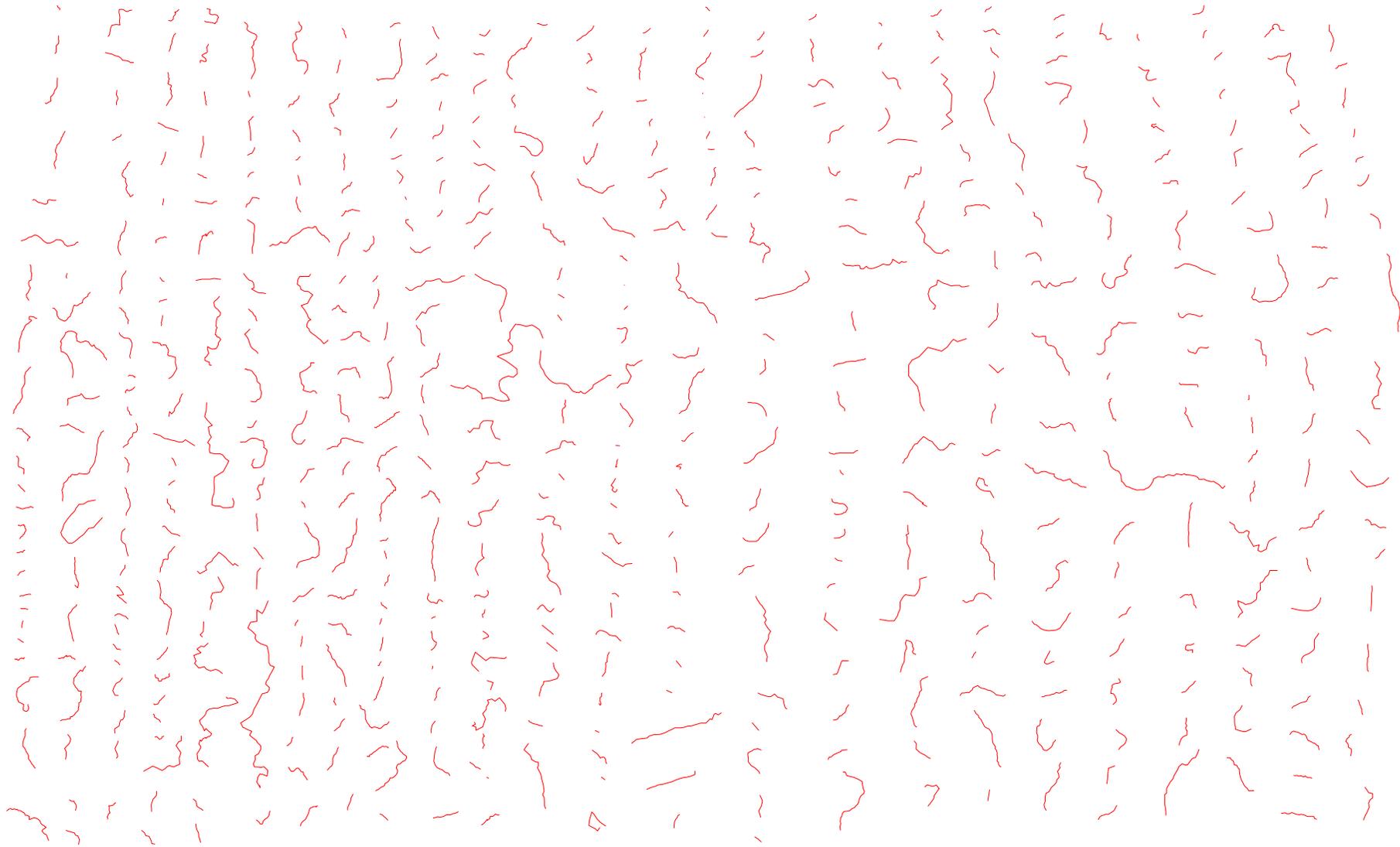
### Составляющие рабочей установки:

- **микроскоп МБС-10 с микрофотоустройством МФУ**  
(диапазон увеличения 4÷100 крат)
  - **цифровой фотоаппарат Sony DSC-W200**  
(оптическое разрешение 12,1 MPix)
  - **ультрафиолетовый облучатель Line 506**  
(длина волны 350÷400 нм)
- Флуоресцентный раствор:**  
**состав НМ 3А (Sherwin)**  
(min – 15 мкм)

Фотография поверхности образца андезито-базальтового туфа  
после моделирования поверхности трещин



## Модели трещин андезитово-базальтового туфа в системе AutoCAD



## Метод покрытия

$$\ln N(r_i) = \ln C - d_f \cdot \ln r_i$$

где  $N(r_i)$  - число клеток размером  $r_i$ , покрывающих всю трещину.

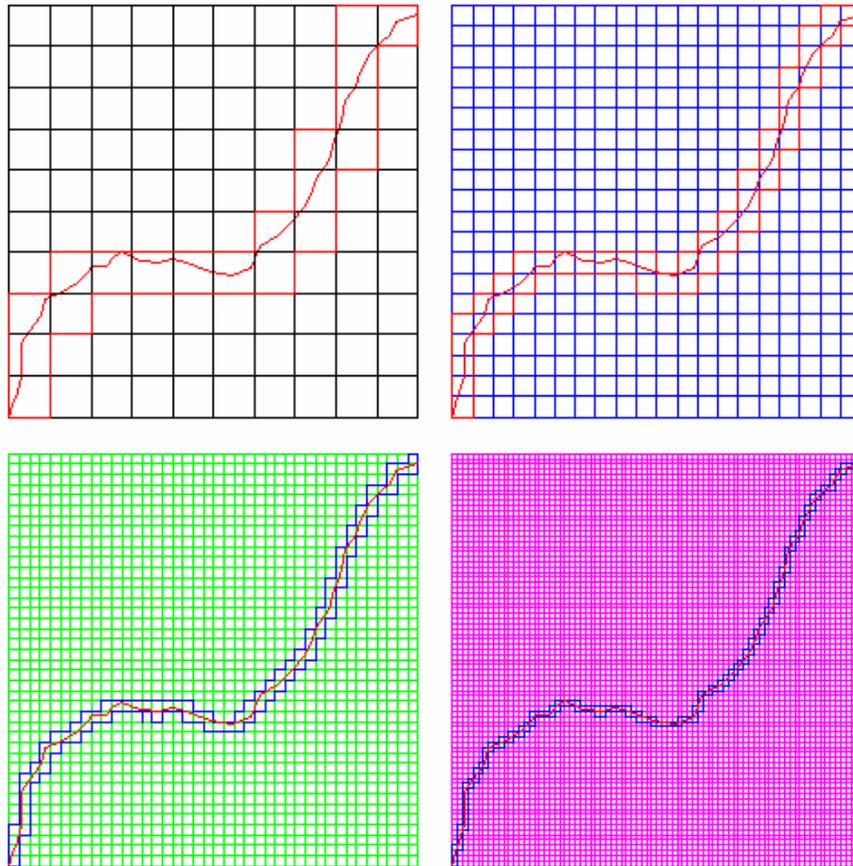
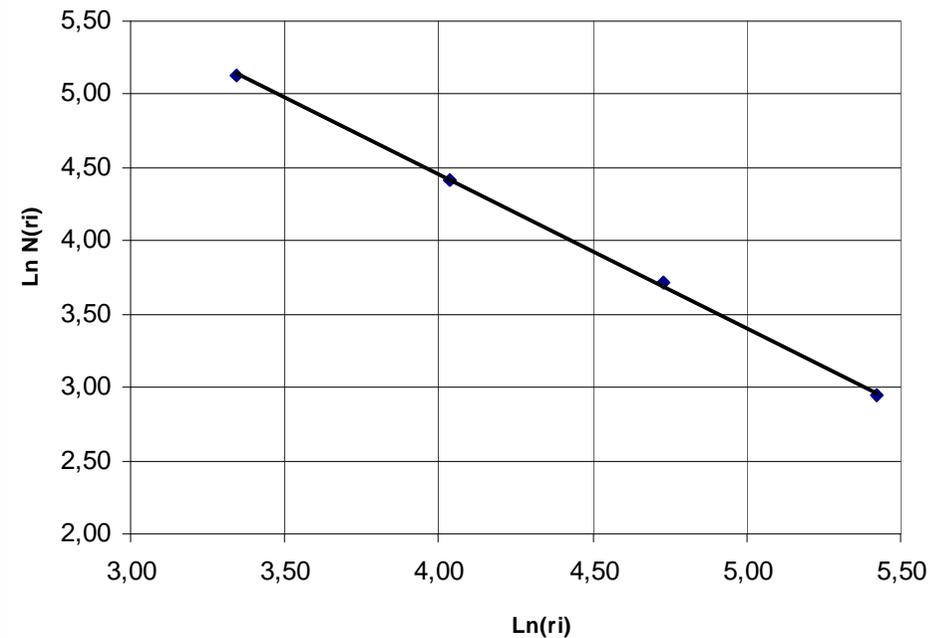
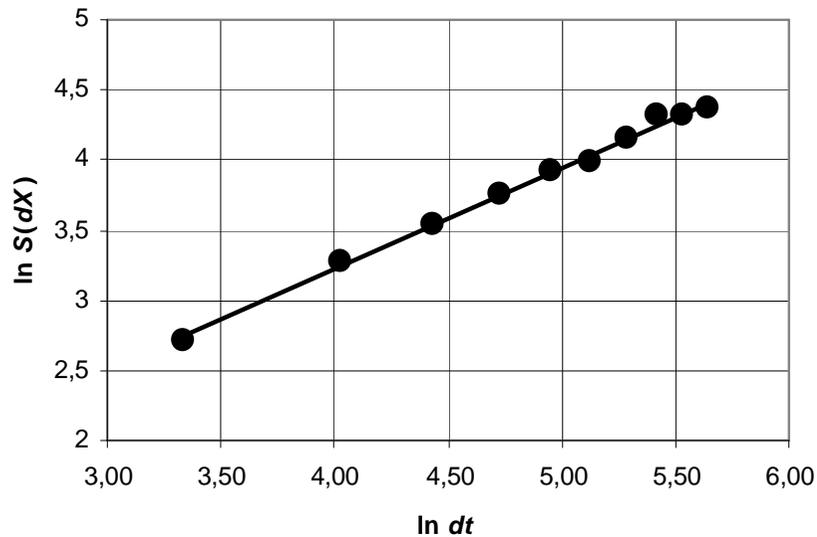
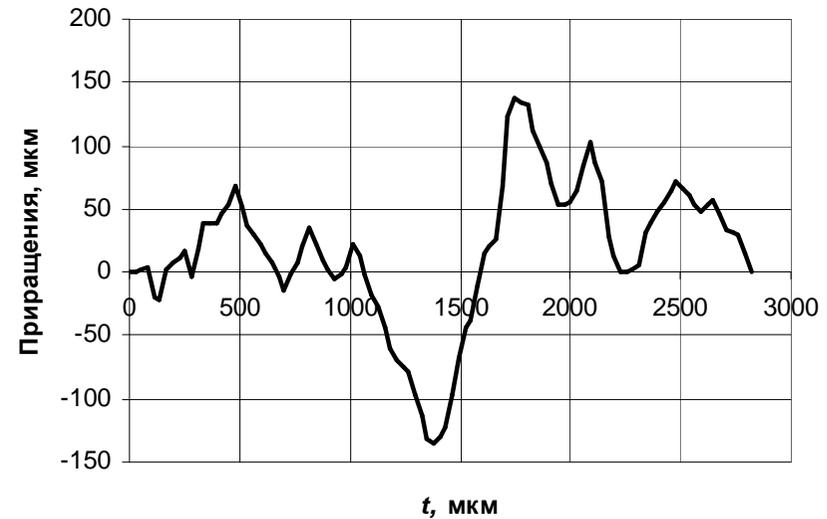
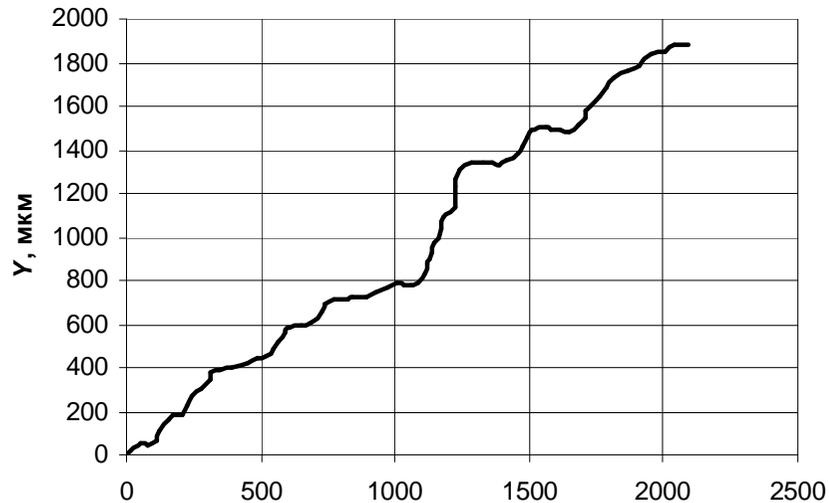


График зависимости уравнения (4)  
для трещины образца туфа



# Реализация компьютерной программы определения фрактальной размерности трещины



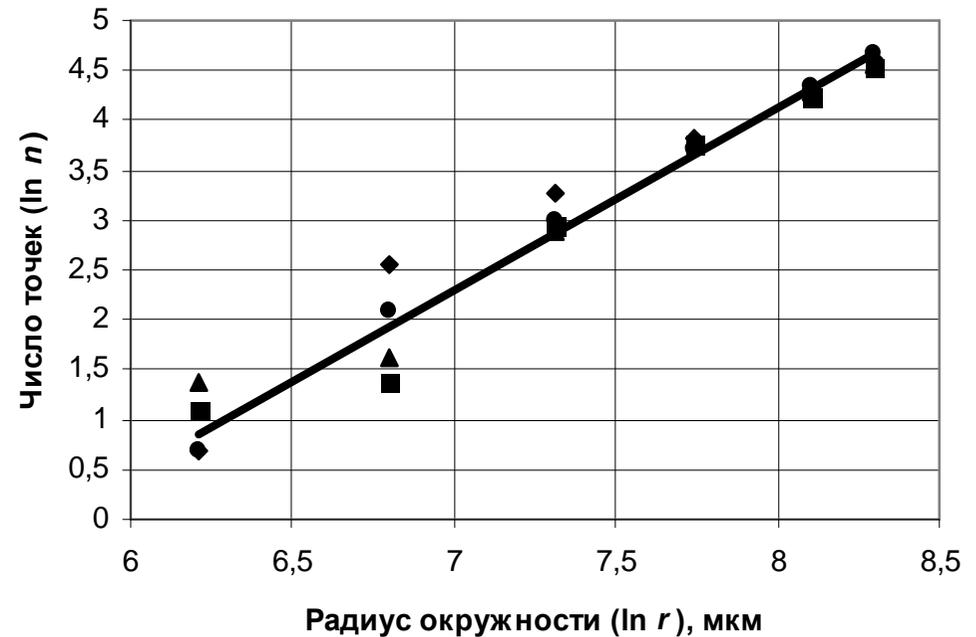
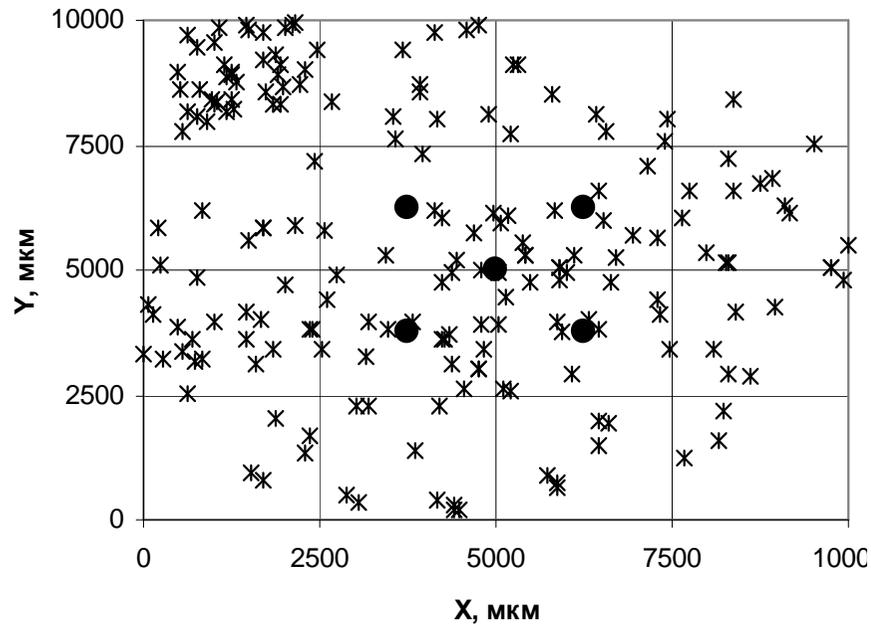
По установленной зависимости

$$\ln S(\Delta X) = C + H \cdot \ln(\Delta t)$$

строим график, определяем  $H$  и вычисляем  $d_f$

$$d_f = 2 - H.$$

## Определение корреляционной размерности тупа



Корреляционный интеграл 
$$C(\varepsilon) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N_{ref}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N_{ref}} \sum_{j=1}^N \chi(\varepsilon - |r_i - r_j|).$$

Корреляционная размерность 
$$d_2 = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\log C(\varepsilon)}{\log \varepsilon}.$$

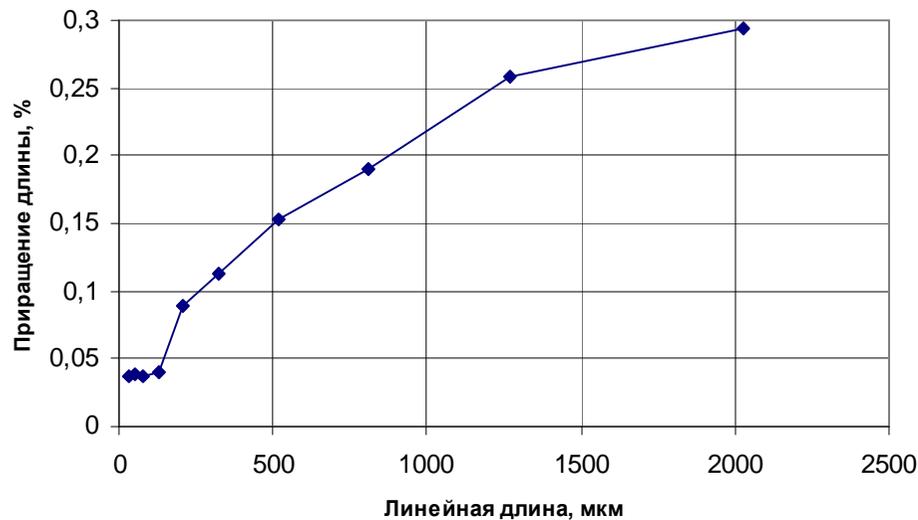
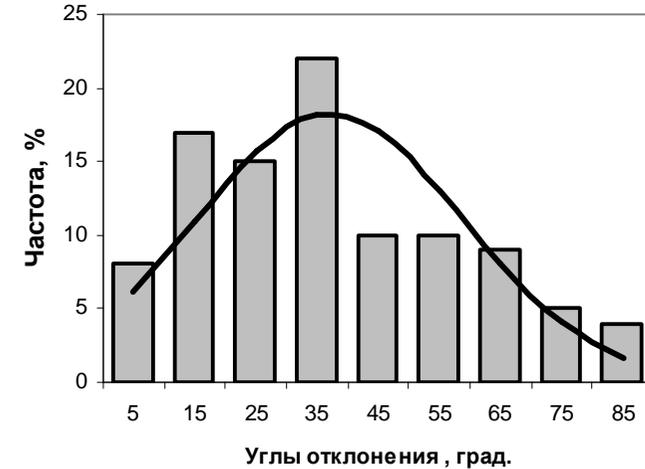
# Анализ полученных результатов

Истинная длина трещины определяется по формуле

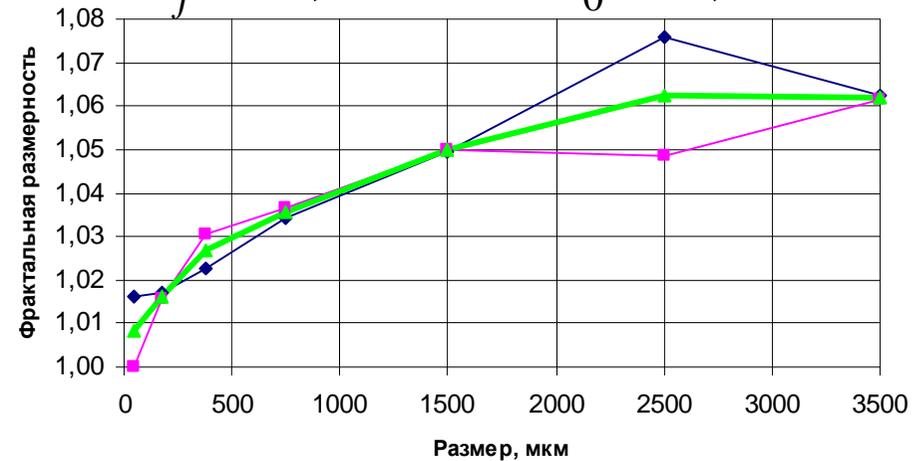
$$L_{фр} = L_0 \left[ \frac{L_0}{\delta} \right]^{d_f - 1},$$

где  $L_0$  – линейная длина трещины,  
 $\delta$  – принятая точность (шаг) измерений трещины.

Распределение углов отклонения трещин гранита



$$d_f = 0,0139 \ln L_0 + 0,9483$$



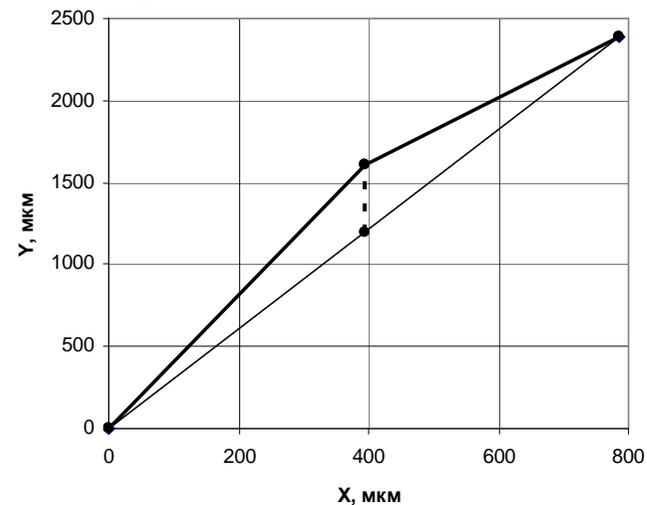
—◆— Обр.№1 —■— Обр.№2 —▲— Среднее

# Математическое моделирование развития трещин в горных породах

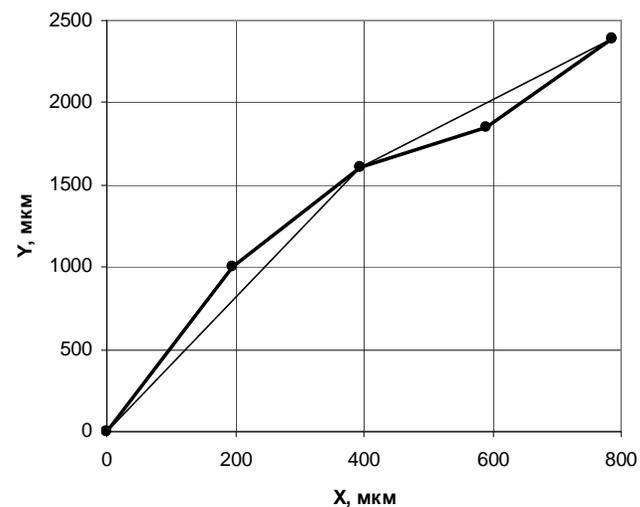
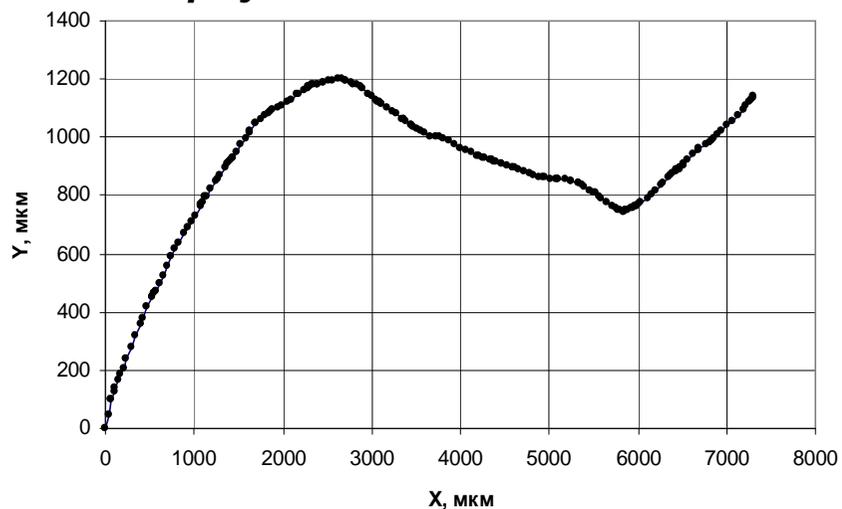
*Моделирование случайных приращений трещины*



*Моделирование методом случайных срединных смещений*



*Моделирование на основе фрактального броуновского движения*



# Аналитическая оценка разрушаемости горных пород

Преобразованная формула А.А.Гриффитса

(по Е.Оровану)

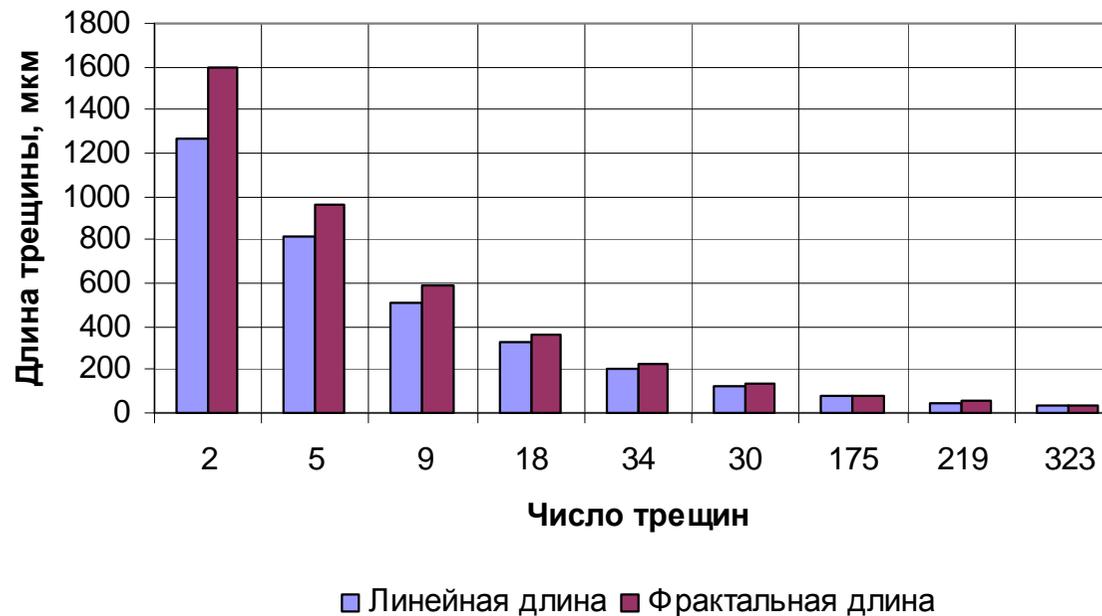
$$\sigma_p = \sqrt{\frac{4Ee_s}{\pi L_0^{df}}},$$

$$(e_s + e_p) = \frac{\pi L_0^{df} \sigma_p^2}{4E}.$$

где  $L_0$  – половина линейной длины трещины;

$E$  – модуль упругости;

$e_s$  - удельная поверхностная энергия.



Российская академия наук · Уральское отделение  
Институт горного дела (ИГД УрО РАН)

**Использование методов диагностики  
карстопроявлений при инженерно-геологических  
изысканиях**



**Мельник Виталий Вячеславович**

Заведующий лабораторией  
«Технологии снижения риска  
катастроф при недропользовании»

Екатеринбург, 2009 г

## Актуальность проблемы :



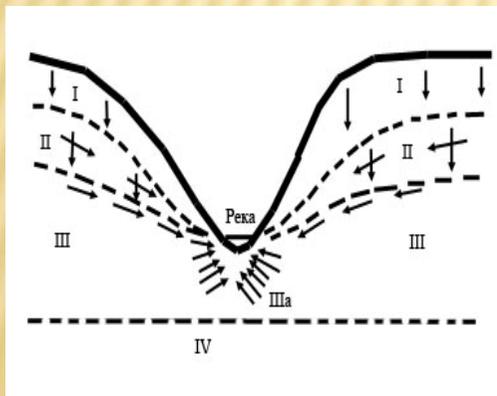
Проблема освоения территорий, осложненных неблагоприятными геологическими процессами и явлениями, наиболее остро встает в настоящее время, в связи с быстрыми темпами развития промышленных предприятий, городов и инфраструктуры.

В этой связи остро встает вопрос прогнозирования опасных природных и техногенных процессов и явлений. Особое место среди них по степени скрытости протекания процесса, внезапности проявления, катастрофичности последствий и трудности прогнозирования проявлений занимает карст.

Исследования проводимые коллективом лаборатории на протяжении последних лет показывают, что критерии применяемые при инженерных изысканиях на карстоопасных территориях, основывающиеся как правило лишь на субъективных факторах и сводящиеся к районированию площади по карстовой опасности не позволяет безопасно строить и эксплуатировать объекты недропользования.

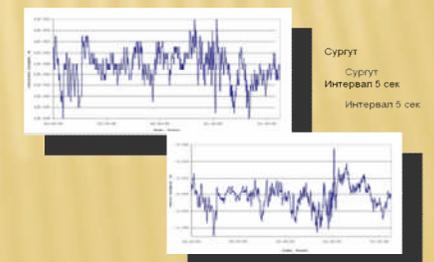
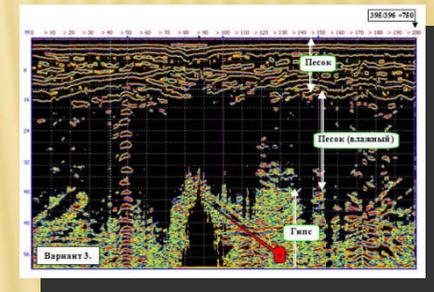
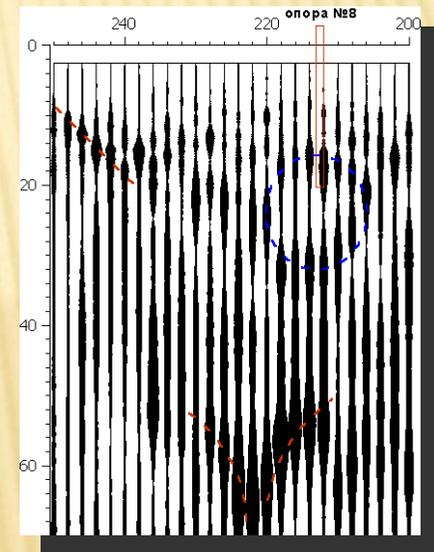
Предлагаемая методика диагностики опасности карстопоявлений при проведении инженерно-геологических изысканий позволяет не только определять возможность использования карстоопасных территорий, но и вводить коррективы при строительстве на заведомо опасных с точки зрения карстопоявлений участках с целью обеспечения безопасного строительства.

# Методика проведения исследований:



## Создание геомеханической модели участка строительства

Выбор методов исследования для создания модели осуществляется в соответствии с кругом решаемых задач и учетом всех характерных для района природных факторов. В нашем случае задача заключается в выявлении структурно-тектонического строения массива горных пород, его гидродинамических параметров и геометрии карстовых полостей для создания геомеханической модели карстоопасного участка, а также определении геодинамических характеристик для прогноза активизации процессов карстообразования. Геометрия полостей, требуется для определения параметров возможного обрушения кровли земной поверхности, что является заключительным этапом при определении опасности карстопроявлений.



# Построение геомеханической модели участка строительства:

При построении геомеханической модели исследуемого участка принимаются во внимание все без исключения тектонические нарушения массива горных пород, создающие ему иерархически блочное строение. Практика свидетельствует, что геодинамическая активность тектонических нарушений не всегда соответствует их рангам, присваиваемым по размерам. Второстепенные, маломощные тектонические нарушения иногда имеют более высокий уровень геодинамической активности в отношении короткопериодных современных геодинамических движений. Иногда геодинамическая активность отдельных тектонических нарушений инициируется под влиянием техногенной деятельности.

Карстоопасный массив представляет собой производную нескольких вышеперечисленных составляющих, входящих в геомеханическую модель участка недропользования. Исходя из характеристик, представляющих наибольший интерес с точки зрения ее построения (структурно-тектоническое строение, глубина и площадь распространения карстовых полостей, гидродинамические и геодинамические характеристики), исследования наиболее целесообразно производить с помощью геофизических и геодезических методов.

Выбор методов зависит от различных факторов, среди которых: условия местности (техногенная загруженность), разрешающая способность методов, производительность, соотношение цена-качество, а также наличие соответствующего оборудования.

Именно последний фактор predetermined направление исследований о возможности использования следующих геофизических и геодезических методов:

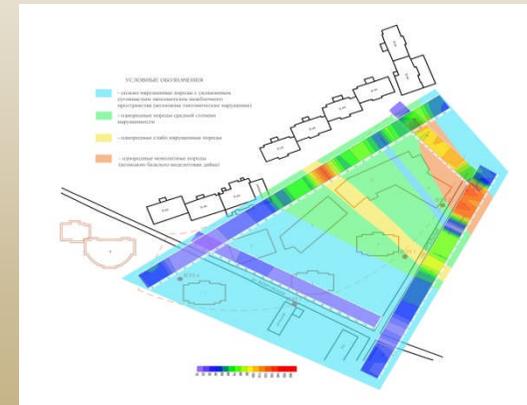
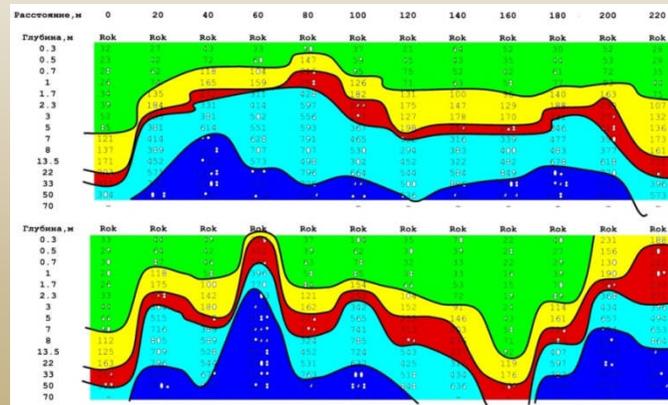
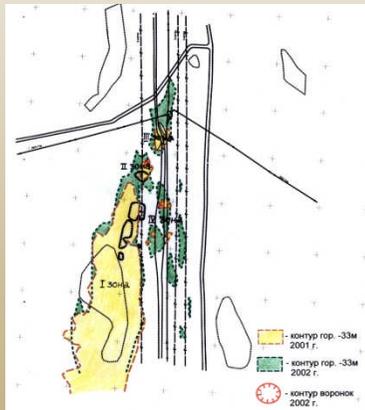
# Аппаратурно-методическое обеспечение:

➤ Электроразведочное оборудование – комплекс «Березка»



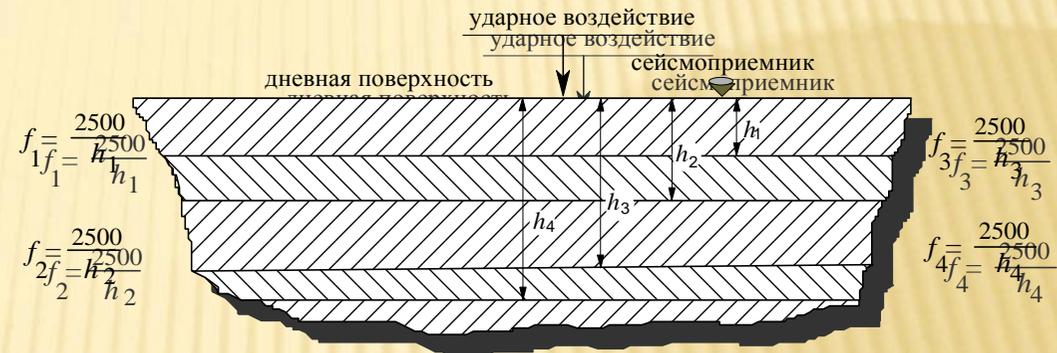
Область применения – зондирование массива горных пород до глубины 70-100 метров с целью изучения тектонического строения массива горных пород, расчленения глубинного строения по прочностным показателям, обводненности и т.п., поиск подземных вод

## Примеры использования:



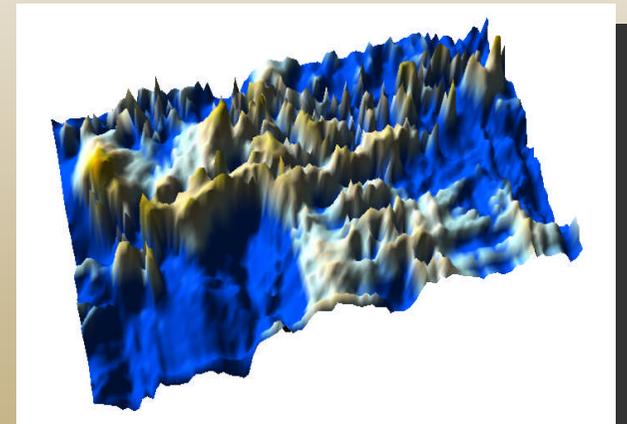
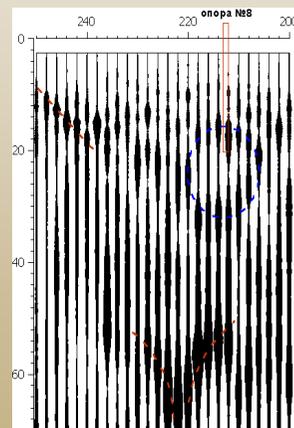
# Аппаратурно-методическое обеспечение:

➤ Спектральное сейсмопрофилирование – комплекс ССП



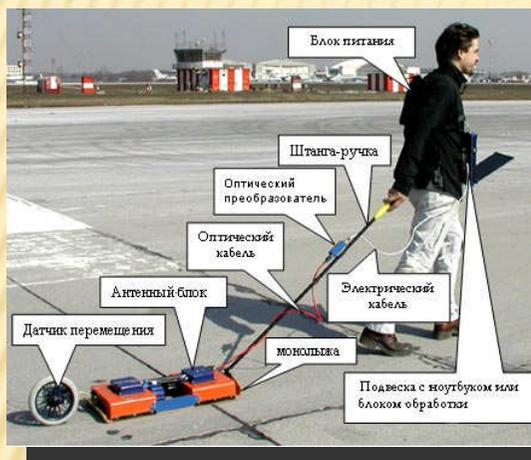
Область применения – зондирование массива горных пород до глубин 100-200 метров с целью изучения структурных неоднородностей, поиска выработок и карстов, уточнения инженерно-геологического строения массива

Примеры использования:



# Аппаратурно-методическое обеспечение:

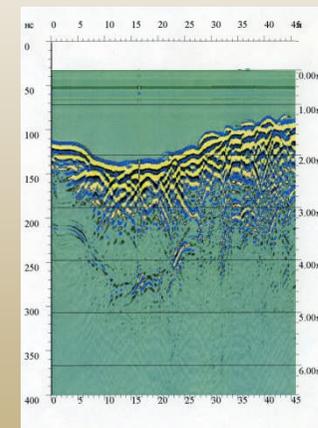
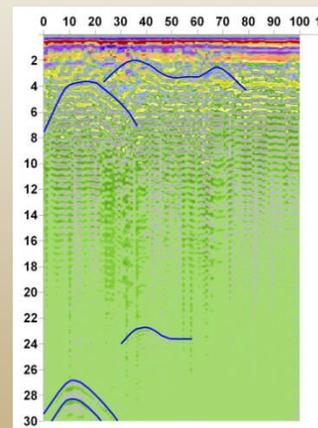
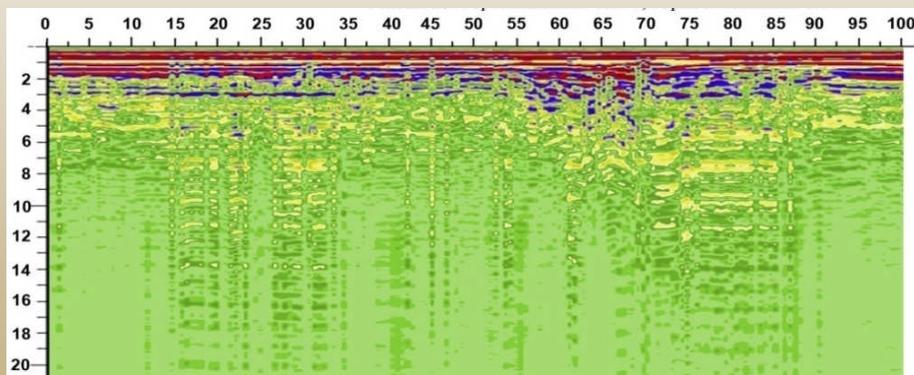
➤ Георадарное зондирование – георадары «Око» и «Грот-10»



Область применения – зондирование массива горных пород до глубины 30 метров с целью изучения структурных неоднородностей, поиска выработок и карстов, уточнения инженерно-геологического строения, изучение речного дна



## Примеры использования:





## Разработка и использование методики при инженерных изысканиях:

➤ Первые шаги по изучению карста сотрудниками лаборатории были сделаны на Красногорском участке газопровода «Бухара-Урал» в Челябинской области. Проблема заключалась в образовании воронок обрушения, захватывающих нитки газопровода и ведущие к его оголению.

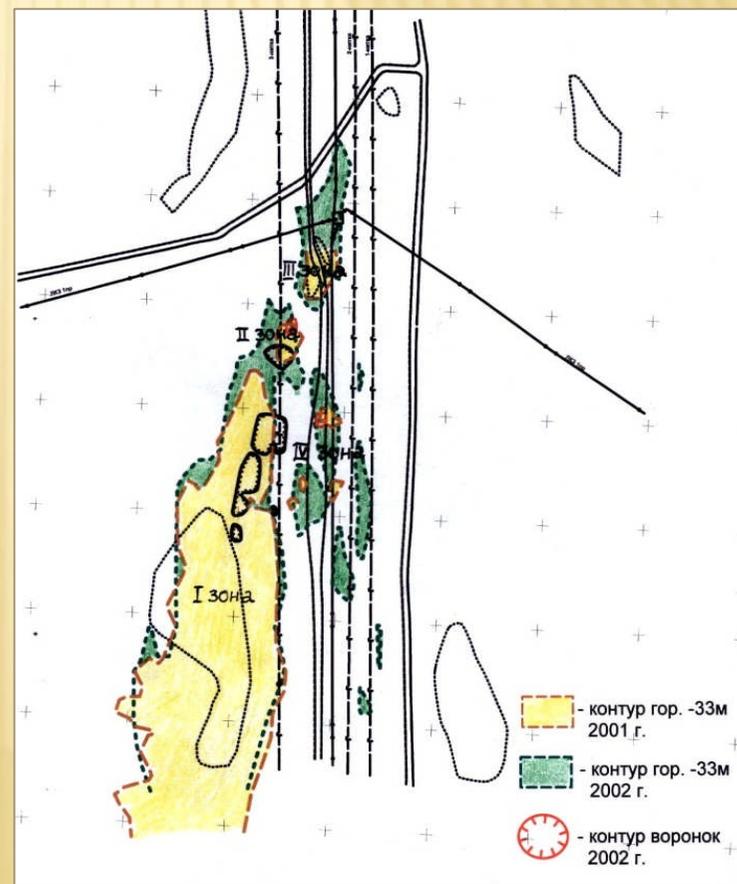
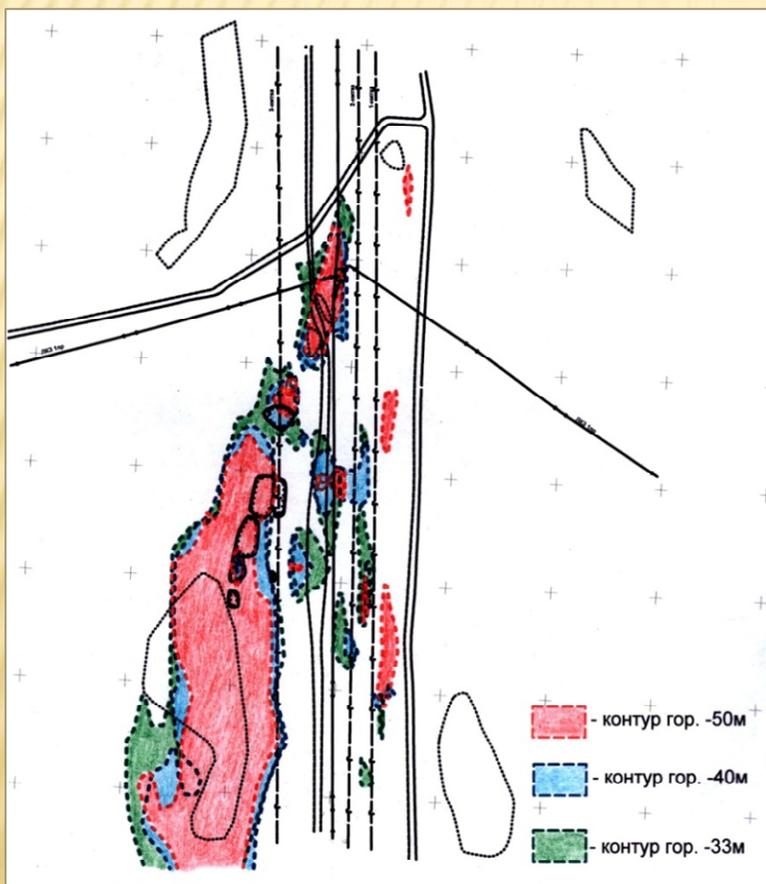
На тот момент времени лаборатория располагала только оборудованием для проведения электроразведки АНЧ-3 и комплексом одночастотной спутниковой геодезии



Ее использование позволило определить причины активизации процессов карстообразования, связанные с тектоникой, связанной с ней повышенной геодинамической активностью и скважинным водозабором

## Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤ Детальные геофизические исследования позволили ограничить площадь распространения карста и дать прогноз его развития на следующий год, который полностью оправдался на следующий год, выходом на поверхность новых воронок обрушения в пределах обозначенного изысканиями контура.



# Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤ Определение параметров деформирования рассчитывалось с помощью метода "эквивалентных пролетов"

Метод "эквивалентных пролетов" заключается в оценке устойчивости обнажений произвольной формы по величине эквивалентного по устойчивости пролета выработки постоянной ширины и неограниченной большой длины. Для обнажения, в котором длина по простиранию меньше двукратной величины проекции обнажения на горизонтальную плоскость, значение эквивалентного пролета определяется из формулы:

$$l_{\text{экв}} = \frac{nL}{\sqrt{n^2 + L^2}}$$

Критерием устойчивости обнажения является неравенство:

$$l_{\text{экв}} \leq l_0,$$

где  $l_0$  – предельный пролет выработки или пустоты большой длины, найденный экспериментальным путем.

Как показали дополнительно проведенные расчеты при самых неблагоприятных условиях нагружения **труба газопровода способна сохранять устойчивость при пролетах провалов от 47 до 57 м.**

В сопоставлении с предельными параметрами воронок обрушения, для разных пород, представленных на участке, газопровод обладает следующими коэффициентами запаса:

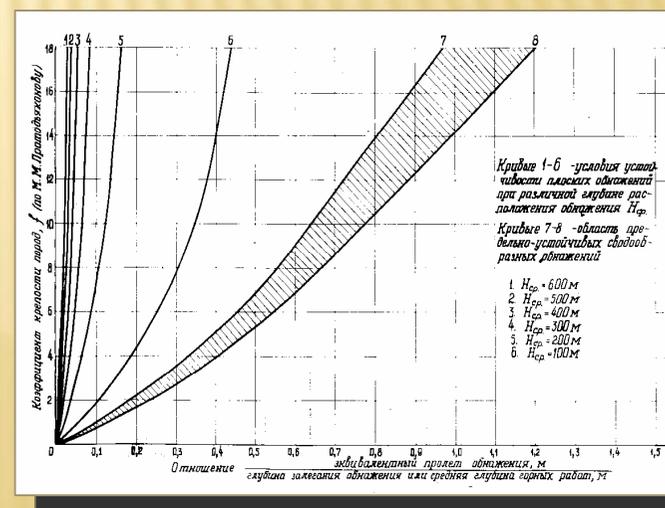
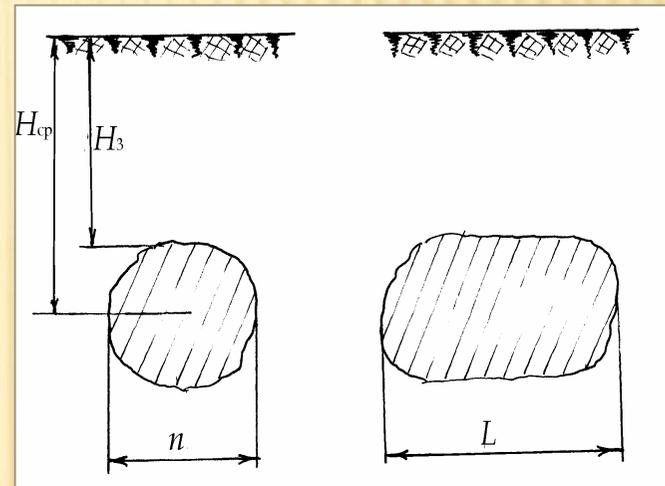
**в рыхлых грунтах от 5 до 10;**

**в выветрелых известняках от 1,9 до 3,9;**

**в скальных известняках от 1,5 до 3,1.**

Следовательно, на исследуемом участке образование карстовых провалов не может вызвать разрушения газопровода.

Были даны рекомендации ограничить доступ людей в опасную зону и засыпать места образования воронок скальным грунтом.



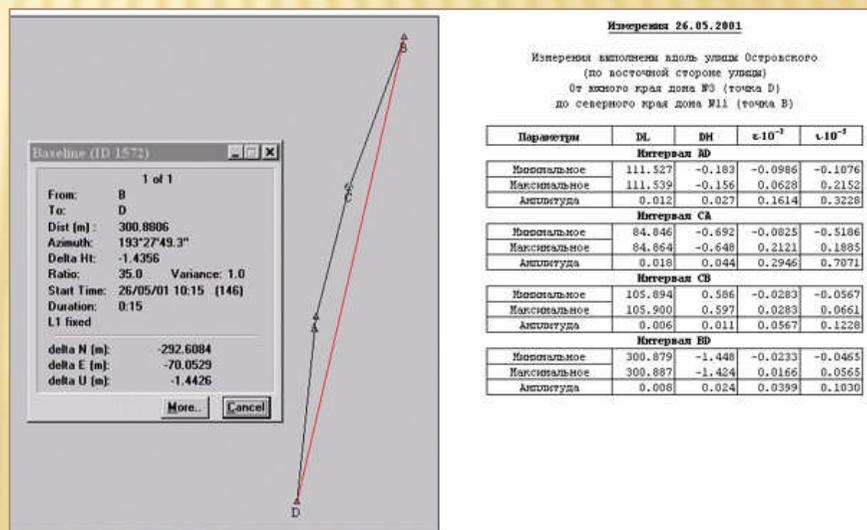
## Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤ Следующим шагом по изучению карста была работа в г. Сургуте, где на определенном участке в черте города образовалась воронка, повлекшая за собой погружение части канализационного коллектора на неопределенную глубину – **суффозионный карст**. Перед исследованиями, проведенными на объекте, стояла задача уточнения границ разломных зон на аварийном участке канализационного коллектора для обеспечения проведения последующих геодезических исследований параметров их подвижности, выявления воздействия смещений и деформаций на крепь коллектора и разработки рекомендаций по восстановлению нарушенного участка и предупреждению новых аварий.



С помощью электрометрии были уточнены границы тектонических нарушений в районе аварии, определена сущность процесса формирования карста

С помощью GPS выявлены геодинамические параметры разломных зон в районе и с их учетом даны рекомендации по ремонту и эксплуатации коллектора



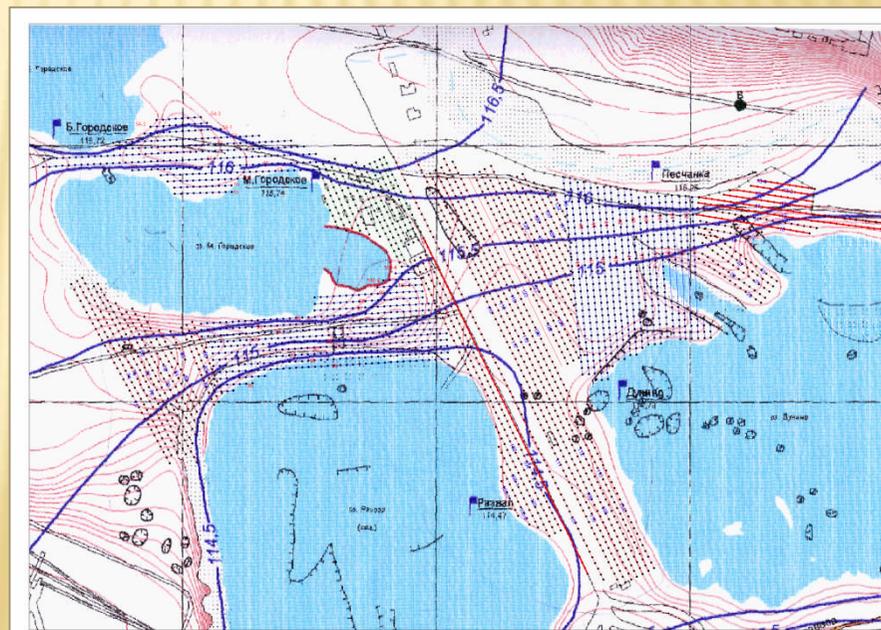
## Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤С течением времени методика проведения исследований постепенно уточнялась и совершенствовалась на различных объектах горнопромышленного комплекса и городской застройки, оборудование обновлялось и в распоряжении лаборатории появились упомянутые выше комплексы - ССП (спектральное сейсмопрофилирование) и Георадар. Расширились возможности для более детальной диагностики карстоопасного массива.



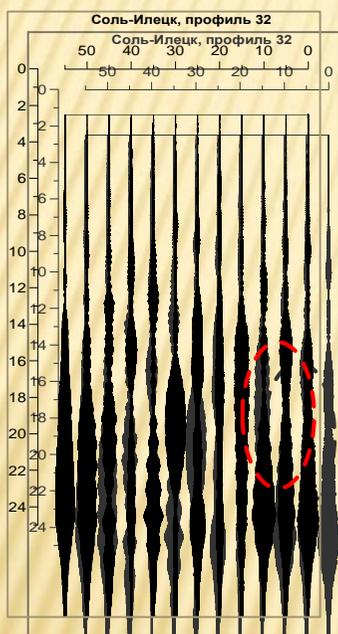
Тестирование нового оборудования проходило на Соль-Илецком соляном руднике, где в процессе активизации соляного карста образовалась крупная карстовая воронка

В процессе работ участок работ был разбит на сетку 5x5 м, с точной привязкой к плану местности

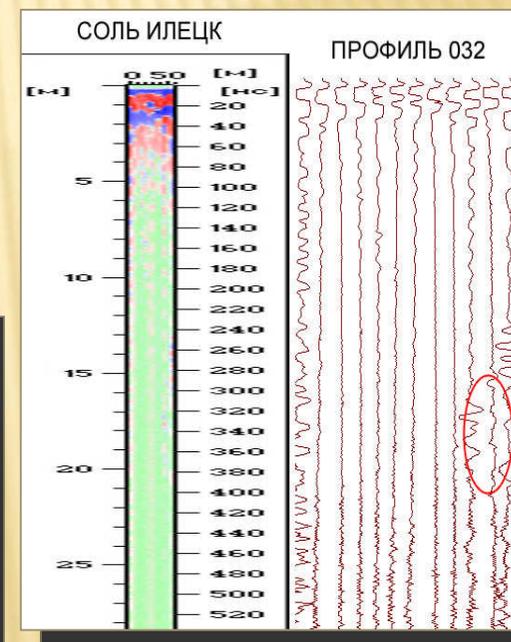


## Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤ В результате работы были выявлены области развития карста, даны координаты точек заверочного бурения, после которого выяснилось, что погрешность совместного использования методов ССП и георадарного зондирования и грамотной интерпретации не превышает 5-10%.



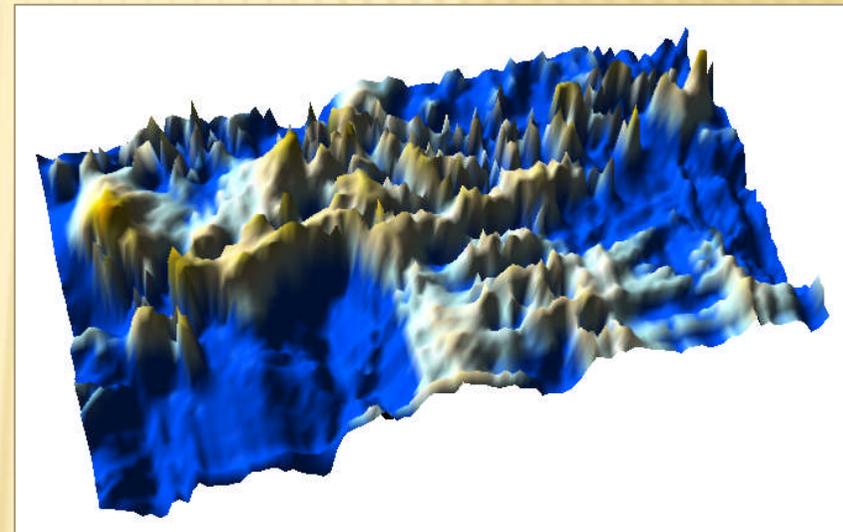
Полученный план расположения карстовых пустот использовался для рекомендаций безопасного размещения объектов массового скопления людей



## Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений :

➤ Другая задача поставленная перед исследованиями на этом объекте – изучение морфологии кровли затопленного рудника. Задача схожая с поиском карста, только отличается большой глубиной зондирования (порядка 80-120 метров) и большой площадью распространения пустот.

В результате исследований методом ССП был получен план расположения выработок и объемная модель рудника.



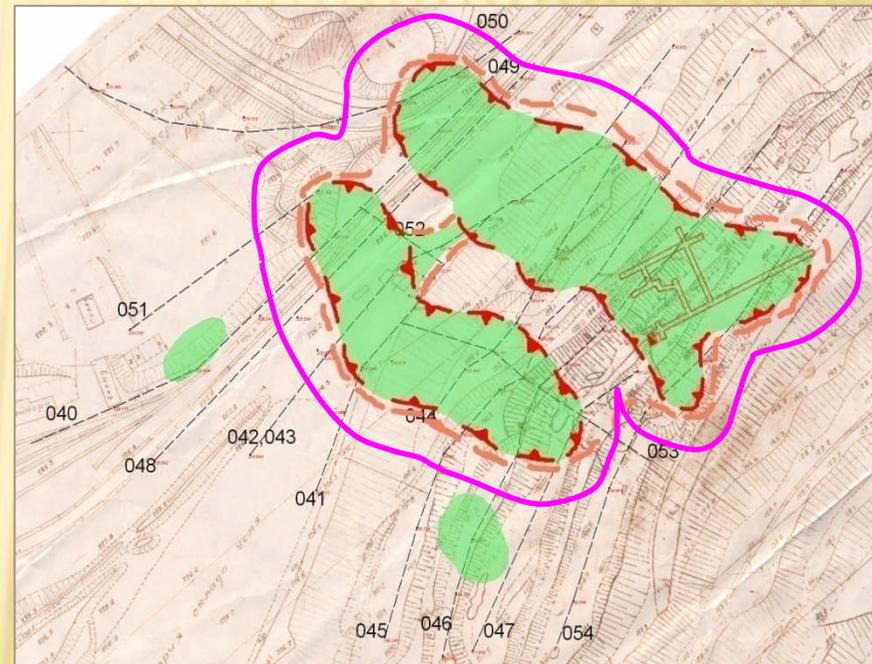
При сопоставлении впоследствии с маркшейдерскими данными наблюдалась высокая степень сходимости очертаний выработок с детализацией растворенной потолочины камер

# Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений:

Использование методики при прогнозировании развития техногенного карста



Зона плавных деформаций на участке железнодорожного поста №12 г. Нижний Тагил



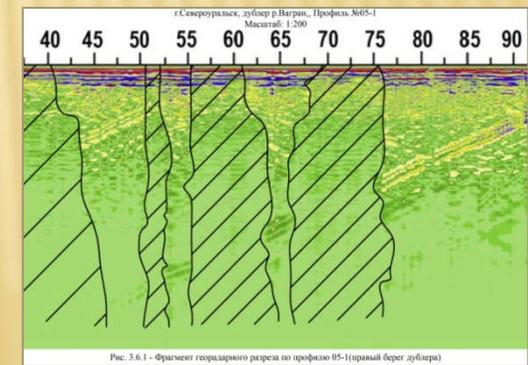
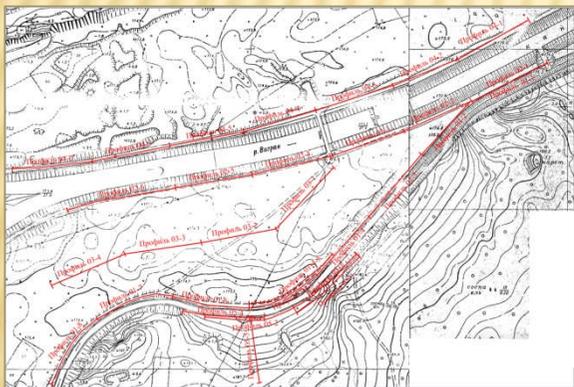
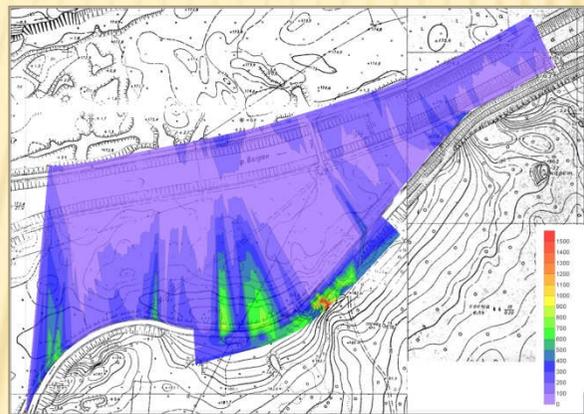
Прогнозная граница зоны опасных сдвижений от карстовых пустот

# Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений:

Использование методики при прогнозировании развития техногенного карста



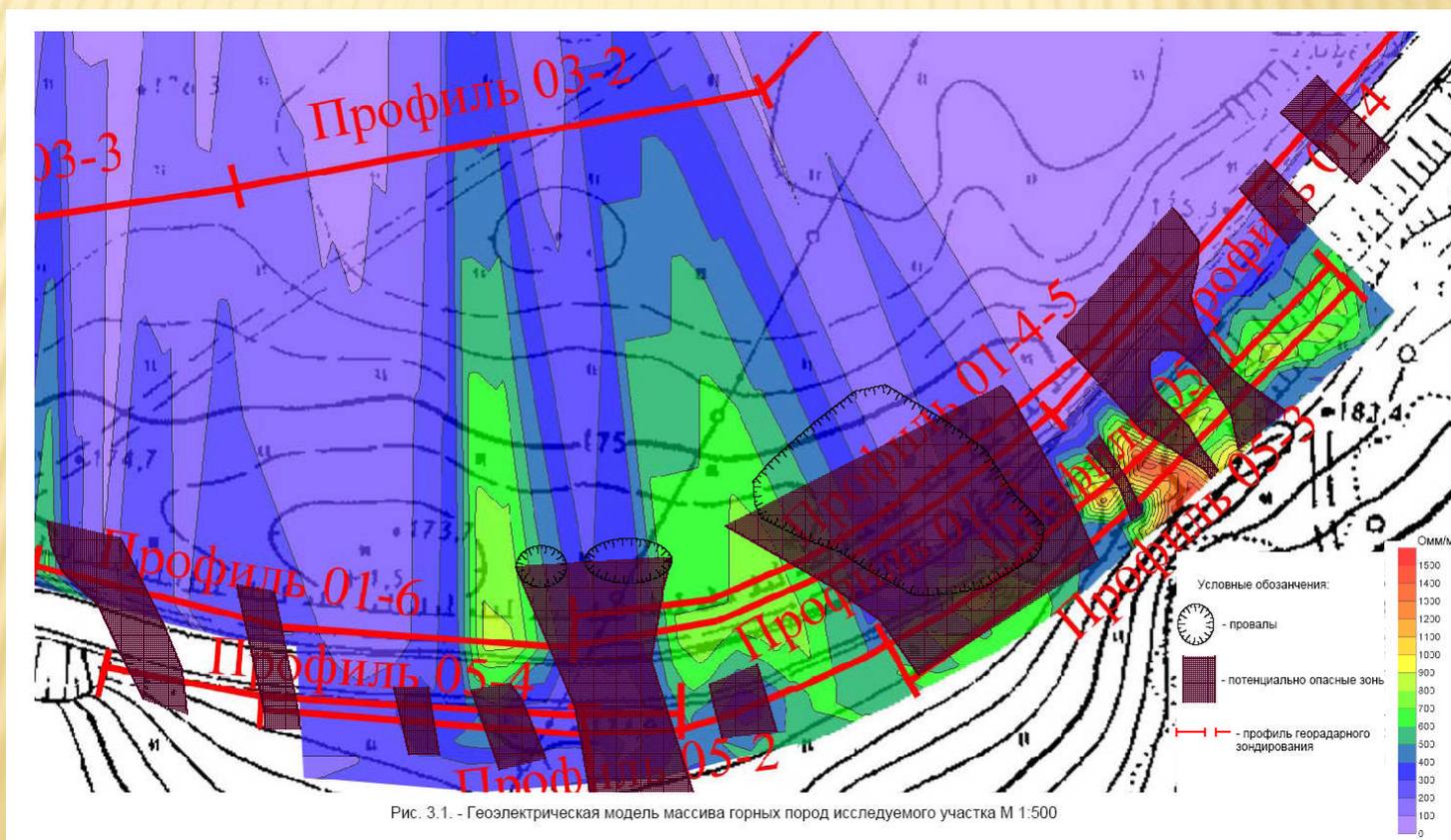
Район разрушенного участка канала  
р. Вагран в г. Североуральске



# Разработка и использование методики диагностики карстопроявлений:

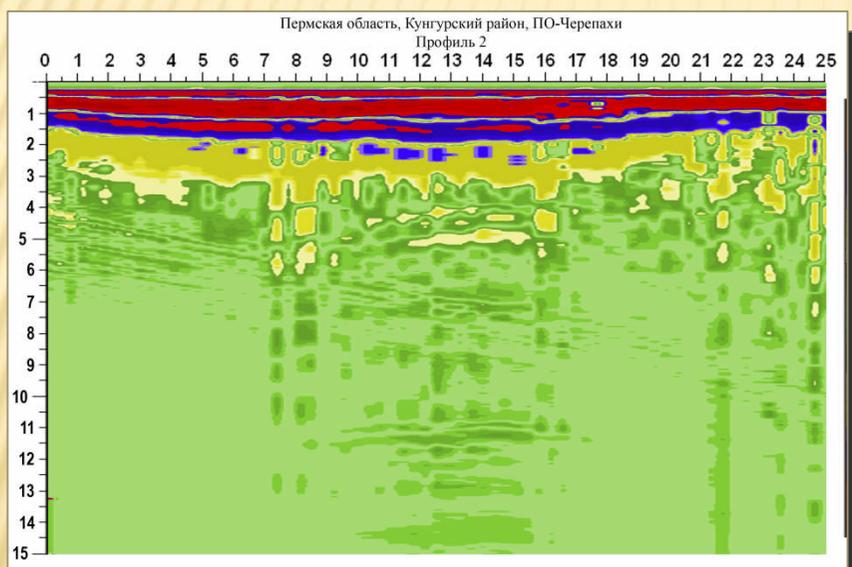
Использование методики при прогнозировании развития техногенного карста

Район разрушенного участка канала р. Вагран в г. Североуральске

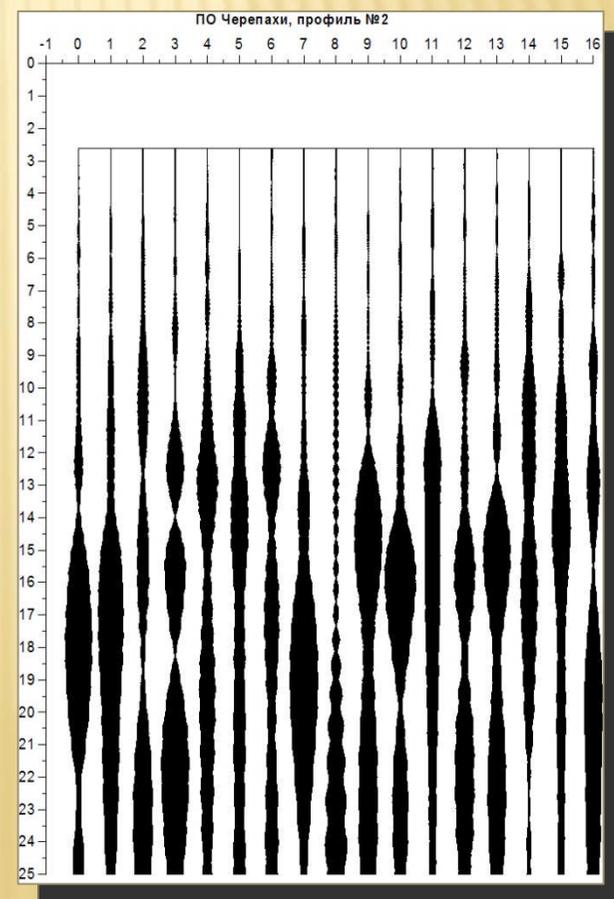


## Использование методики при проведении инженерно-геологических изысканий:

➤ Широкое применение разработанная методика нашла при проведении инженерно-геологических изысканий под строительство объектов недропользования на карстоопасных территориях. Как правило эти исследования проводятся в дополнение к стандартным инженерным изысканиям.

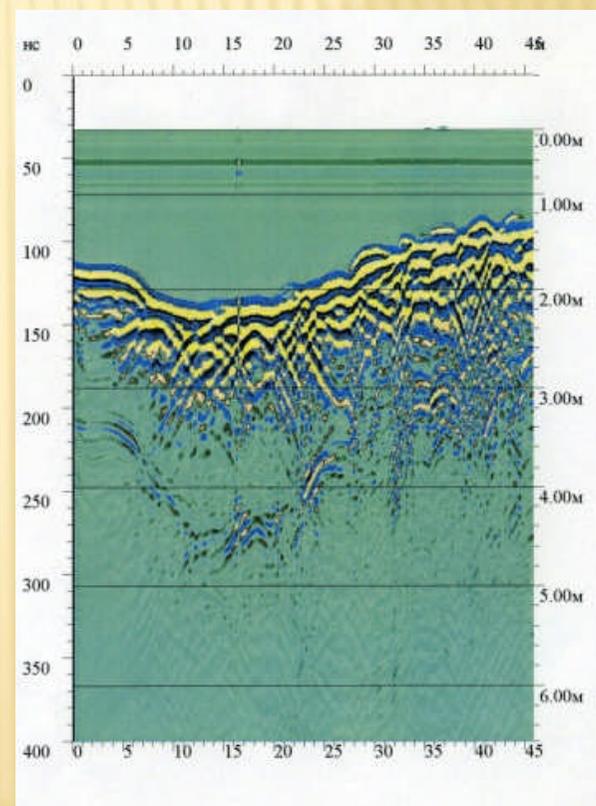
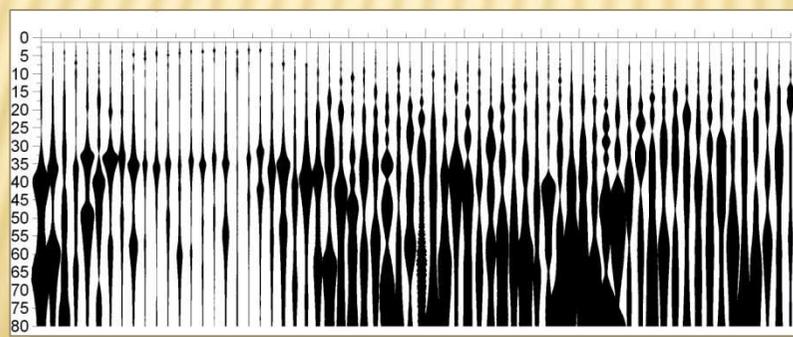
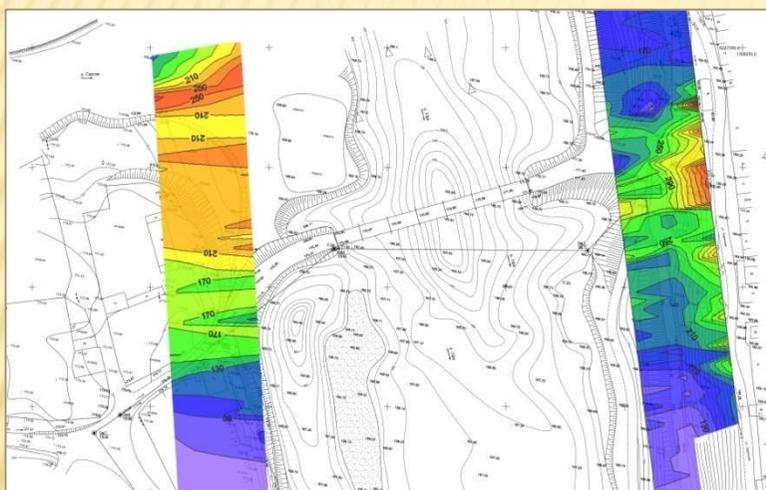


*Исследования под строительство опор базовых станций сети СРТС стандарта GSM 900/1800 в Пермской области*



# Использование методики при проведении инженерно-геологических изысканий:

Инженерно-геофизические исследования массива горных пород на участке реконструируемого мостового перехода через р. Уфа



## Использование методики при проведении инженерно-геологических изысканий:

Достаточно часто методика используется для изысканий в районах, нарушенных старыми горными разработками. Регулярно проводятся изыскания в г. Березовский

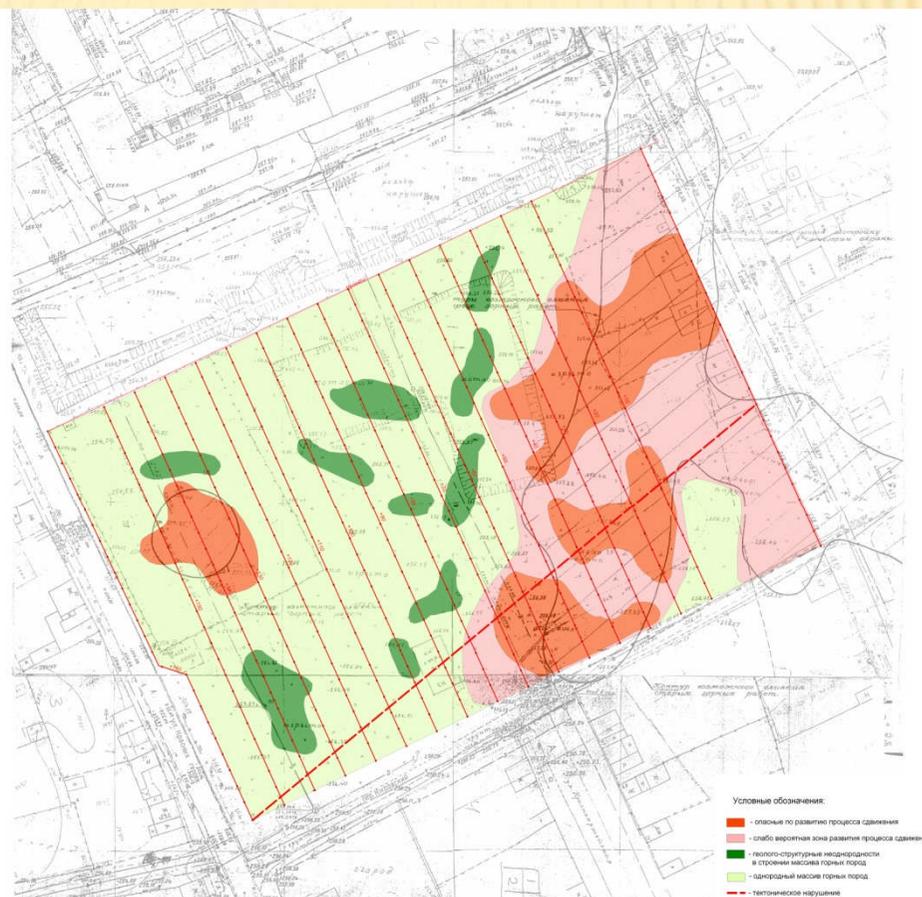


Рис. 3.2 Результаты инженерно-геофизического районирования участка работ  
М 1:500

## **Заключение:**

**На настоящий момент времени представленная методика активно используется при проведении инженерно-геологических изысканий под особо сложные сооружения, высотные здания, опоры сотовой связи, строительстве мостовых переходов и автодорог в дополнение к стандартному комплексу изысканий. Это позволяет надежно установить структурные и геодинамические характеристики массива и ввести коррективы при расчете фундаментов инженерных сооружений, корректировать место расположения объектов недропользования для последующего безопасного строительства и эксплуатации.**

**Разработанная методика подходит и успешно используется для исследований не только карстоопасного массива, но и на территориях нарушенных старыми горными работами, площадках строительства опасных и высоко ответственных объектов, таких как атомные станции, горно-обогатительные комбинаты, высотные здания городской застройки.**

**Основные закономерности, полученные при проведении исследований легли в основу диссертационной работы.**

**Применение решений, полученных в работе, и внедрение их в практику позволит обеспечить безопасность объектов недропользования в карстоопасных областях и вовлечь новые, ранее не используемые земли для жизнедеятельности.**



Использование методов диагностики карстопроявлений при инженерно-геологических изысканиях

Мельник Виталий Вячеславович

---

**Благодарю за внимание**



# **Мониторинг кустовых площадок нефтегазодобывающей отрасли.**

**Автор: аспирант каф. Геоэкологии Малышкин М.М.  
Санкт-Петербургский государственный горный институт  
(технический университет)**

# Цель исследования

оценка состояния наземных и водных экосистем в зоне влияния работ по бурению скважин и добыче нефти для разработки средозащитных мероприятий по снижению негативного воздействия нефтегазовой отрасли на окружающую среду.



# Задачи:

- 1) Проведение комплексного мониторинга кустовых площадок.
- 2) Анализ существующих методов рекультивации шламовых амбаров.



# Задачи:

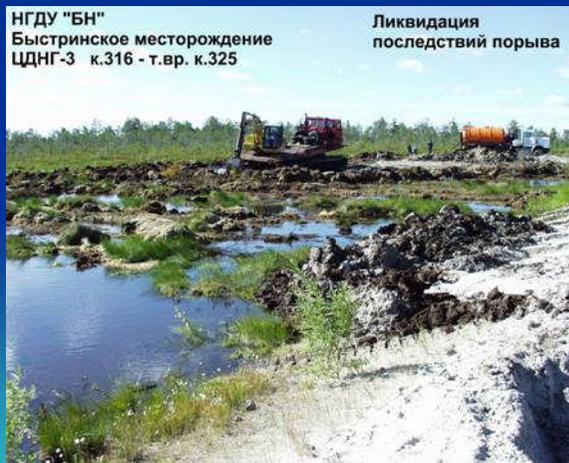
- 3) Поиск наиболее подходящих методов рекультивации шламовых амбаров на территории Западной Сибири.
- 4) Повышение эффективности найденных методов рекультивации.



# Месторождения нефти в РФ



# Техногенное воздействие предприятий нефтегазовой отрасли



# Основные воздействия на окружающую среду в ОАО «Сургутнефтегаз»

## На почвенный покров:

- Нарушение целостности почвенного покрова и изменение растительного покрова в результате строительства и размещения отходов.

## На атмосферу:

- Поступление вредных веществ в результате сжигания газа, утечек через неплотности арматуры и т.д.

## На поверхностные и грунтовые воды:

- Загрязнение нефтепродуктами в результате аварий нефтепроводов.
- Загрязнение вод подземных горизонтов углеводородами и хим.реагентами



# Комплексный мониторинг



# Изучались:

- степень и скорость естественного зарастания кустовых площадок и амбаров
- состояние почвенного и растительного покрова
- почвенной микробиоты
- наземных позвоночных и птиц
- гидробионтов
- гидрологический режим территории



# Основная задача мониторинга:

Слежение за состоянием и изменением экосистем, прогноз развития возможных негативных процессов и предупреждение ситуаций, опасных для компонентов природной среды.



# Буровая площадка



# Естественное зарастание амбаров



- Мощность отложений выше 50 см.



- Мощность – меньше 50 см

# Шламовые амбары



# Дамба нефтешламового амбара



# Выводы:

1. лимитирующими факторами для роста растений на песчаных отложениях кустовых площадок является:

- неблагоприятный гранулометрический состав
- низкие запасы влаги;
- бедность питательными веществами;



# Выводы:

2. лимитирующими факторами для поселения и роста растений в шламовых амбарах являются:

- повышенная минерализация;
- щелочная реакция среды;
- большая высота обваловок вокруг амбаров.



# Выводы:

3. влияние на наземных позвоночных и птиц исключительно шумовое, а на почвенную микробиоту и гидробионтов практически отсутствует;
4. влияние разработки месторождения на состояние почвенного и растительного покрова не значительное.



# Засыпка привозными грунтами



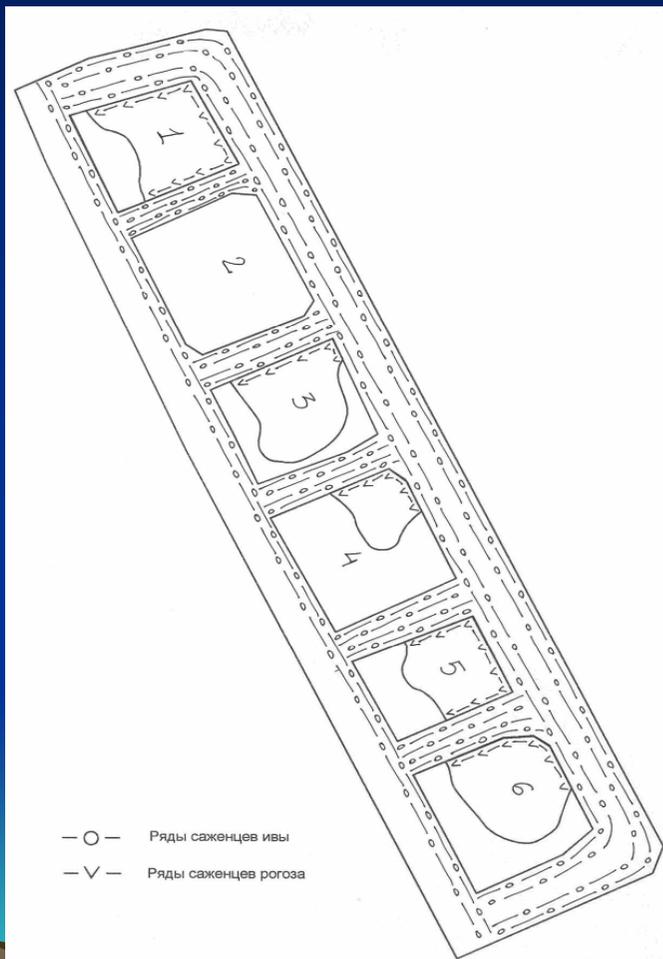
# Рекультивированные амбары путем засыпки песком



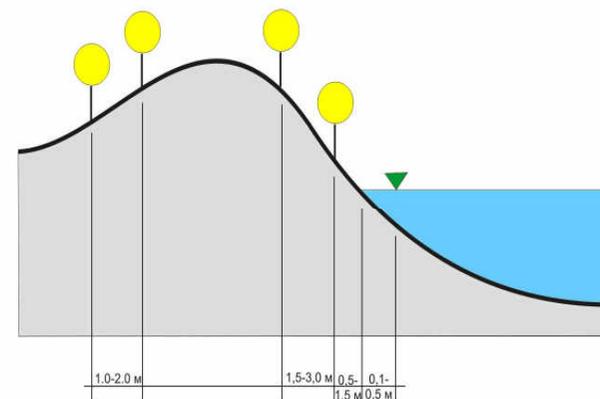
# Лесная рекультивация шламовых амбаров



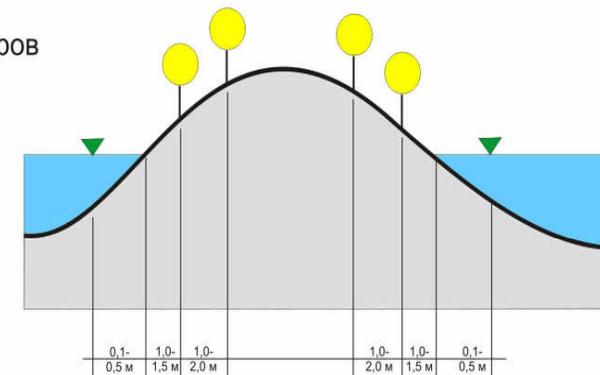
# Схема лесной рекультивации (размещения растений на шламовых амбарах)



На всей обваловке



На перемычке амбаров



- черенки ивы



- саженцы рогаза

# Экспериментально-производственные площадки на Быстринском месторождении



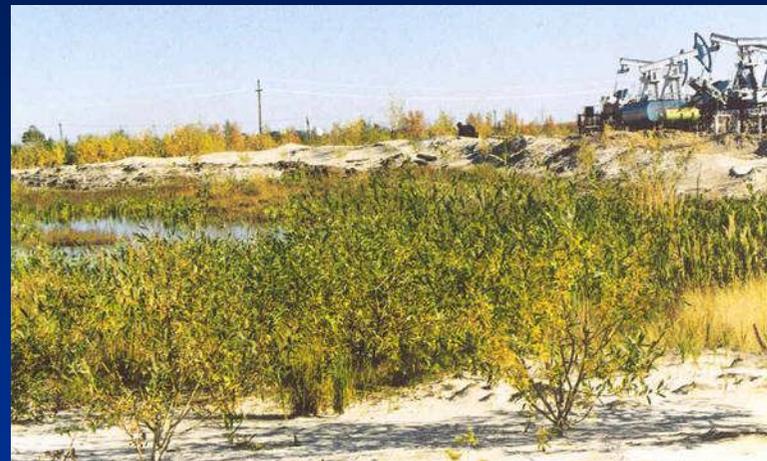
Проведены работы по лесной рекультивации 20 шламовых амбаров:

- Ускоряется процесс детоксикации отходов бурения
- Активизируется процесс естественного восстановления нарушенных земель

# Шламовый амбар Быстринского м/р, (лесная рекультивация)



1 вегетационный период после посадки



2 вегетационный период



3 вегетационный период



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «СУРГУТНЕФТЕГАЗ»

ул. Кузнецкого, 1, г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская обл., Российская Федерация, 628400  
Тел.: (3462) 42-61-33, 42-60-28, факс: (3462) 42-64-94, 42-64-95

«04» ноября 200\_6\_

№ 51-56-805

В федеральное агентство  
по образованию

О внедрении

Проблема рекультивации шламовых амбаров актуальна не только для ОАО «Сургутнефтегаз», но и всех нефтяных компаний, так как применяемые методы ликвидации амбаров, в большинстве случаев это засыпка привозными грунтами, несмотря на значительные финансовые затраты, не устраняет амбар как источник загрязнения.

Михаил Малышкин предложил способы и схемы лесной рекультивации шламовых амбаров, с использованием имеющейся в ОАО "Сургутнефтегаз" техники и оборудования. Методы работы и схемы лесной рекультивации шламовых амбаров с проведением технического этапа рекультивации, а затем высадкой различных видов ив по обваловкам и рогоза по периметру водного зеркала амбаров используются на практике и включены в руководящий документ ОАО "Сургутнефтегаз", что значительно уменьшило затраты на ликвидацию шламовых амбаров.

Заместитель начальника отдела охраны  
природы и борьбы с коррозией



А.В.Драндусов

## Эффективность применения метода лесной рекультивации шламовых амбаров в период с 2006 по 2008 г.

- рекультивированно 340 шламовых амбара из 594
- сохранен землеотвод на территории водоохраных зон площадью 9,4 га за счет отказа от размещения карьеров песка в объеме 620 тыс. м<sup>3</sup>
- предотвращены выбросы вредных веществ в атмосферу от работы автомобилей по завозу песка в количестве 2,75 тонн/год, в том числе бензапирена – 0,015 кг/год



# Расчет экономической эффективности в период с 2006 по 2008 г.

Год производства работ	Рекульт. амбаров всего	Рекульт. амбаров метод. лесной рекультив.	Стоимость работ ликвидации амбара методом полной засыпки, тыс.руб.	Стоимость засыпки амбаров тыс.руб.	Стоимость ликвидации амбара методом лесной рекультивации тыс.руб.	Стоимость лесной рекультив. амбаров тыс.руб.	Снижение затрат, тыс.руб.	Затраты на посадку растений, тыс.руб.	Общее снижение затрат
2005	199	20	176,44	<b>3528,8</b>	19,5	<b>390</b>	3138	<b>244</b>	<b>2894,5</b>
2006	171	134	294	<b>39396</b>	32,5	<b>4355</b>	35041	<b>2720</b>	<b>32320,8</b>
2007	224	186	441,1	<b>82044</b>	48,7	<b>9058</b>	72986	<b>5673</b>	<b>67313,4</b>
Итого	594	340							<b>102528</b>

**экономический эффект применения метода лесной рекультивации составил 102,5 млн.руб.**



## Экономическая эффективность от внедрения метода лесной рекультивации в 2009 году

- Для ликвидации шламовых амбаров в количестве 230 шт. методом полной засыпки:

$$230\text{амб.} \times 441,1 \text{ тыс.руб.} = 101,5 \text{ млн.руб.}$$

- Лесная рекультивация шламовых амбаров (230шт.):

на технический этап:

$$230\text{амб.} \times 48,7 \text{ тыс.руб.} = 11,2 \text{ млн.руб.}$$

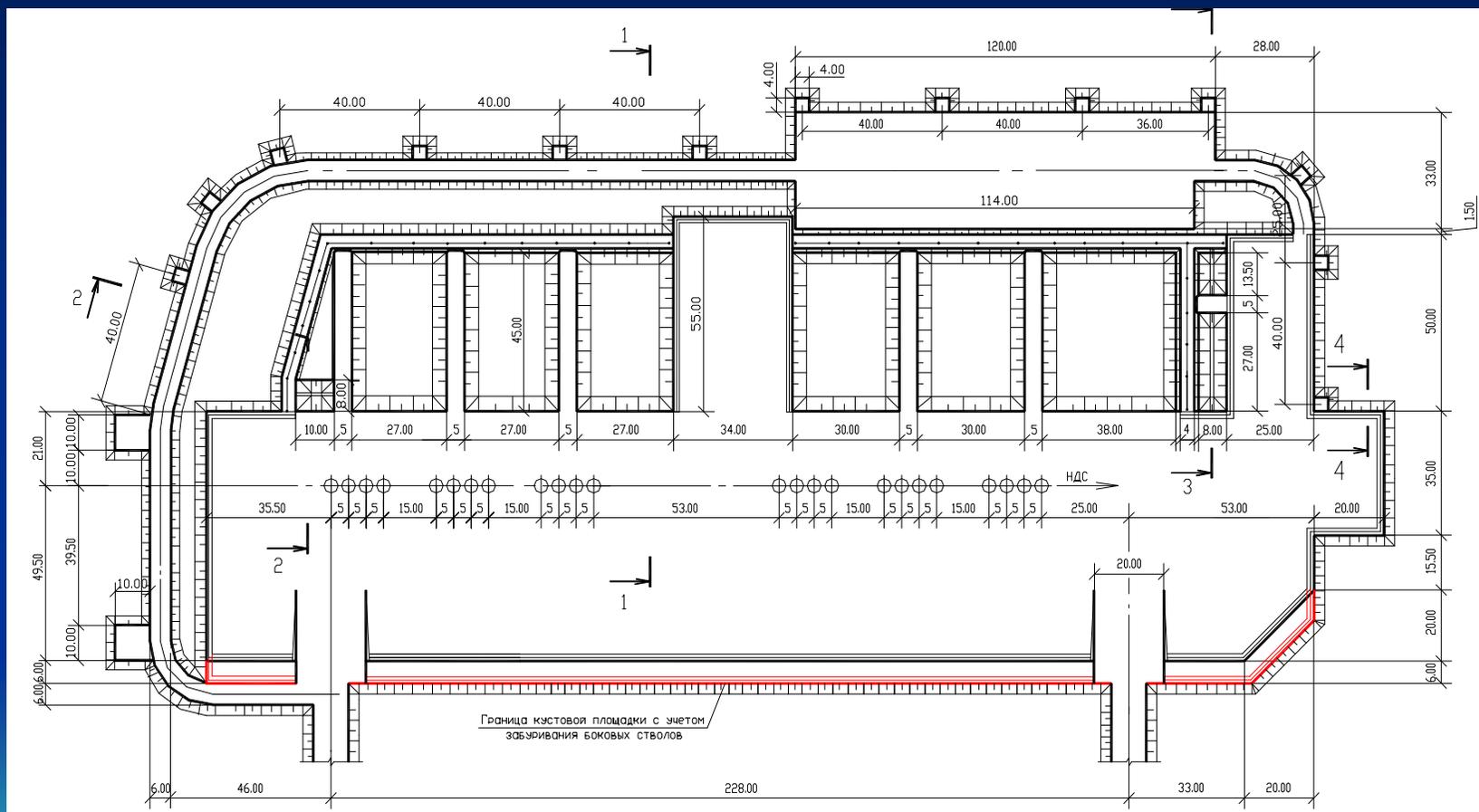
на биологический этап:

$$230\text{амб.} \times 30,5 \text{ тыс.руб.} = 7,0 \text{ млн.руб.}$$

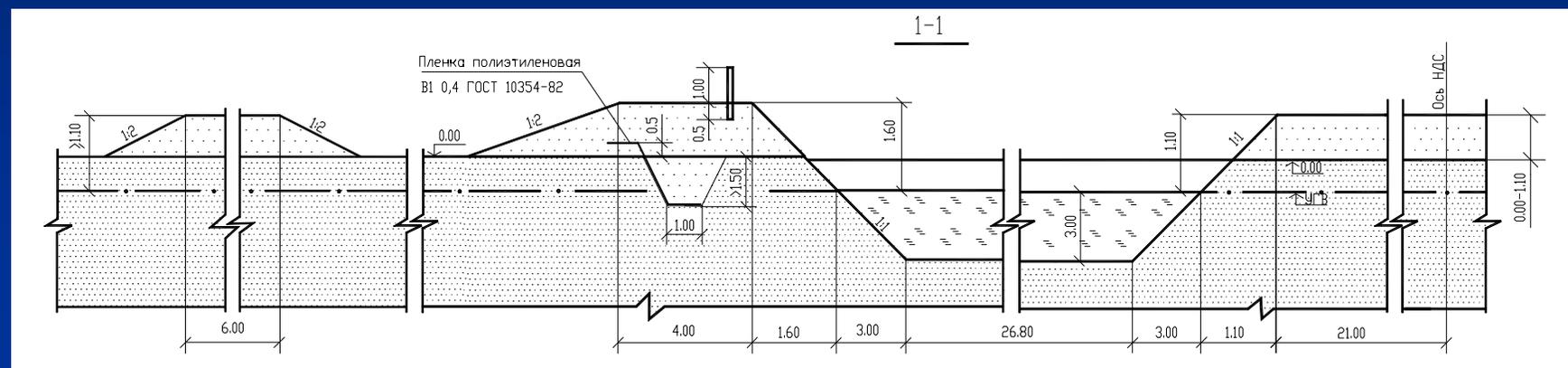
$$\text{Всего: } 11,2 \text{ млн.руб.} + 7,0 \text{ млн.руб.} = 18,2 \text{ млн.руб.}$$

$$101,5\text{млн.руб.} - 18,2\text{млн.руб.} = 83,3\text{млн.руб.}$$

# Схема кустовой площадки



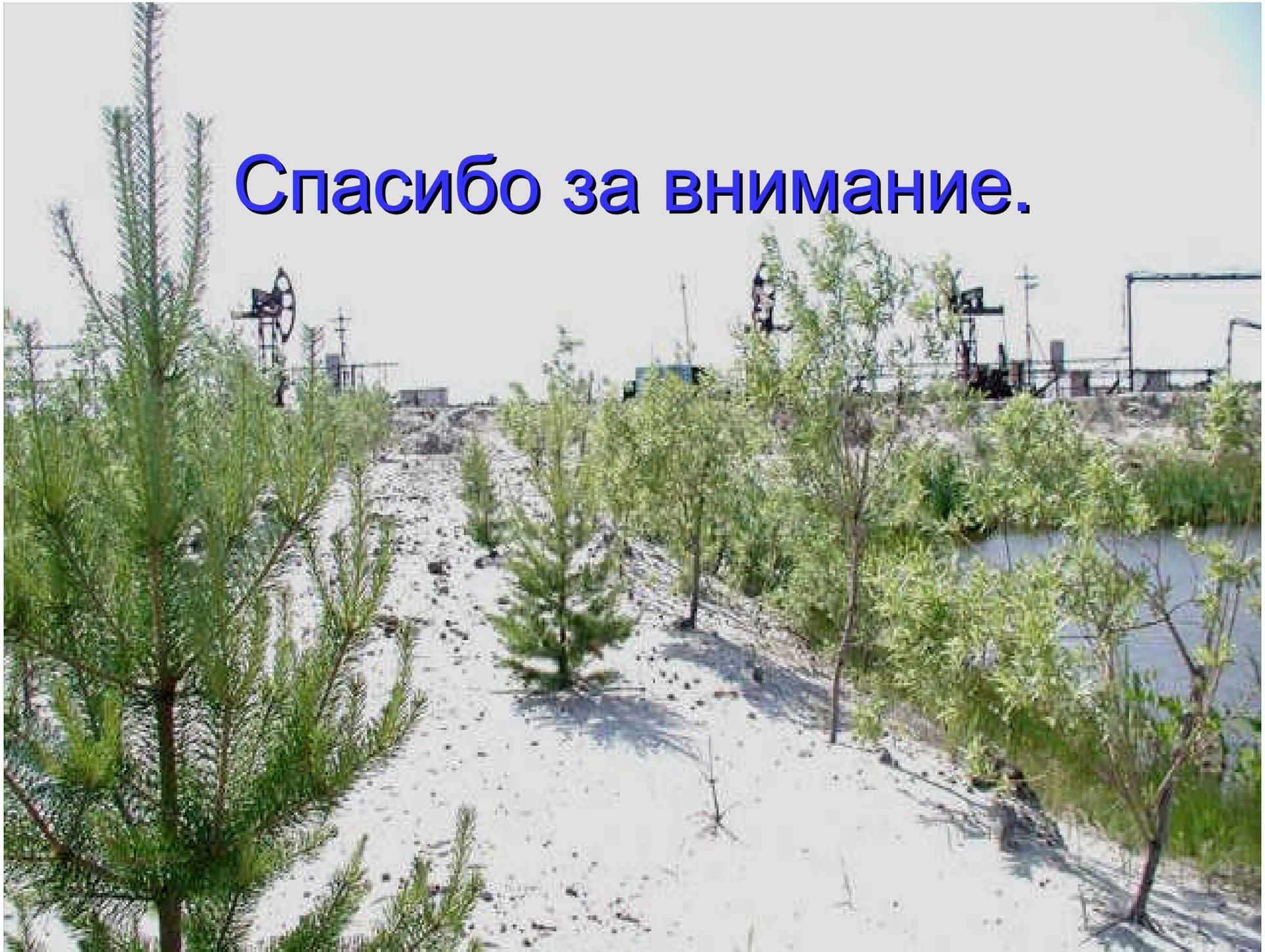
# Сечение кустовой площадки

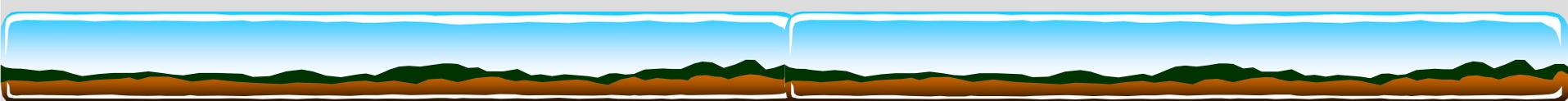


## Динамика использования химических реагентов для приготовления бурового раствора

Наименование химреагентов	1990 г. Кг / скв.	1995 г. Кг / скв.	с 2000 г. Кг / скв.
КМЦ	200	1000	200
<b>Нефть</b>	<b>3000</b>	-	-
НТФ		100	30
Смазка рыбожировая		<b>600</b>	200
<b>Poly-Kem D</b>			<b>150</b>
<b>Kem Pas</b>			<b>400</b>
Сода кальценированная			50

**Спасибо за внимание.**

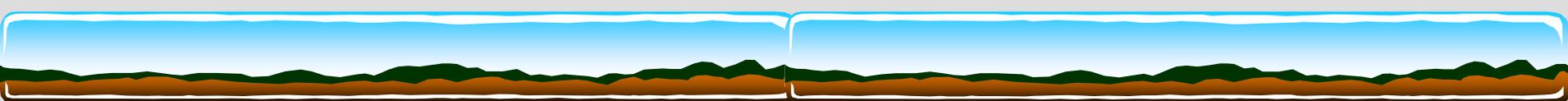




**Основные проблемы и  
направления развития научных  
исследований применительно к  
Уральскому региону**

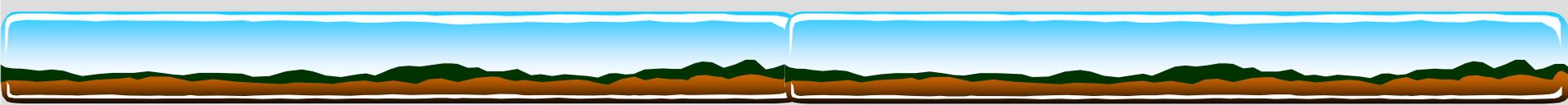
**Корнилков С.В., проф., д.т.н.**

***Институт горного дела УрО РАН***



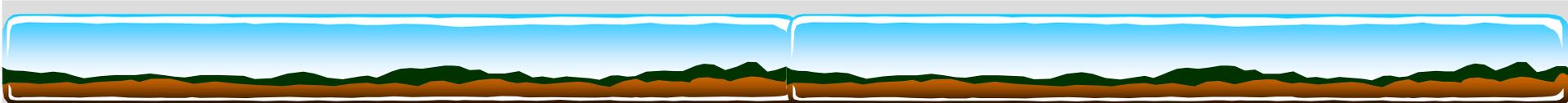
**Минерально-сырьевая база Уральских предприятий не ИСТОЩАЕТСЯ, а или НЕДОРАЗВЕДАНА, или не обеспечена проектной документацией или нуждается в совершенствовании технологии добычи и переработки**

- ВГОК – имеется программа развития и поддержания МСБ, однако строительство ш. Ново-Естюнинская не начато. На глубинах отработки более 600 м нужны новые экономичные и безопасные технологии отработки, основанные на системах разработки с применением передового горного оборудования
- Комбинат «Магнезит» - разрабатывается стратегия поддержания рудной базы с вариантами: экстенсивный путь и комплексная переработка имеющегося в распоряжении сырья. В любом случае нужна доразведка и проектирование отработки Семибратского месторождения
- Качканарский ГОК – изменение качественного состава руд и соотношений типов руд по обогатимости в добываемой рудной массе потребовало увеличить проектную мощность предприятия с 45 до 55 млн.т/год
- Большинство технико-экономических предложений на стадии конкурсов на получение лицензий на право пользования недрами и бизнес планов предполагаемого финансирования разработки основываются на запасах категории С2 или прогнозных ресурсах.



## **Увеличение глубины разработки и ухудшение горнотехнических условий влечет за собой необходимость снижения непроизводительных потерь используемых ресурсов**

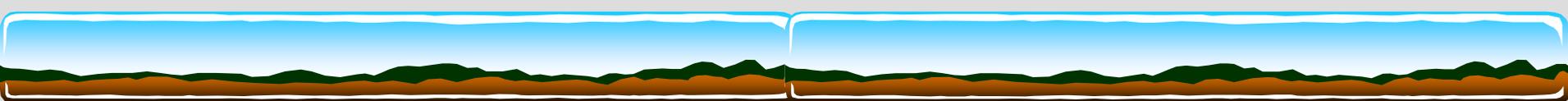
- по данным НИИОГР технические средства имеют организационный резерв не менее 35-40%, необходимо совершенствование параметров технологий, использующих технику большой единичной мощности
- необходимы обоснование и разработка конструкции новых транспортных средств, в т.ч. гусеничных автосамосвалов, позволяющих в стесненных условиях обеспечивать дополнительную добычу и сокращать расстояние транспортирования
- внедрение GPS-систем при эксплуатации автомобильного транспорта приводит к сокращению эксплуатационных расходов на 8-9%
- ведутся исследования в области перевода автомобильного транспорта на жидкое газовое топливо, однако они сдерживаются рядом факторов, прежде всего требованиями к безопасности эксплуатации оборудования



**Наблюдается рост потребности в минеральном сырье всех видов, однако отставание вскрышных работ, накопленное в прошедшие годы, не позволяет резко увеличить объемы добычи**

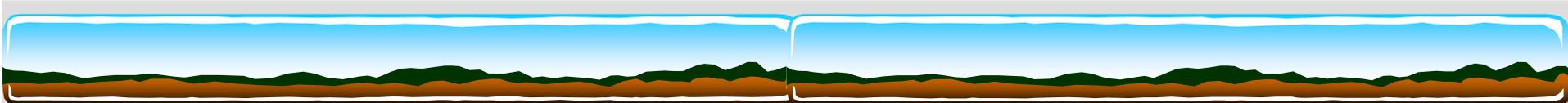
- ✓ необходимо продолжение комплекса исследований по управлению параметрами рабочей зоны глубоких карьеров и применение новых технологических схем ведения горных работ, повышающих степень их концентрации
- ✓ необходима технолого-экономическая переоценка запасов и пересмотр границ отработки по многим месторождениям, в т.ч. техногенным
- ✓ отставание по вскрыше компенсируется за счет пересмотра углов погашения бортов глубоких карьеров на основании геомеханического мониторинга и отработки конструкций погашаемых бортов

Наблюдается рост потребности в минеральном сырье всех видов, однако



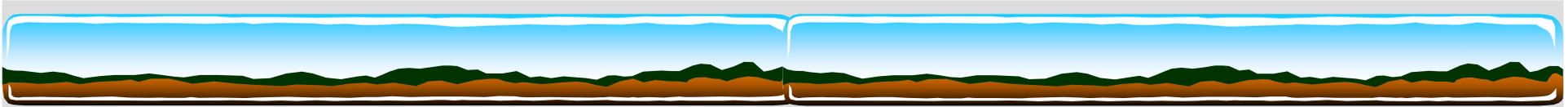
## **Комплексное использование недр**

- ✓ вовлечение в разработку некондиционного сырья и бедных руд
- ✓ разработка нетрадиционных технологий добычи, предобогащения и извлечения новых видов полезного ископаемого (Асбест – магний, проект отработки отвалов в связи с увеличением потребности в щебне, Сатка – получение магнезита из некондиции за счет явления сегрегации руд при грохочении)
- ✓ использование отходов металлургического передела и обогащения: Асбест – магнетит из отходов для нужд металлургии, из отходов шлакового отвала Уралвагонзавода возможно получение железного концентрата с содержанием железа 58-59% при выходе 30-35%.
- ✓ возобновлена отработка списанных запасов (Алапаевский хромитоносный массив – III Поденный рудник, Вершина реки Алапаихи и пр.) и запасов, ранее признанных неэффективными



## **Новые и усовершенствованные технологии, комбинированная отработка**

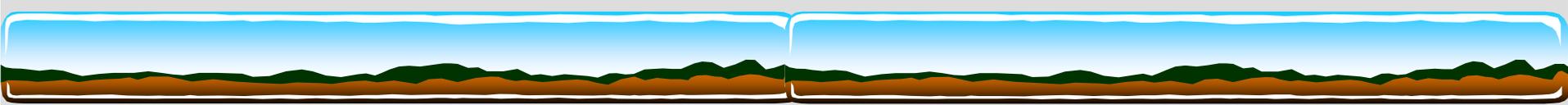
- **высокие уступы – бурение затруднено, при зарядании эмульсионных ВВ – плотность зарядания неодинакова по высоте колонки заряда**
- **применение нового мощного оборудования – влечет за собой изменение порядка отработки участков карьерного поля и их вскрытия (экскаватор с ковшом 33 м<sup>3</sup> – в Кузбассе поставлен в условия, когда он обрабатывает борт высотой до 100 м)**
- **применение нового высокопроизводительного бурового оборудования приводит к изменению порядка обурирования уступов (Экибастуз: СБШ-200 – поуступное обуривание, TAMROK – обуривание группы из 6 уступов на ограниченном по фронту участке)**
- **необходимы исследования: технологические, геомеханические, экономические по обоснованию технологий и порядка отработки карьерных полей при вскрытии их глубинной части подземными выработками из карьерной выемки (комбинат «Магнезит», Александринский ГОК и пр.)**



## **Новые подходы к освоению территорий – от комплексного использования недр к комплексному освоению территорий**

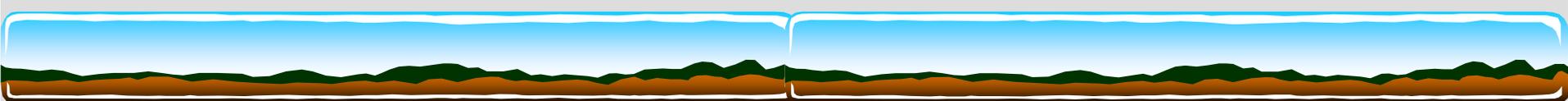
- ✓ в современных условиях необходима реструктуризация предприятий и превращение их из замкнутых самообеспечивающихся производственных систем в открытые производственные системы, в максимальной степени потребляющие внешние ресурсы и услуги

Новые подходы к освоению территорий – от комплексного



## **Новые подходы к потерям при добыче**

- **нормативная база обоснования потерь требует совершенствования**
- **проектная документация во многом устарела и требует обновления в связи с изменившимися экономическими условиями**
- **требует серьезного пересмотра и корректировки, в т.ч. и терминологической, современная законодательная база, регламентирующая порядок и условия недропользования, она не стимулирует наибольшую полноту извлечения из недр и в ряде случаев является тормозом к вовлечению некондиционных и забалансовых запасов руд**



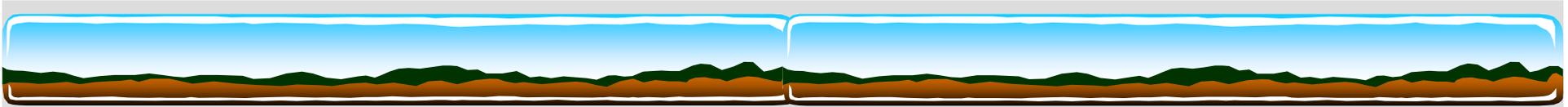
**Использование компьютерных технологий при планировании и проектировании горных работ – один из факторов повышения надежности и экономической эффективности принимаемых решений**

- совершенствование методики компьютерного проектирования горных работ, программных средств и технологии комплексных автоматизированных расчетов при комплексном освоении недр,
- создание геоинформационных научно-образовательных центров на базе ВУЗов и академических институтов
- разработка компьютерных экспресс-технологий для геолого-технологической и экономической оценки минерально-сырьевой базы
- создание региональных мониторинговых баз данных и виртуальных «музеев» по горных предприятий
- создание технолого-экономических моделей оценки рисков региональных и локальных стратегий развития горных работ

## Предложения

На уровне объединения сил ВУЗов и РАН необходимо формирование комплексной программы научного обеспечения сырьевой базы России в условиях расширения минерально-разведанных запасов и расширения сокращения качества производимой продукции и полноты использования всех видов ресурсов при эксплуатации недр.

Рубль, вложенный в научное обеспечение работы предприятия, дает эффект не менее 10-15 рублей в сфере производства



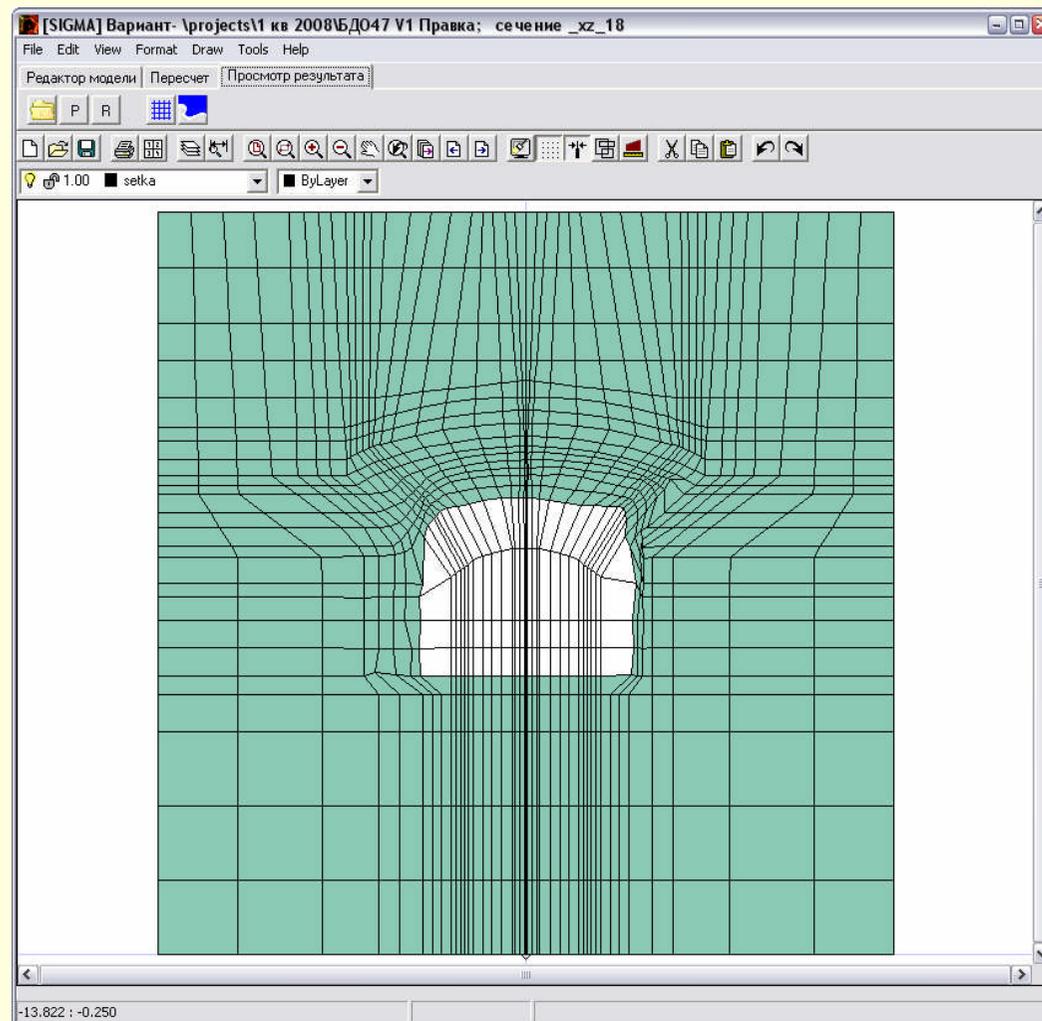
**СПАСИБО!**

---

**Исследование напряженно-  
деформированного состояния  
массива в окрестности горной  
выработки с учетом её фактического  
сечения.**

*Константинов К. Н., Земцовский А.В.  
Горный институт КНЦ РАН*

# Окно приложения «Sigma 3D»

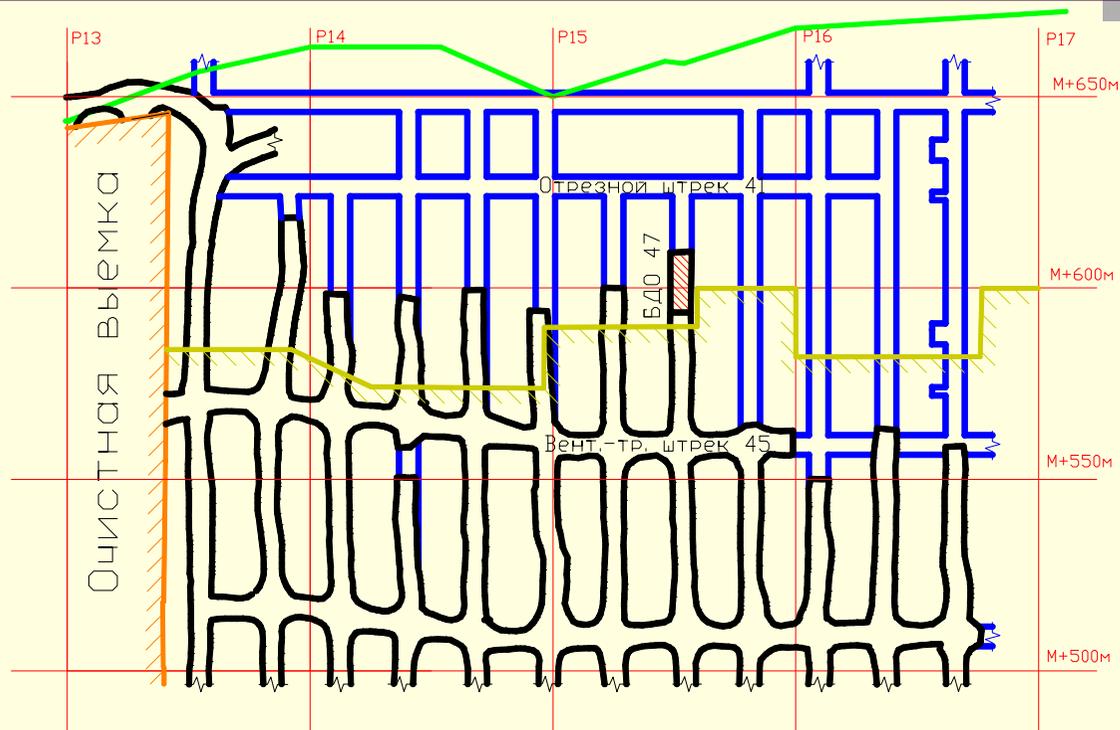


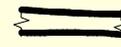
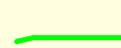
# Измерительный блок «КРВ - Лазер».

---

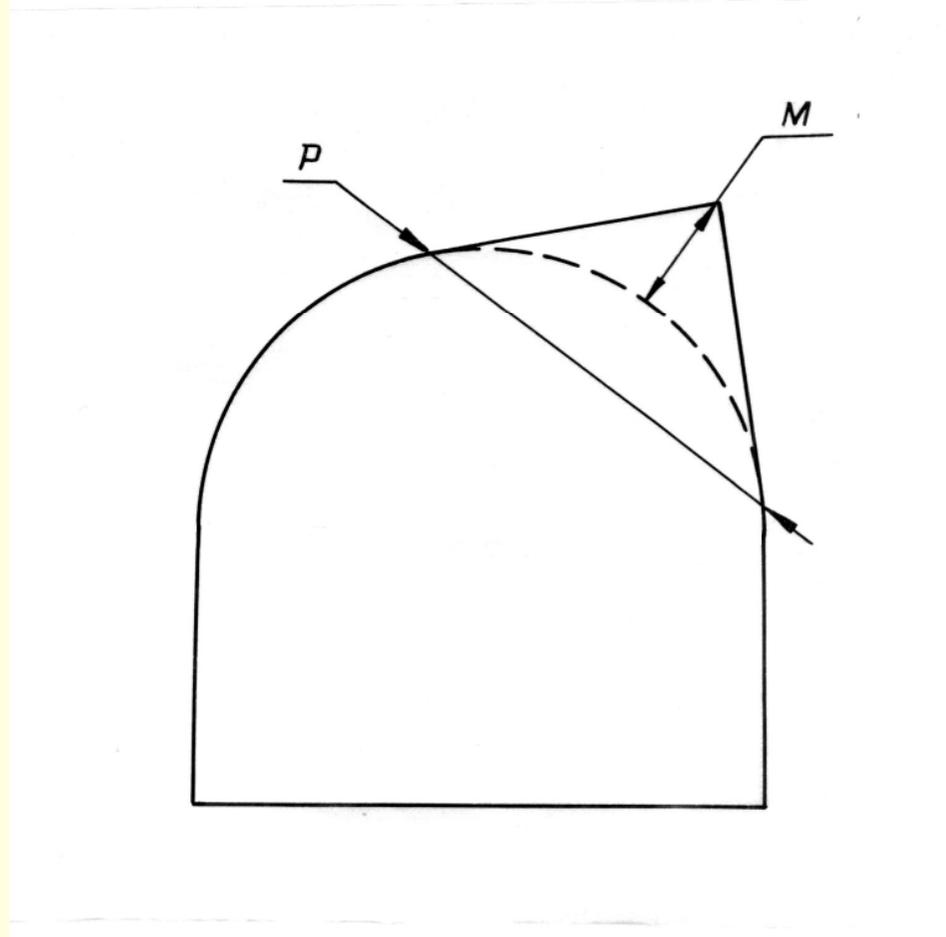


# План гор.+236, бл.14/16, Кукисвумчоррского крыла ОКР.



-  Проиженные горные выработки
-  Проектные выработки
-  Исследованный участок выработки
-  Контур очистной выемки горизонта +236м.
-  Проекция контура очистной выемки вышележащего горизонта
-  Верхний контур рудного тела

# Параметры разрушенной зоны



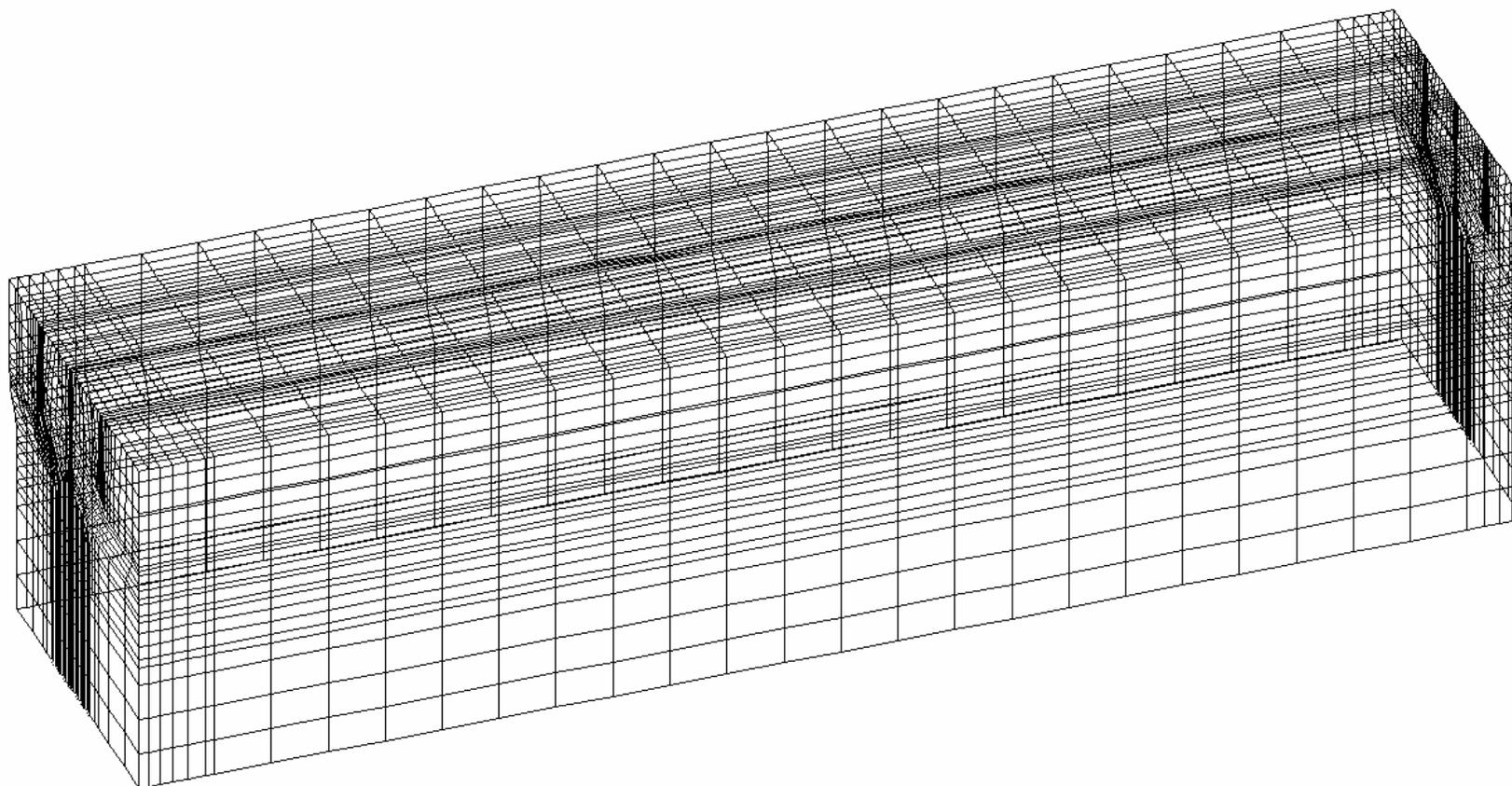
$M$  - мощность разрушенной зоны (м.),  $P$  - размер разрушенной зоны (м.)

## Измеренные параметры разрушенной зоны выработки БДО-47

№ сечения	Дата	Расстояние от сечения до маркш. точки ВТШ-45	Цикл измерения	Проектное сечение	Исходное сечение после отбойки	М	Р	V
	дд.мм.гг.	м		м × м	м × м	м	м	м <sup>3</sup>
1	17.04.08	48,5	1	5,1×4,5	5,1×4,2	0	0	
2		45,2				0,7	4,05	2,2
3		41,4				1,21	5,68	8,27
4		38,2				1,45	5,47	10,86
1	08.05.08	48,5	2	5,1×4,5	5,1×4,2	0,39	4,19	
2		45,2				0,72	4,9	4,34
3		41,4				1,24	5,73	8,87
4		38,2				1,52	5,8	12,34
1	07.06.08	48,5	3	5,1×4,5	5,1×4,2	0,45	4,72	
2		45,2				0,8	5	4,42
3		41,4				1,25	5,73	9,2
4		38,2				1,53	5,8	12,62

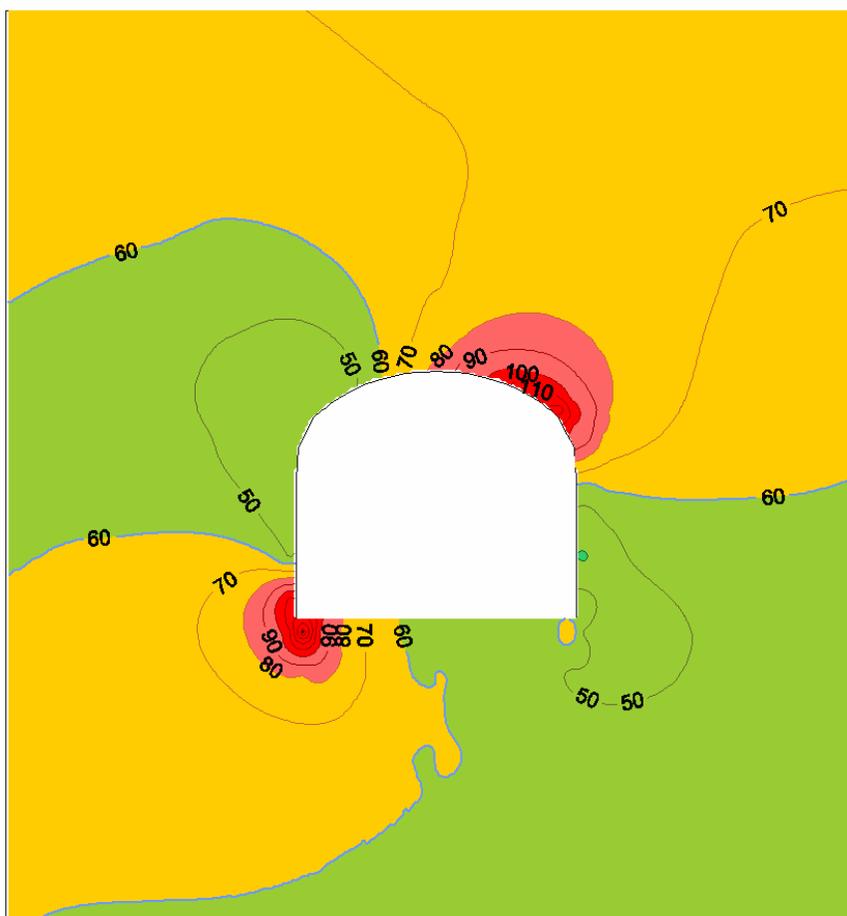
# Объемная модель выработки БДО-47.

---

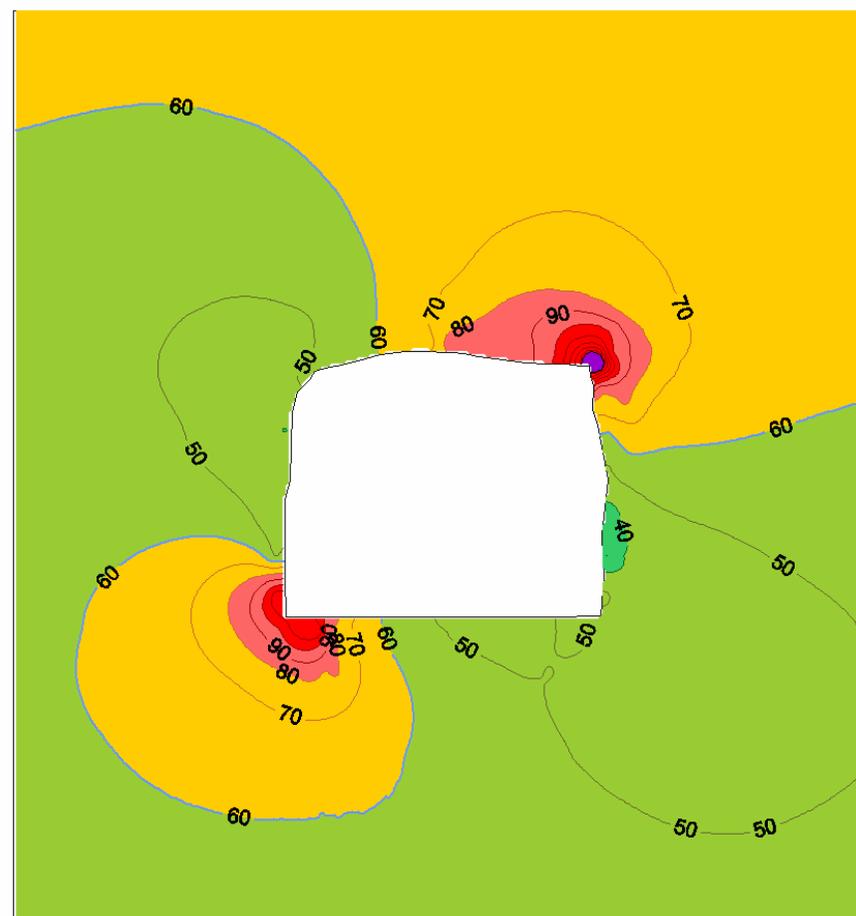


# Распределение максимальной компоненты напряжений

■ на проектном контуре



■ на фактическом контуре



# Выводы:

---

- общие тенденции развития разрушений, полученные на основе измерений фактических сечений, совпадают с результатами численного моделирования;
- уровень максимальной компоненты напряжений, действующий на удалении от контура выработки для обоих расчетных вариантов практически одинаков;
- на сопряжении кровли со стенкой выработки значения максимальной компоненты напряжений, полученные при моделировании реального контура выработки, на 20-30 % выше значений, полученных при моделировании проектного контура;
- комплекс «КРВ-Лазер» может быть использован для установления фактического сечения выработок с целью более корректной оценки удароопасности горных выработок на рудниках ОАО «Апатит».



**Благодарю за внимание!**



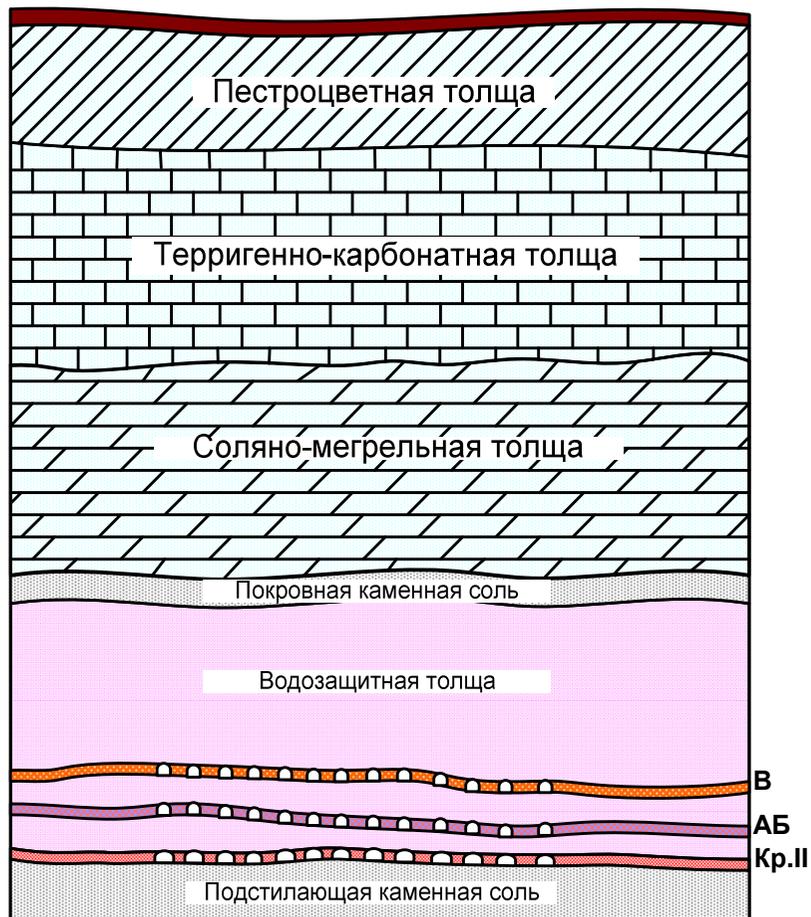
**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

*Евсеев А.В.*

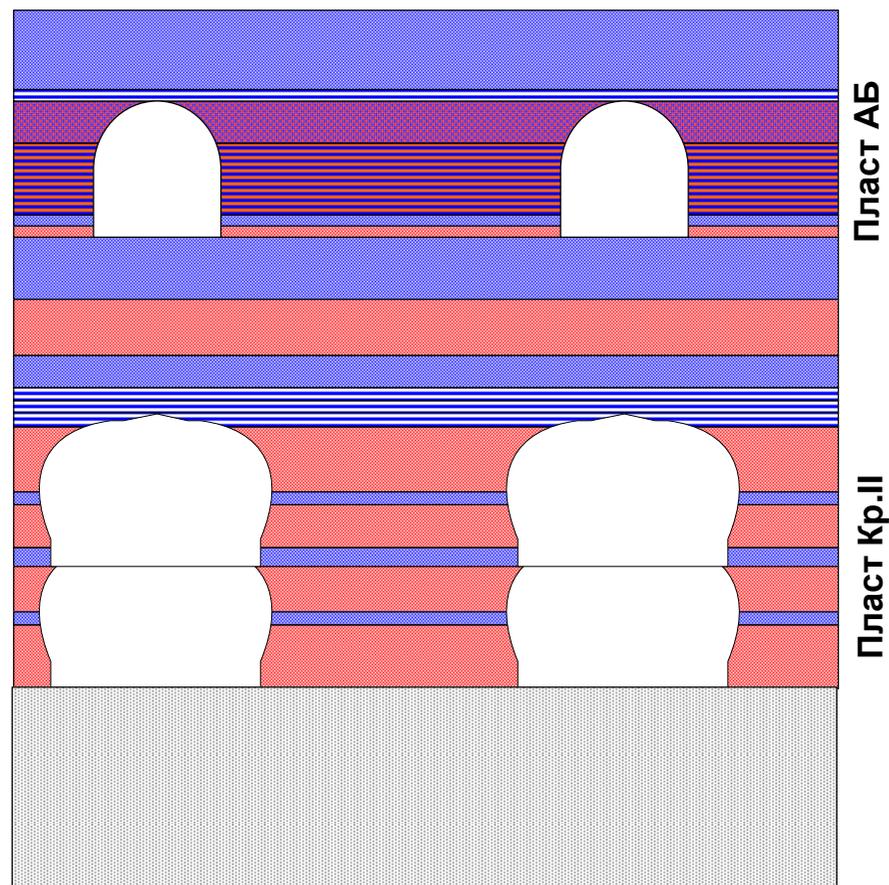
***Влияние влажности и мощности  
глинистого прослоя на механические  
свойства слоистых соляных пород***



Геологический разрез ВКМКС



Технологическая схема ведения горных работ



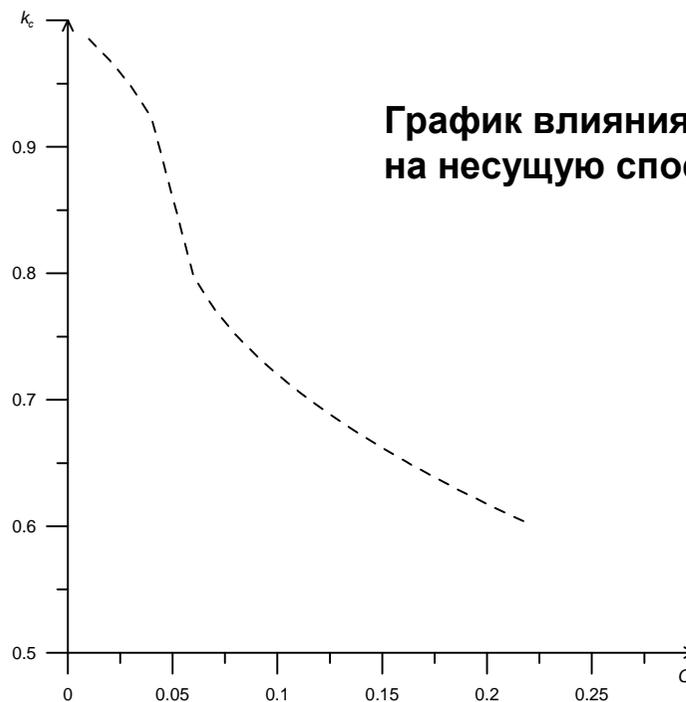
**Согласно «Указаний по защите рудников от затопления и охране подрабатываемых объектов...»**

$$k_c = \begin{cases} \alpha_c(1 + \beta_c\sqrt{0.05 - \delta_c}) \\ \alpha_c(1 - \beta_c\sqrt{\delta_c - 0.05}) \end{cases} \text{ при } \begin{cases} 0 \leq \delta_c \leq 0.05; \\ 0.05 < \delta_c \leq 0.35, \end{cases}$$

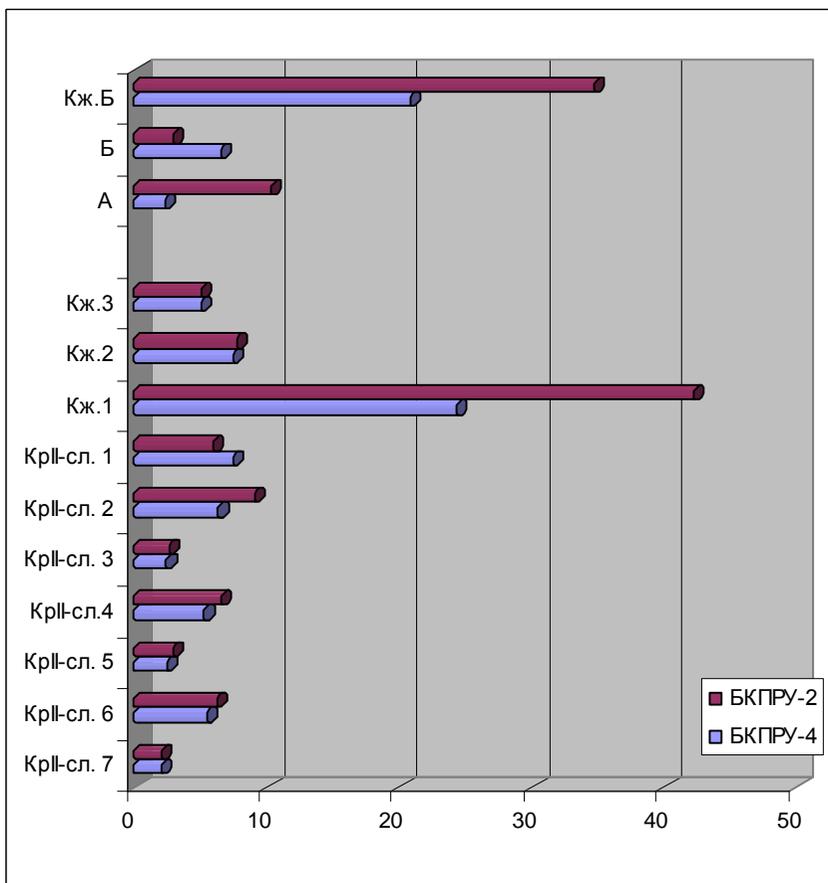
где  $\alpha_c = 0.86$ ;  $\beta_c = 0.7281$ ;

$\delta_c$  - относительное содержание глинистых прослоек

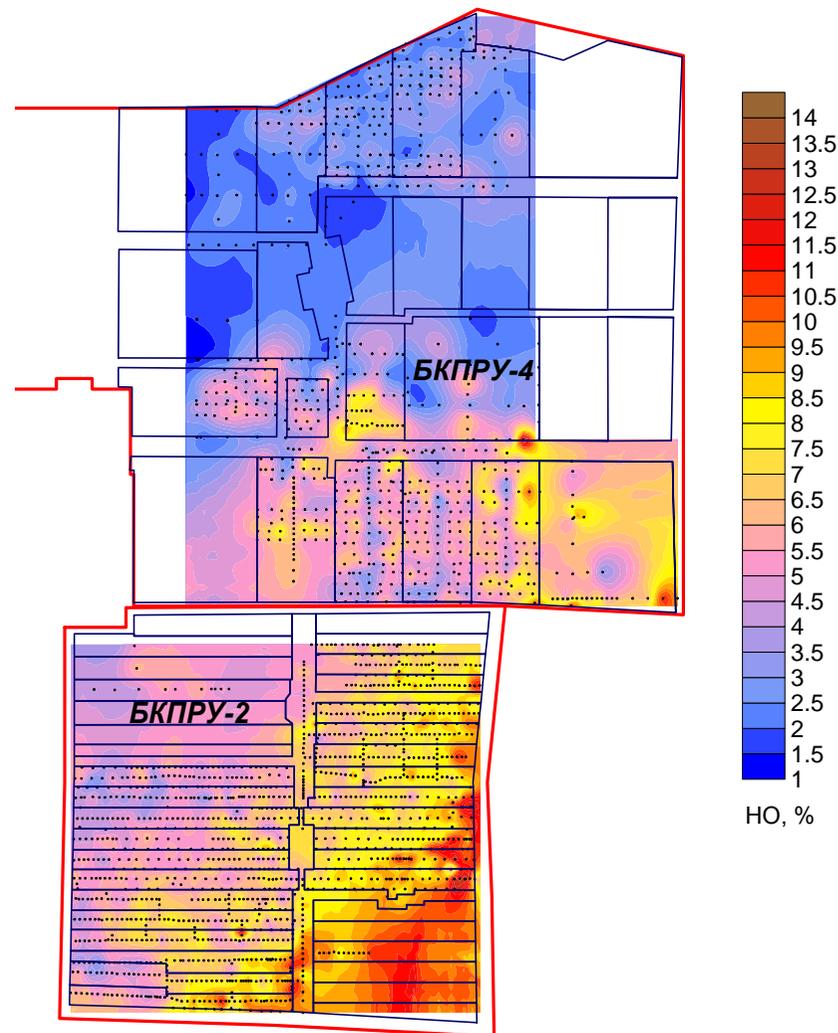
$$\delta_c = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \delta_{ci} \cdot m_i$$



Распределение глинистого материала по разрезу продуктивных пластов



Распределение глинистого материала по территории шахтных полей



# Анализ геологического строения

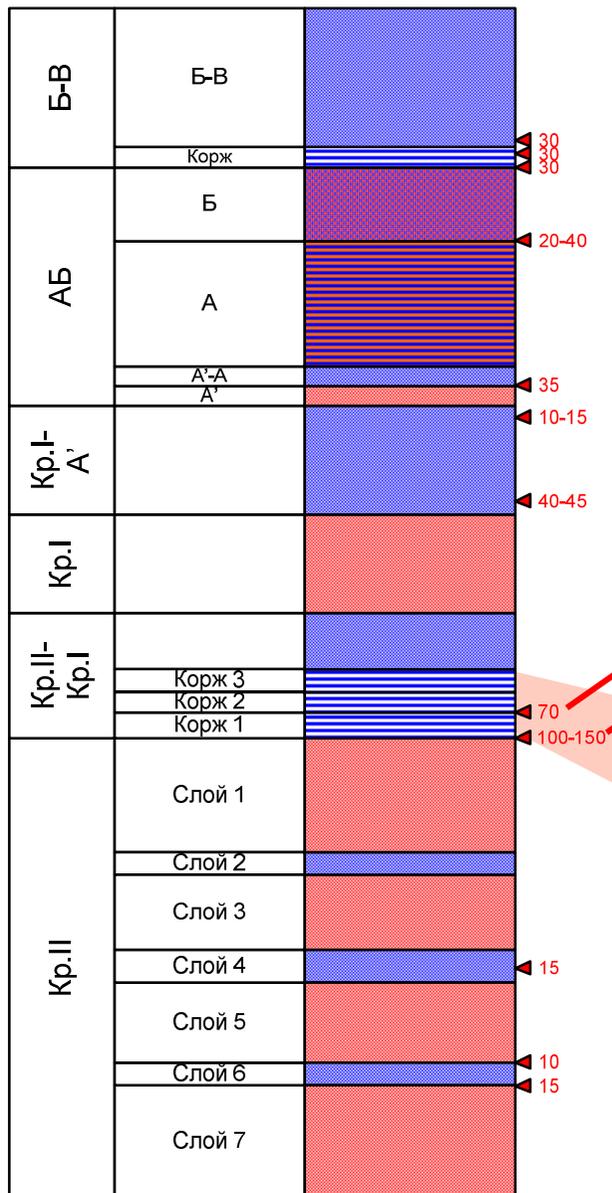
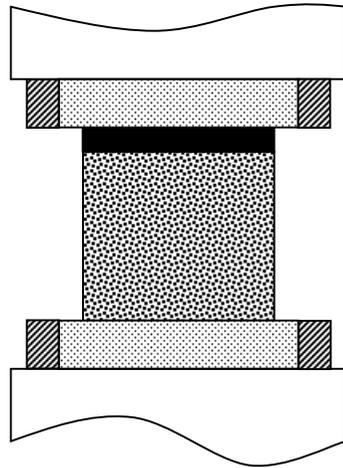


Схема проведения испытаний

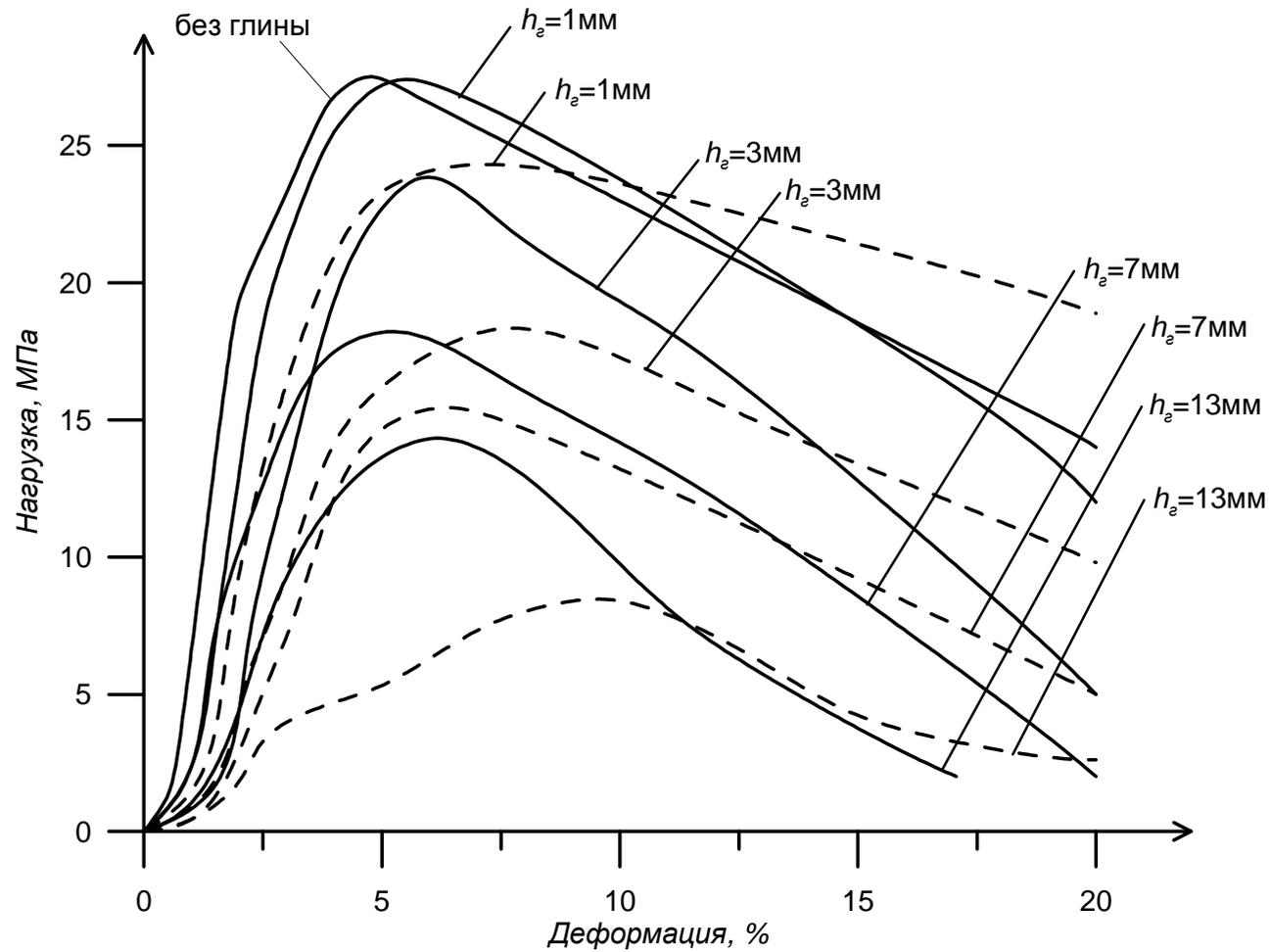


-  - плиты пресса
-  - металлические оправки
-  - соляные плиты
-  - селвинитовый образец
-  - глинистый материал



Характер разрушения образцов

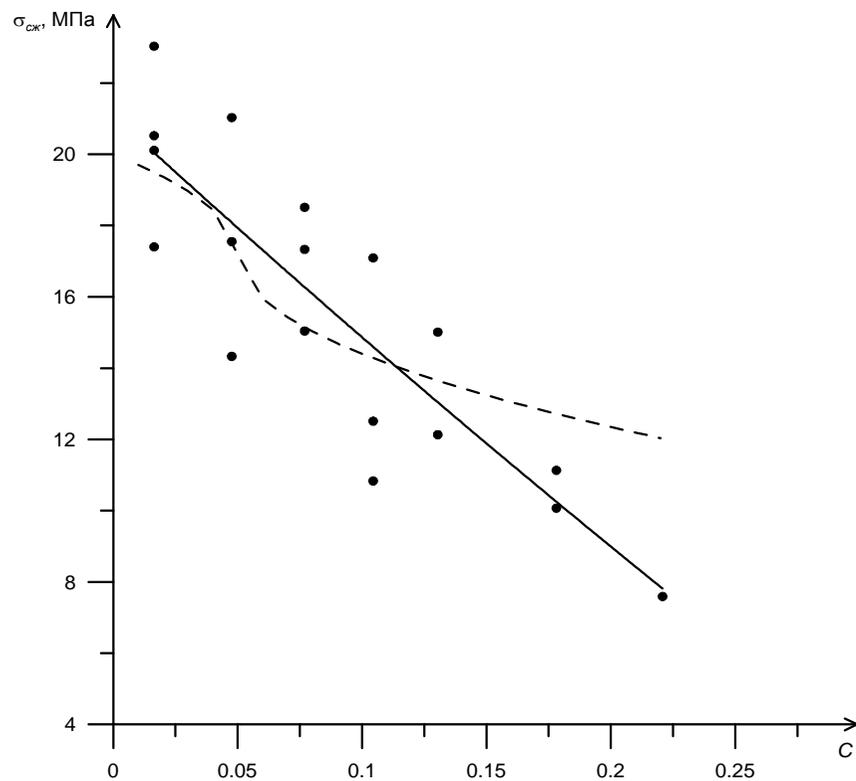
# Результаты проведения испытаний



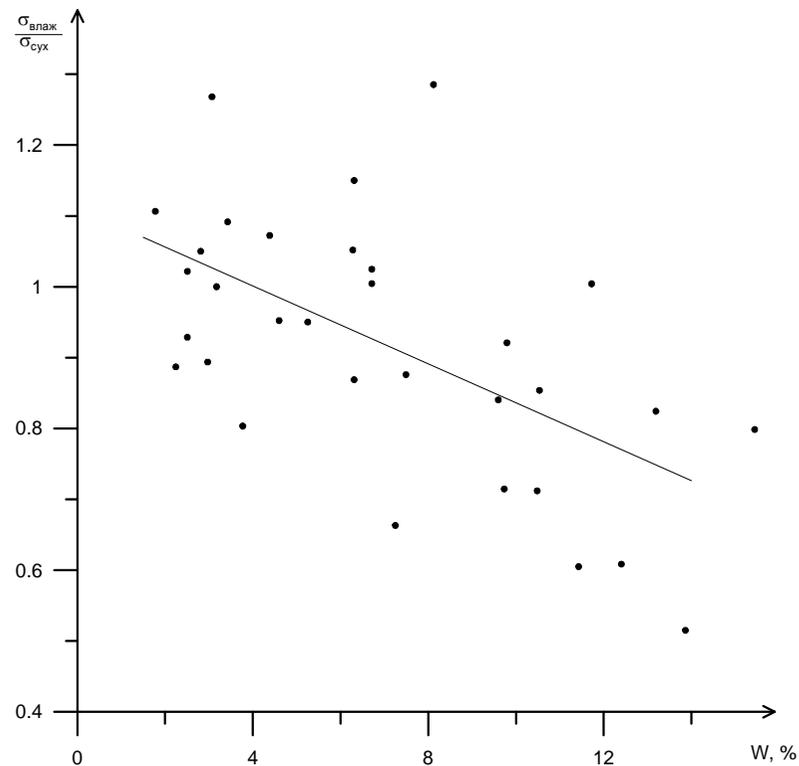
— Образцы с естественной влажностью глины  
- - - Образцы с повышенной влажностью глины

# Влияние мощности и влажности на прочность

## Влияние мощности глинистого материала на прочность составных образцов (естественная влажность)



## Влияние влажности глинистого материала на прочность составных образцов



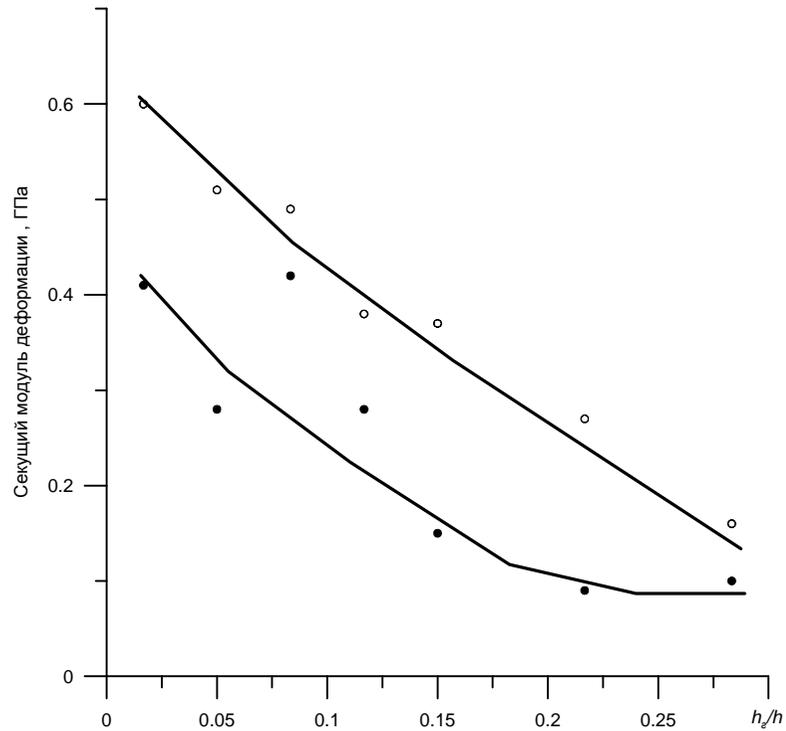
$$\sigma_{сж}^M = 22,55 - 61,45C - 0,40W$$

$$R = 0,88$$

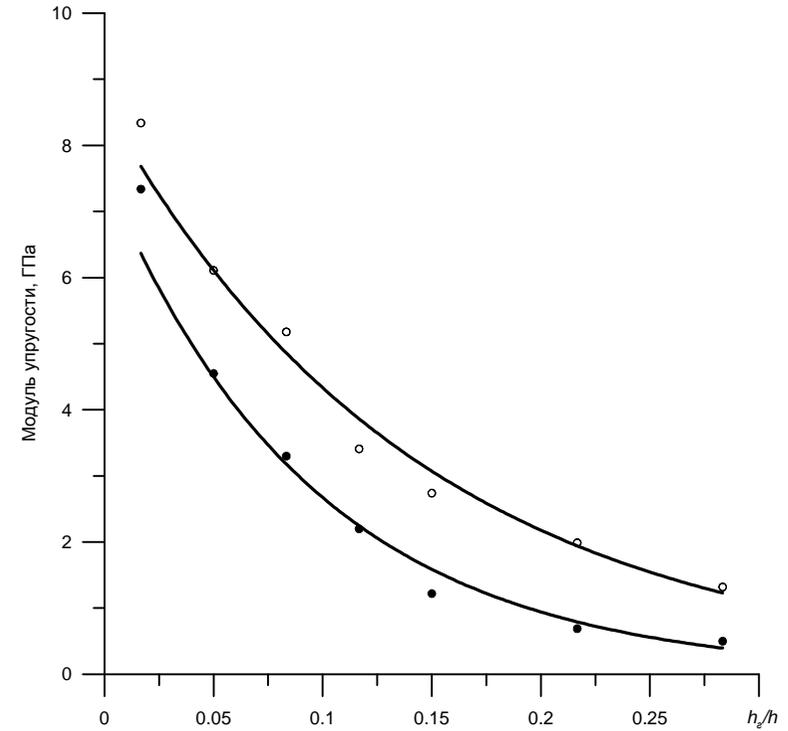
$$R^2 = 0,78$$

# Влияние мощности и влажности на деформационные свойства

## Влияние мощности глинистого материала на секущий модуль



## Влияние мощности глинистого материала на Модуль упругости



- - Образцы с естественной влажностью глины
- - Образцы с повышенной влажностью глины

**Использование мобильных  
комплексов при разработке  
техногенных месторождений**

**Елькин Е. А. - аспирант УГГУ**

Состав пород отвальной массы по литологическим разновидностям следующий:

— серпентиниты	40,5%
— перидотиты	29,6%
— диориты	4,9%
— габбро	12,3%
— тальк-карбонатные породы	7,0%
— рассланцованные серпентиниты	5,0%
— наносы	0,7%

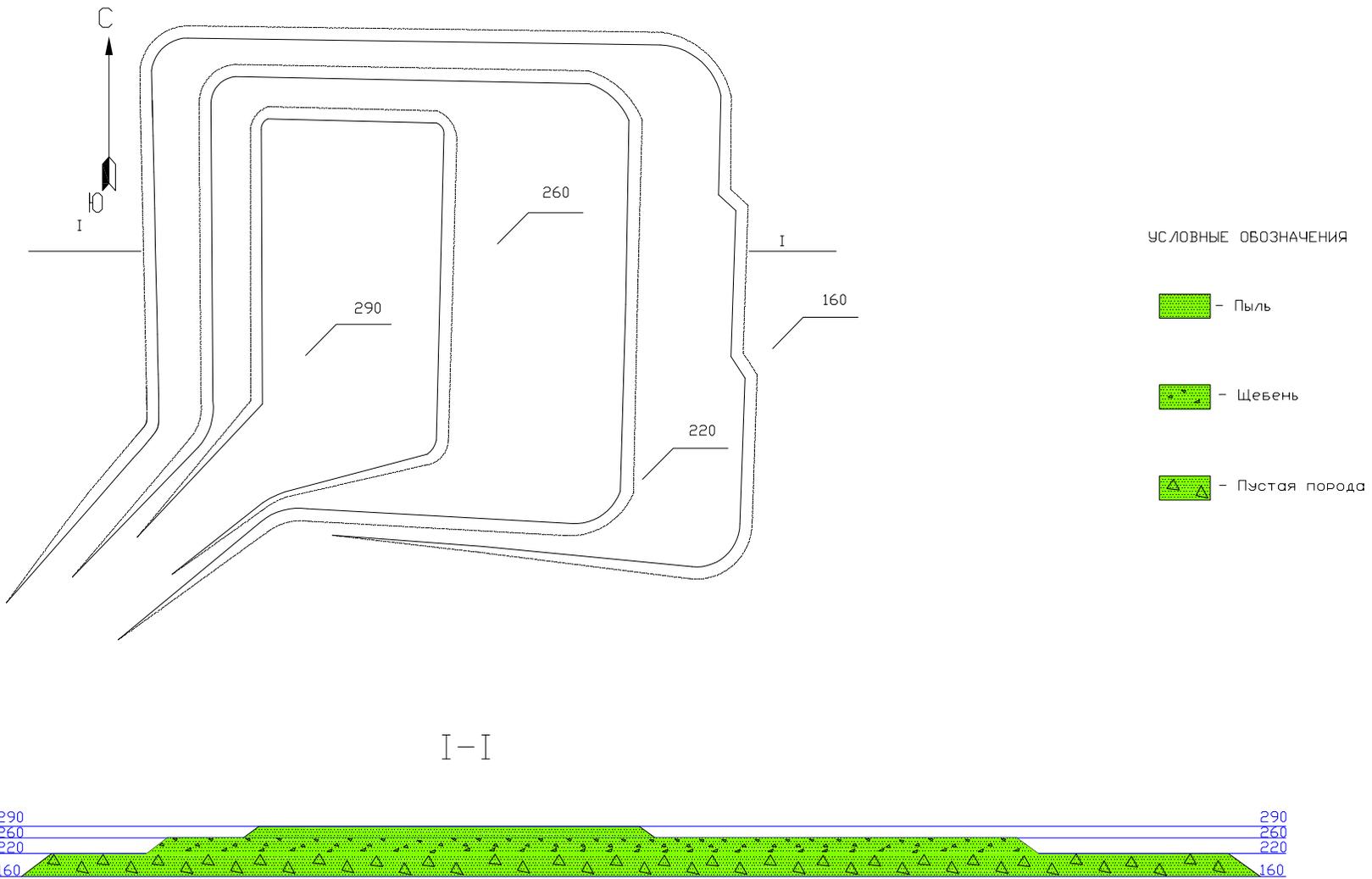


Рис. 1. Схема строения «Мокринского» отвала отходов асбофабрики комбината ОАО «Ураласбест» и разрез по линии I-I

Было решено сравнить два способа разработки отвала: традиционный (экскаваторный) с емкостью ковша экскаватора  $2,5\text{м}^3$  в комплексе с автосамосвалом Volvo ВМА25С (грузоподъемность  $22,5\text{т}$ ) и с применением мобильного комплекса; скрепера, трактора-толкача, рыхлителя.

Необходимая расчетная вместимость ковша скрепера; Ек.с. м<sup>3</sup>, определяется по эмпирической формуле Ю.Б.

Панкевича

$$E_{к.с.} = 8,43 + 4,96 * 10^{-3} Q + 1,93 * L_{тр}$$

где Q — мощность скреперного грузопотока, (850,000 тыс. т. в год)

L<sub>тр.</sub>— расстояние транспортирования, км.

Производительность скрепера;  $Q_{скр}$   
т в смену, определяется по формуле

$$Q_{скр} = \frac{60 * T_{см} * K_{и} * E_{к.с.ф}}{T.p.ц}$$

где  $T_{см}$  — продолжительность  
смены

$K_{и}$  — коэффициент

использования скрепера во времени

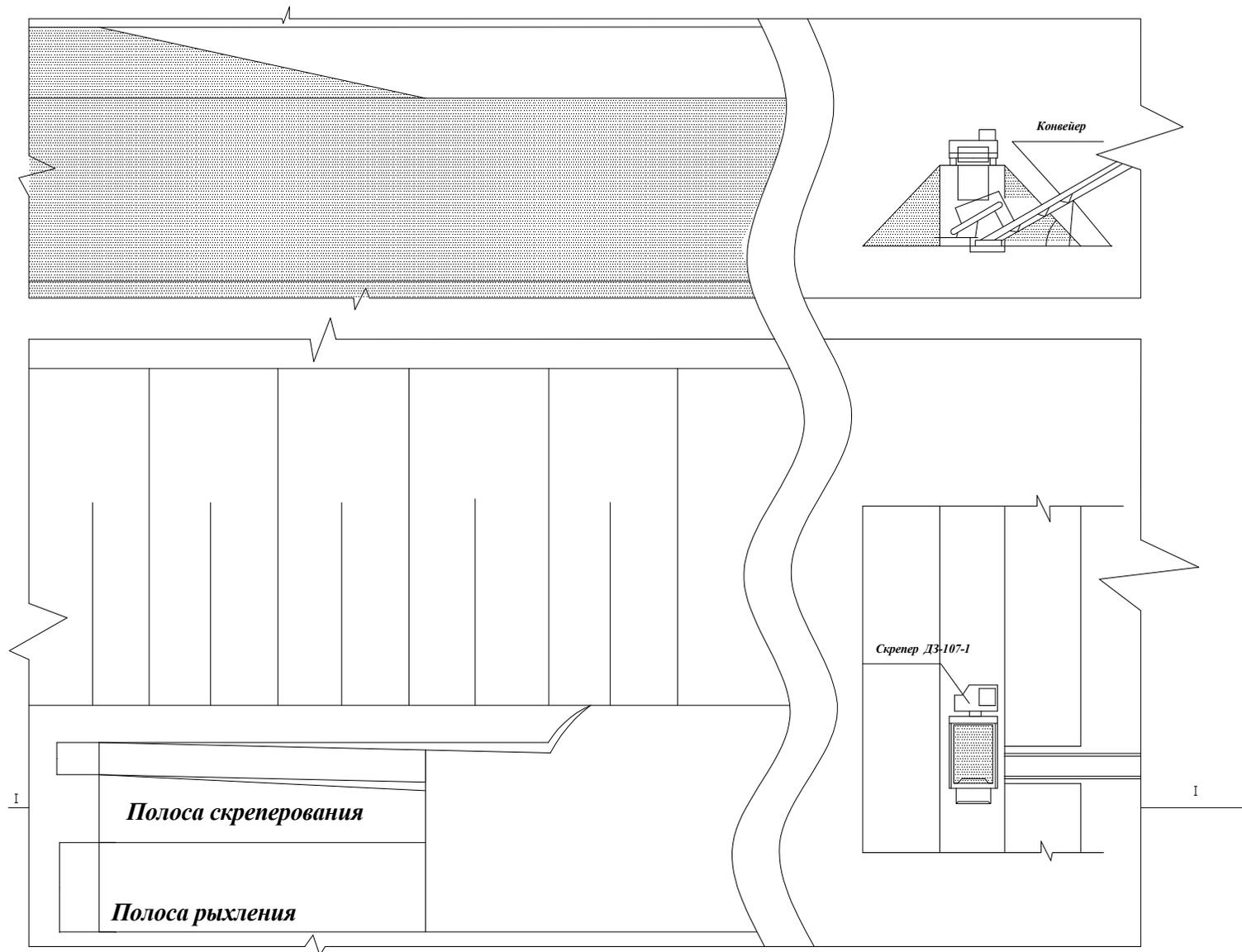
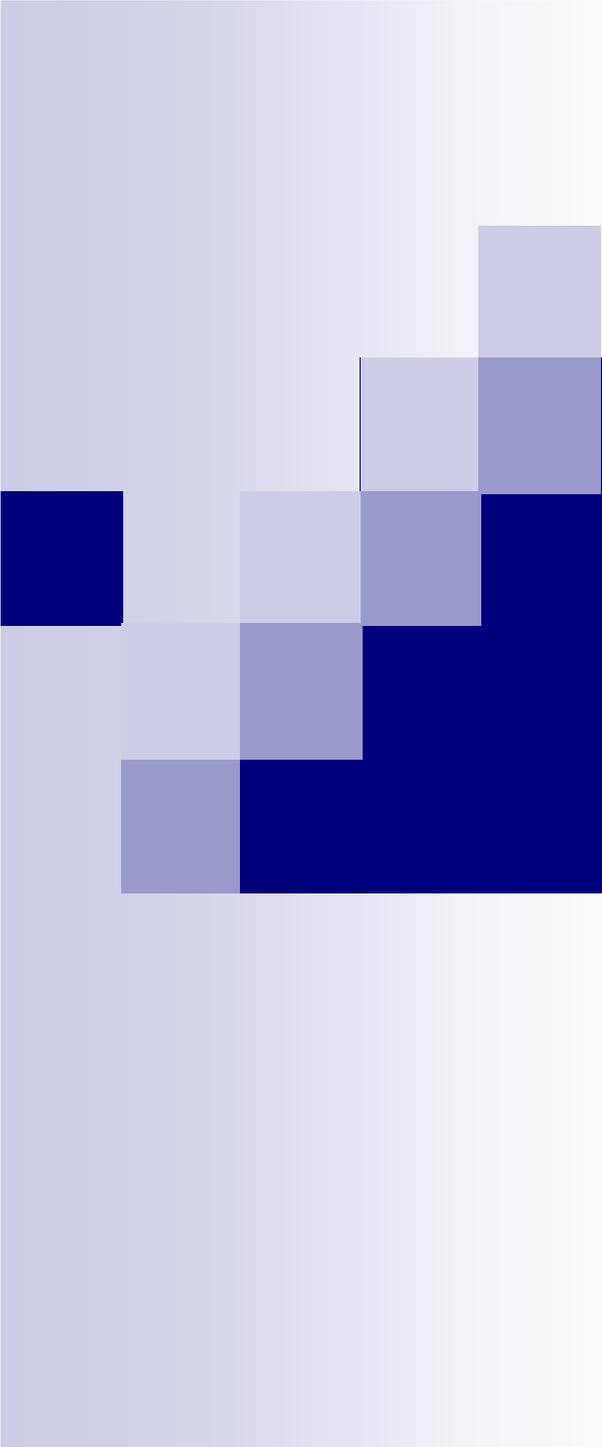


Рис. 2. Схема разработки скреперного забоя при резании наклонной стружкой.

## Технико-экономические показатели при рассмотрении двух вариантов экскаватора и скрепера.

	Экскаватор ЭО-6123А-1 ВЭК с автосамосвалом Volvo ВМА25С (6х6)	Скрепер ДЗ –107 –1 с толкачом ДЗ-113, и Рыхлитель Д – 652АС
Годовая мощность по горной массе тыс.т	850	
Параметры отвала:		
Высота отвала 3го яруса, м	30	
Ширина отвала 3го яруса, м	950	
Длина отвала 3го яруса, м	1800	
Общая площадь участка, га	1952	
Расстояние откатки горной массы, км	3,5	
Капитальные затраты, тыс. руб.	23600	15104
Амортизационные отчисления	3404	2258,5
Эксплуатационные затраты тыс. руб.	11226.41	8085.7
Затраты на оплату труда с начислениями тыс. руб.	6041,3	4499,1
Социальный страховой взнос	1829	1363
Расходы на охрану труда	906,2	674,9
Прочие расходы цеха	439	326
Вспомогательные материалы тыс. руб.	1329,91	770,7
Ремонт	681	452
Рентабельность производства,%	27	30
Себестоимость	21	14,6

При рассмотрении двух вариантов разработки была выбрана технология разработки отвала с применением мобильных комплексов.



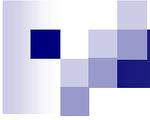
# ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Научный руководитель – Боярских Г.А.  
Авторы – Паньков С.А., Чуркин В.А.



# Направления интенсификации

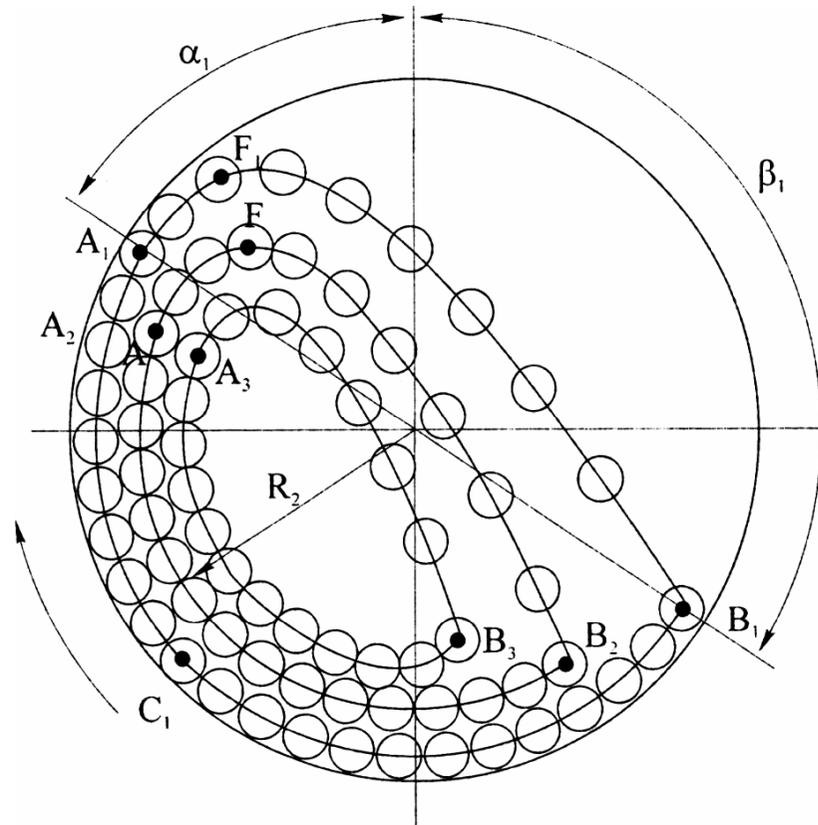
- повышение производительности по руде
- повышение производительности по готовому классу
- снижение энергоемкости процессов измельчения
- повышение надежности измельчительного оборудования

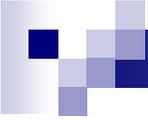


# Недостатки шаровых мельниц

- большой удельный расход энергии
- вследствие соударения шаров происходит их быстрое разрушение, в результате чего требуется их регулярное пополнение, что резко увеличивает эксплуатационные расходы
- деформированные шары в виду ухудшения мелющих свойств не обеспечивают регламентированной производительности шаровой мельницы

# Контур шаровой загрузки при водопадном режиме работы

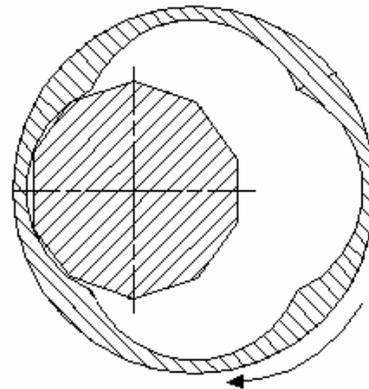
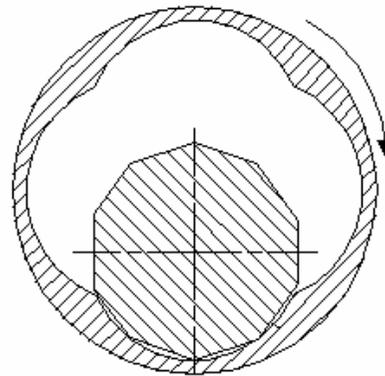




# Предлагаемые нововведения

- заменить стержни другими, меньшими по количеству, но большими по диаметру
- снабдить внутреннюю поверхность барабана продольными гребнями, в выступах между которыми стержни мог бы подниматься на больший угол
- снабдить поверхность стержней футеровкой, которая за счет малой площади контакта с материалом обеспечивала бы большие напряжения

# Движение внутреннего барабана в мельнице



# Вид испытательного стенда перед началом эксперимента

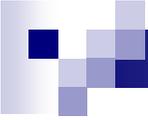


# Экспериментальный стержень



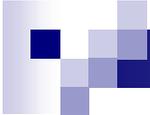
# Лабораторная мельница





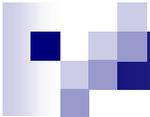
# П. А. Ребиндер

- Работа, затрачиваемая на измельчение, в общем случае является суммой двух энергий.
- $A = \sigma\Delta S + K\Delta V$
- При крупном дроблении
$$\sigma\Delta S \ll K\Delta V$$
$$A \sim V$$
- При мелком дроблении
$$\sigma\Delta S \gg K\Delta V$$
$$A \sim S$$



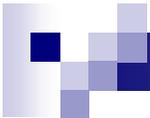
# Величина энергозатрат при различных методах измельчения

Метод измельчения	Стержень D 61	Стержень D 52	Стержень D 43	шары	стержни
Удельная мощность, кВт/т, $10^{-3}$	0,6813	0,862	1,21	0,6765	0,52

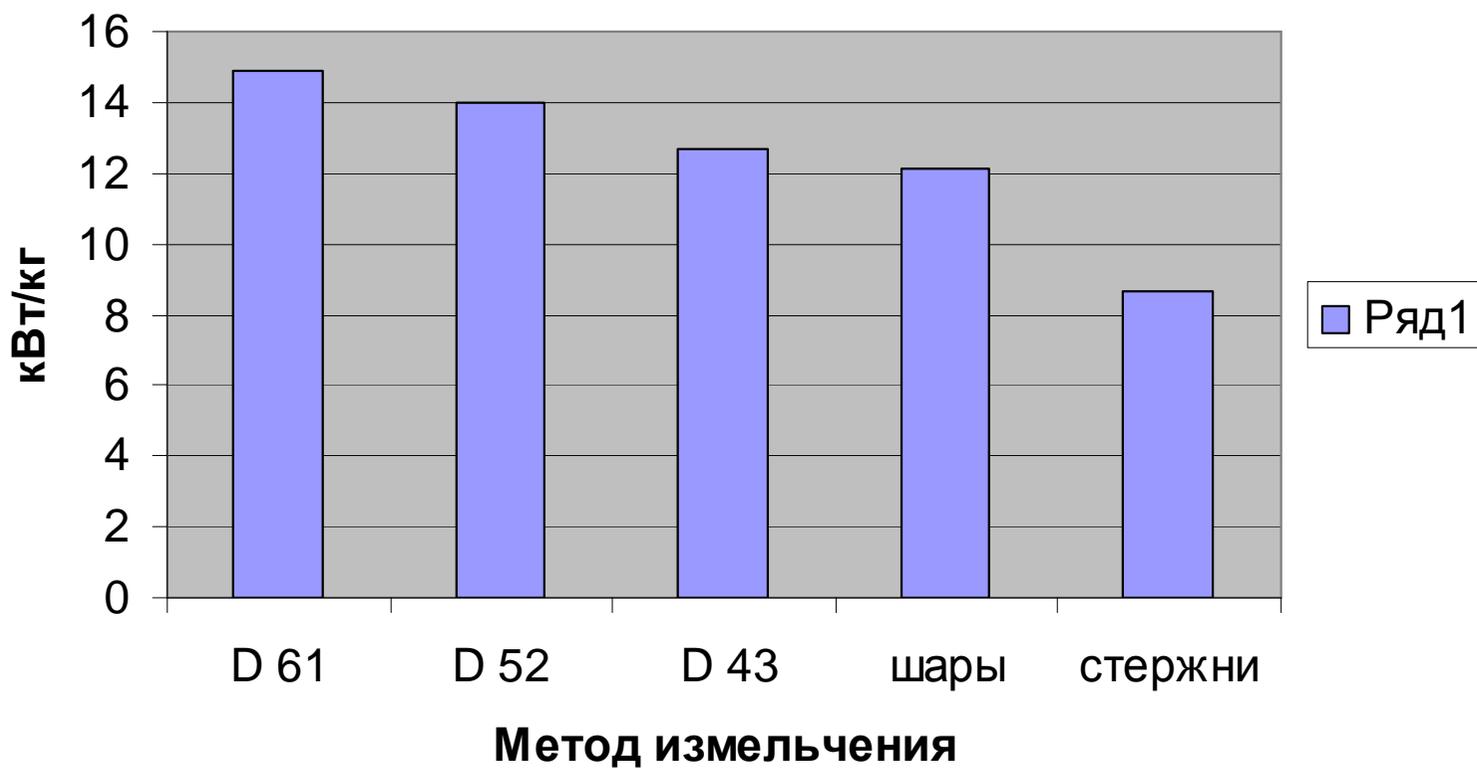


# Масса заявленного класса, полученная различными методами

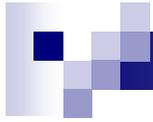
Время, мин	Стержень D 61	Стержень D 52	Стержень D 43	шары	стержни
15	0,654	0,672	0,528	0,82	0,983
30	0,74	0,758	0,834	0,635	1,231
45	0,778	0,816	0,942	1,16	1,566
60	0,77	0,856	0,968	1,198	1,6
Сумма, кг	2,942	3,102	3,272	3,813	5,38



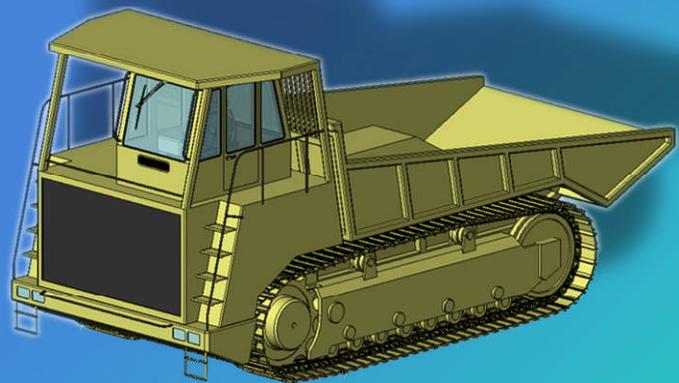
## Энергоемкость измельчения



- 
- Уменьшение подводимой энергии для разрушения материала определенного размера с обеспечением качества и количества готового продукта ведет к повышению эффективности процесса



- Машины вспомогательной технологии, не участвующие непосредственно в измельчения, способствуют интенсификации процесса.





**Требования к  
перегрузочным пунктам в  
комбинированной  
технологической схеме  
со специализированным  
карьерным транспортом**

Технологическая схема транспорта	Технологические особенности	Требования к перегрузочным пунктам
ГС+ Троллейвоз	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Крутые уклоны автодорог и откосы бортов в глубинной зоне карьеров</li> <li>– Повышенные уклоны в верхней части</li> <li>– Сокращается загазованность</li> <li>– Снижение затрат на дизельное топливо</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Площадка значительных размеров для разворота троллейбусов</li> <li>– Особые требования по вместимости склада</li> <li>– Постоянное положение ПП</li> <li>– Магистральное транспортное звено большей грузоподъемности</li> <li>– По возможности минимизировать размер площадки под ПП</li> </ul>
ГС + Автосамосвал	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая загазованность</li> <li>– Высокие затраты на дизельное топливо</li> <li>– Крутые уклоны автодорог и откосы бортов в нижней части</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможен вариант с передвижным ПП</li> <li>– Площадка для разворота</li> <li>– Особые требования по вместимости склада</li> <li>– Магистральное транспортное звено большей грузоподъемности</li> </ul>
ГС + КЭУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Относительно сокращается загазованность</li> <li>– Снижение затрат на дизельное топливо</li> <li>– Крутые уклоны автодорог и откосы бортов в глубинной зоне карьеров</li> <li>– Повышенные уклоны в верхней части</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Особые требования по вместимости склада</li> <li>– Постоянное положение ПП</li> <li>– Магистральное транспортное звено большей грузоподъемности</li> </ul>
КЭУ + Троллейвоз	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Существенно сокращается загазованность</li> <li>– Снижение затрат на дизельное топливо</li> <li>– Повышенные уклоны в верхней части</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Площадка значительных размеров для разворота троллейбусов</li> <li>– Постоянное положение ПП</li> </ul>

Вид трансп орта	Тип перегрузочной системы	Классификация	Конструкция	Достоинства и недостатки
АЖТ	Экскаваторная	Перегрузочные, аккумулирующие, сортовые, усреднительные.	Штабельные, бортовые, фронтальные, торцевые.	<b>Достоинства:</b> обеспечивают ритмичность технологических процессов и устранение взаимосвязанных простоев карьерного транспорта обогатительных фабрик, позволяют осуществлять сортировку и усреднение добываемой руды. <b>Недостатки:</b> высокие капитальные затраты, ограниченная производительность, длительное время погрузки локомотивосоставов, большой срок ввода в эксплуатацию, значительное пространство на борту карьера.
	Эстакадная	По расположению автомобильных заездов, по количеству сторон разгрузки, по схемам движения автосамосвалов на эстакаде.	Эстакадные, эстакадные с доп. устройствами, эстакадно-дозаторные.	<b>Достоинства:</b> Резко снижаются простои локомотивосостава под погрузкой, снижаются динамические нагрузки на думпкар. <b>Недостатки:</b> большие капиталовложения и эксплуатационные затраты, ограниченный температурный режим эксплуатации, сложность сооружения.
	Бункерная	Стационарные	С вибропитателями, с пальцевыми затворами	<b>Достоинства:</b> бункер располагается над самосвалом, так достигается рациональное использование вместимости бункера, для установки требуется меньше рабочего пространства, высокая производительность. <b>Недостатки:</b> значительная высота падения в думпкар, сложность управления и контроля за погрузкой, большой объем строительных работ.
		Переносные	Примыкающие к скальному уступу.	<b>Достоинства:</b> быстрый ввод в эксплуатацию(35 дней), меньшие капитальные затраты, возможность переноса на нижние уступы. <b>Недостатки:</b> перед вводом ПП предшествуют сложные горные работы по подготовке уступа и месту примыкания установки к уступу.
АКТ	Бункерная	Стационарный	Капитальное сооружение – железобетон.	<b>Достоинства:</b> бункер располагается над самосвалом, так достигается рациональное использование вместимости бункера, для установки требуется меньше рабочего пространства, высокая производительность. <b>Недостатки:</b> сложность управления и контроля за погрузкой, большой объем строительных работ.
		Переносной	Временное сооружение, конструктивные модули.	<b>Достоинства:</b> быстрый ввод в эксплуатацию(35 дней), меньшие капитальные затраты, возможность переноса на нижние уступы, бесфундаментный способ установки. <b>Недостатки:</b> перед вводом ПП предшествуют сложные горные работы по подготовке уступа и месту примыкания установки к уступу.
	Грохотильная	Стационарный	Капитальное сооружение – железобетон.	<b>Достоинства:</b> высокая производительность, практически отсутствует негабарит. <b>Недостатки:</b> сложность управления и контроля за погрузкой, большой объем строительных работ.

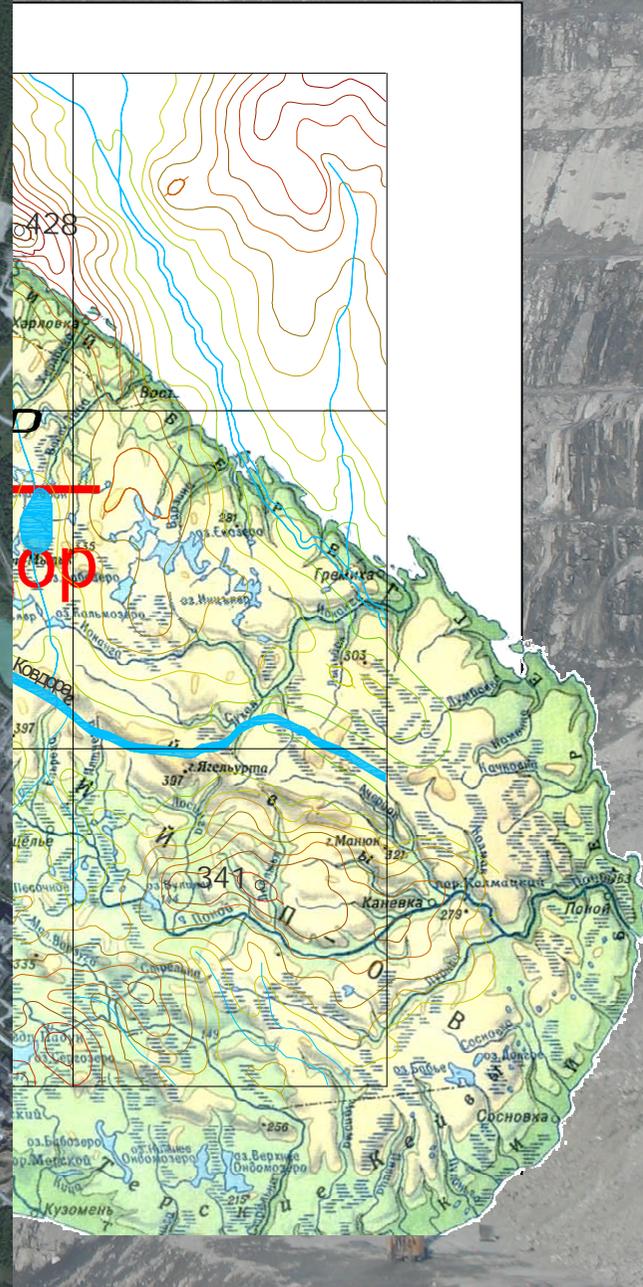
# ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ БОРТА ГЛУБОКОГО КАРЬЕРА НА КОВДОРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ



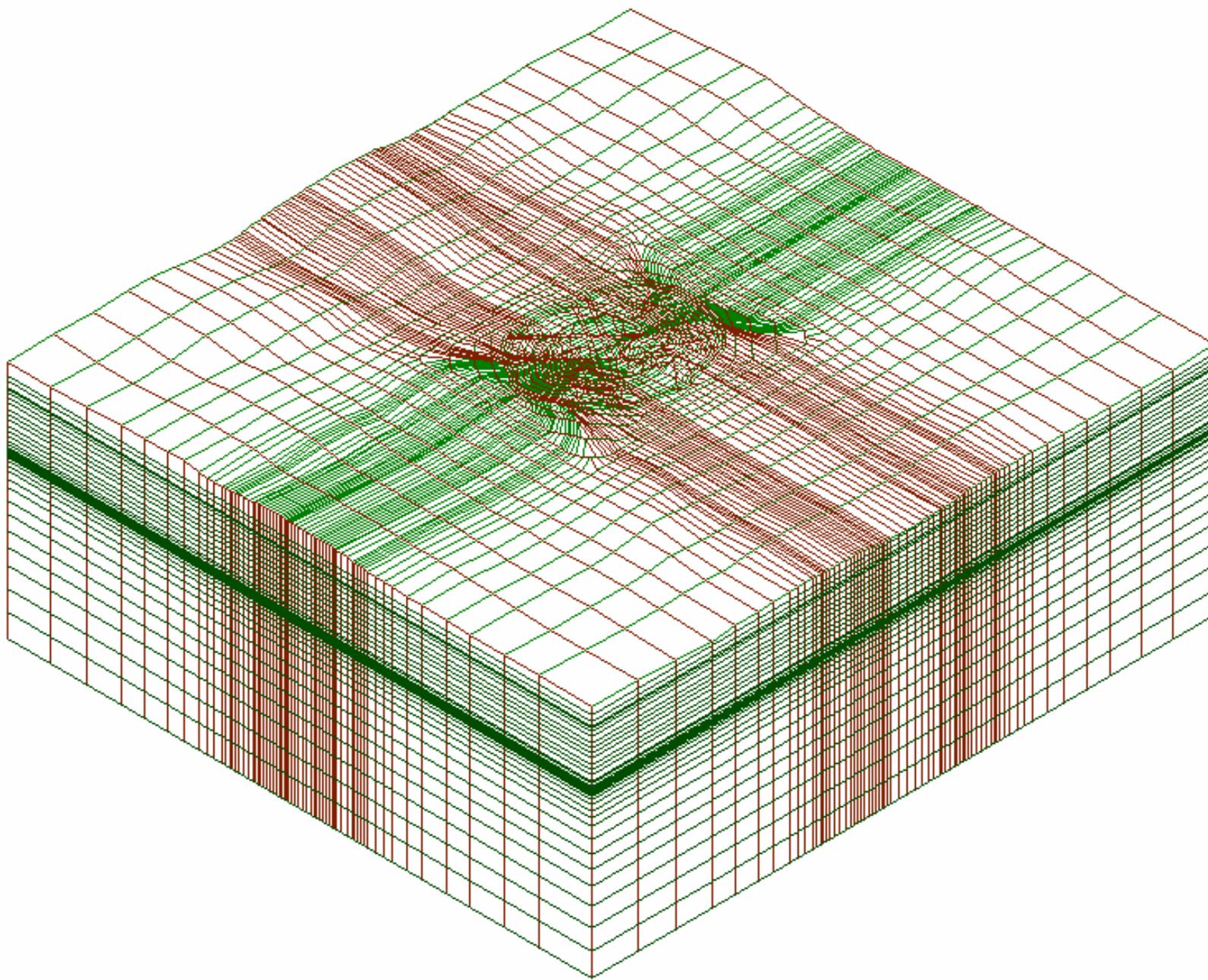
**Аветисян И.М.**

**Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты**

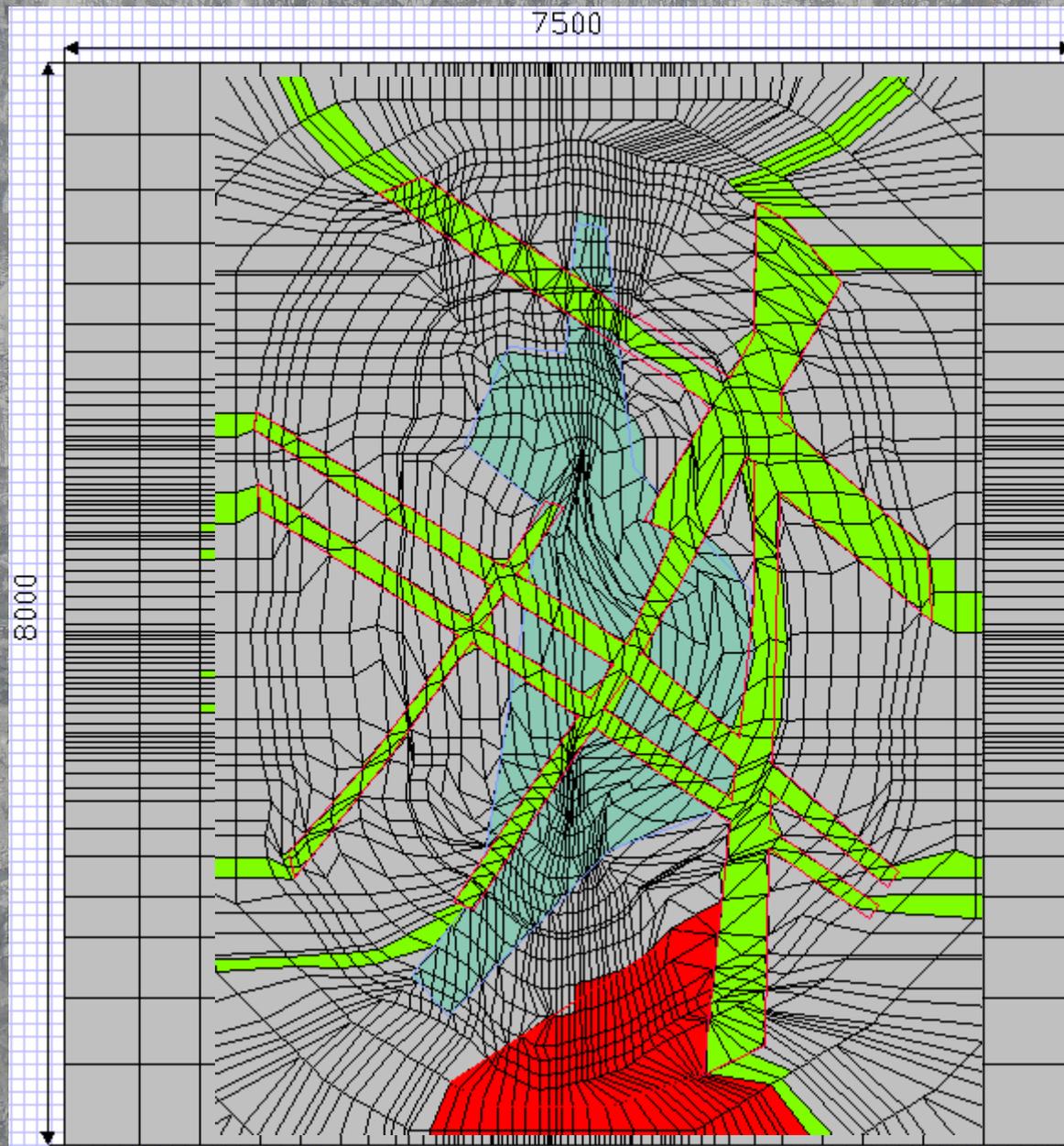
# исследований



# Разработка конечно-элементной модели



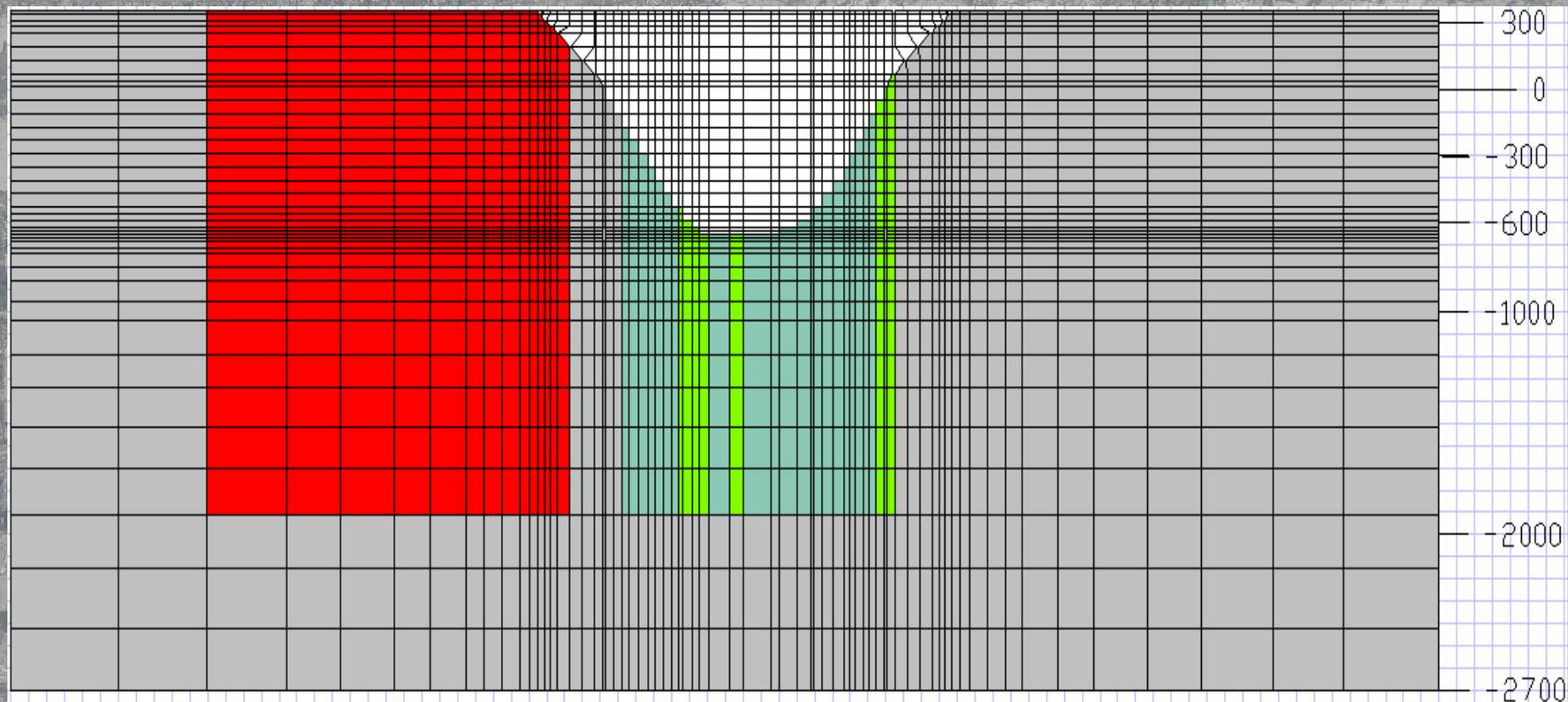
# Конечно-элементная модель в плане



## Условные обозначения

-  - вмещающий массив
-  - рудное тело
-  - разломные структуры I порядка
-  - ослабленная зона

## Конечно-элементная модель в вертикальном сечении



В типовом сечении: узлов 2800, элементов 2691, верт. сечений 66.

В модели в целом: узлов 184800, элементов 174915, верт. сечений 2842.

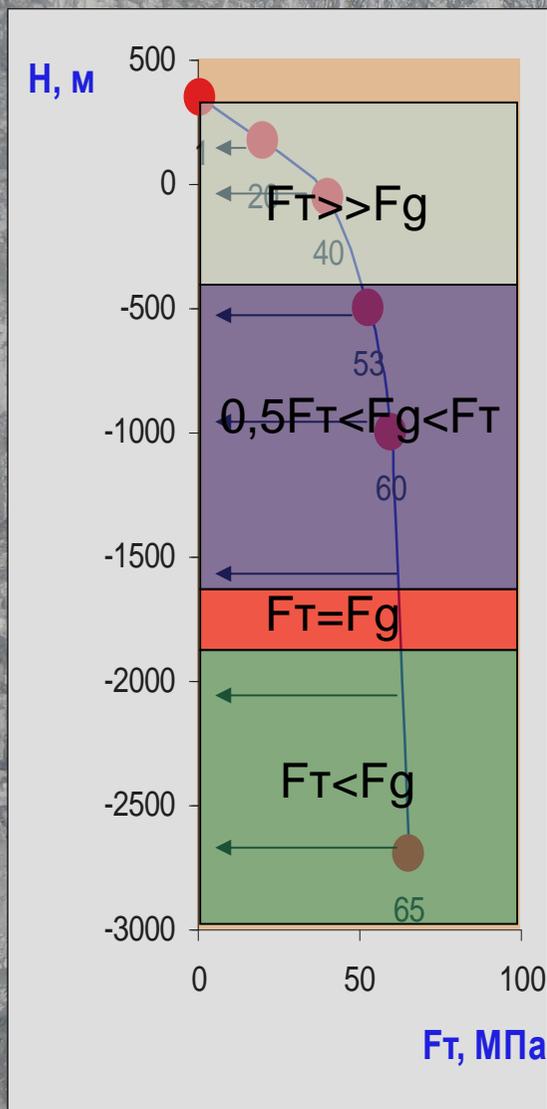
## Учтенные при разработке модели геологические и горнотехнические факторы

- **Действующие в массиве гравитационные и тектонические силы**
- **Карьерная выемка, приближенная к реальному контуру**
- **Рельеф дневной поверхности**
- **Различные типы пород**
  - **вмещающие породы**
  - **рудное тело**
  - **разломные структуры I порядка**
  - **ослабленная зона в юго-восточном борту карьера**

## Цели проводимых исследований

- Определение наиболее значимых геологических и горно-технических факторов, влияющих на НДС в окрестности крупной карьерной выемки путем последовательного и совместного их включения в расчетные варианты
- Выявление особенностей распределения деформаций в уступах карьера при действии гравитационных и тектонических сил

# Граничные условия



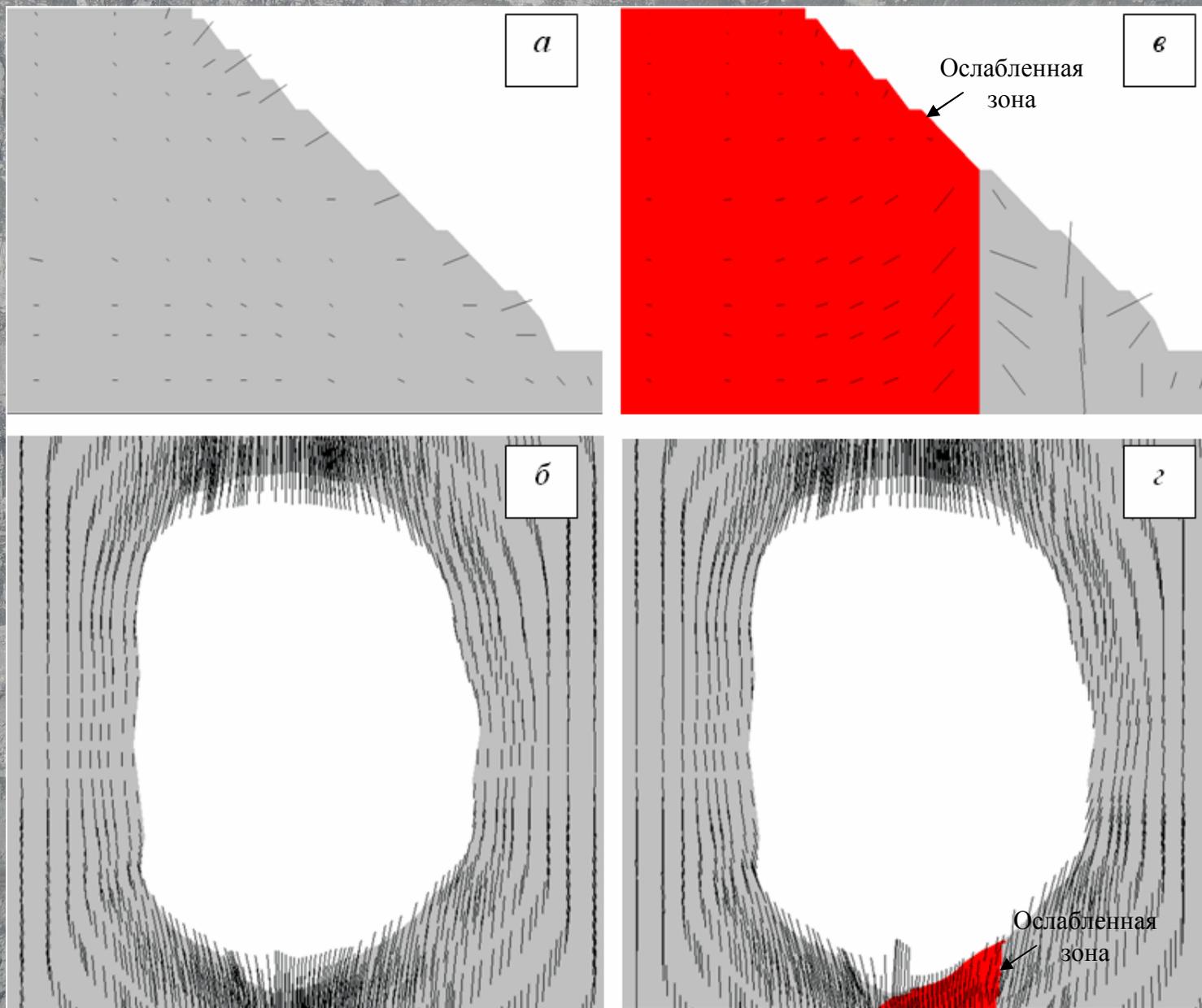
Коэффициент  
бокового опора  
 $k=0,65$

Борт карьера, абсолютная отметка измерительной станции, год измерений	Глубина (средн.) распо- ложен. изм. станции от первоначальн. рельефа Нср., м	Результаты измерений методом разгрузки			Результаты расчётов (только собственный вес вышележащих)	
		Макси- мальна- я компон- ента σтах, МПа	Минима- льная компон- ента, σmin, МПа	Наклон σтах к горизон- ту, βσтах, °	Вертика- льная компонен- та (в среднем) σвертср, МПа	Горизонт- альная компонен- та (в среднем) σгорср, МПа
<b>Карьер рудника «Железный» ОАО «Ковдорский ГОК»</b>						
Северо-восток, +40 м, 2005 г.	<b>217</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>18°</b>	<b>6,5</b>	<b>2,2</b>
Северо-восток, +94 м, 2000 г.	<b>163</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>18°</b>	<b>5</b>	<b>1,6</b>
Северо-восток, +94 м, 2000 г.	<b>163</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>-14°</b>	<b>5</b>	<b>1,6</b>
Северо-запад, +118 м, 2005 г.	<b>90</b>	<b>5</b>	<b>-1</b>	<b>6°</b>	<b>2,7</b>	<b>0,9</b>
Северо-запад, +142 м, 2001 г.	<b>65</b>	<b>8</b>	<b>-2</b>	<b>43°</b>	<b>2</b>	<b>0,6</b>
Юго-восток, +166 м, 2003 г.	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>-1</b>	<b>13°</b>	<b>1,2</b>	<b>0,4</b>
Юго-восток, +154 м, 2005 г.	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>88°</b>	<b>1,6</b>	<b>0,5</b>

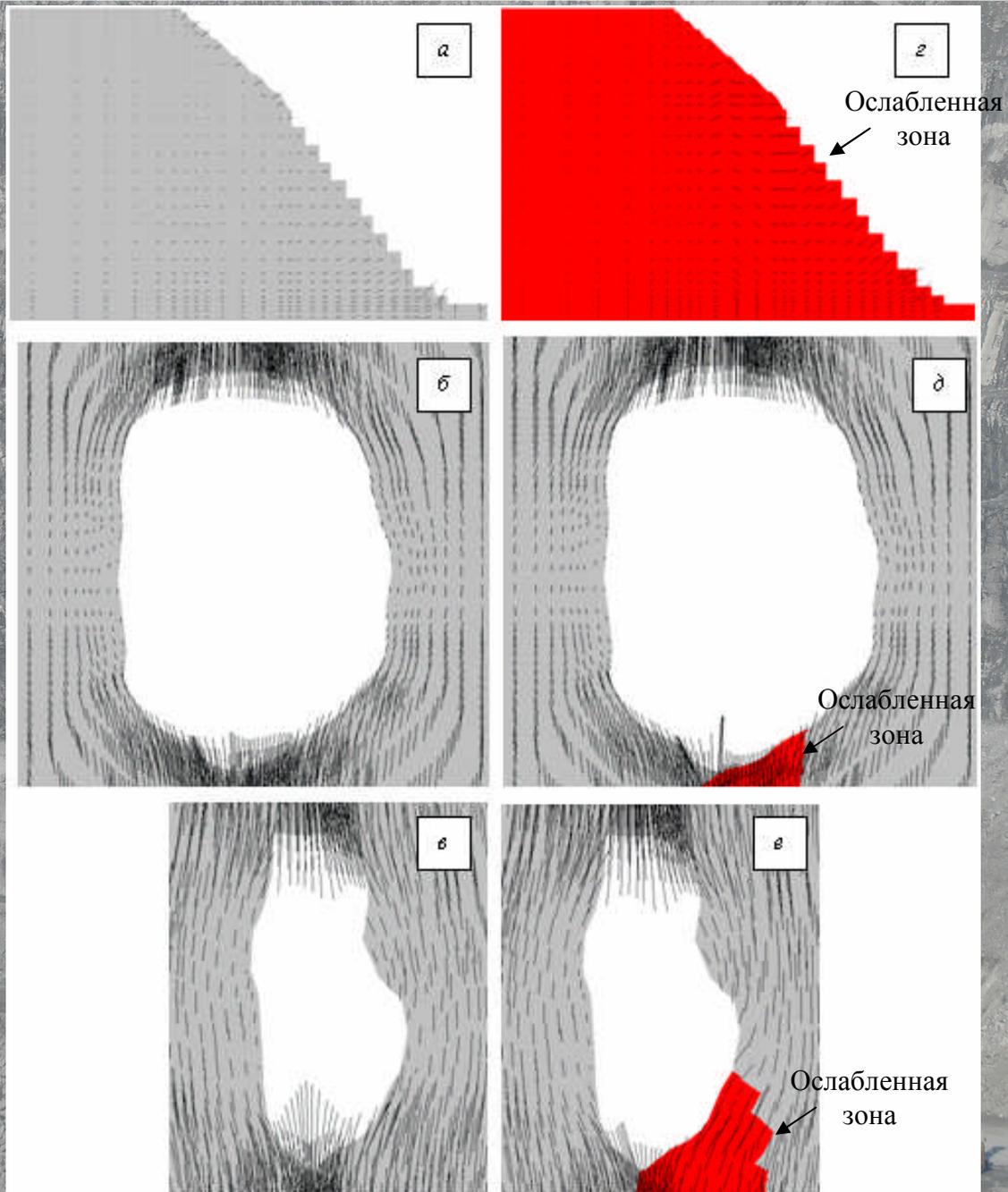
## Физико-механические свойства пород

Тип породы	Модуль упругости E, МПа	Коэффициент поперечных деформаций $\nu$	Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>
Вмещающая порода	$1 \cdot 10^5$	0,2	3,0
Ослабленная зона	$0,1 \cdot 10^5$	0,4	3,0

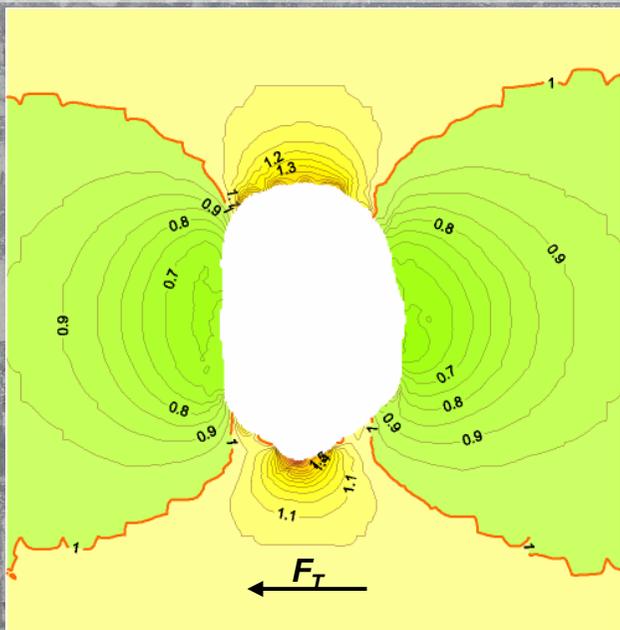
# Результаты моделирования



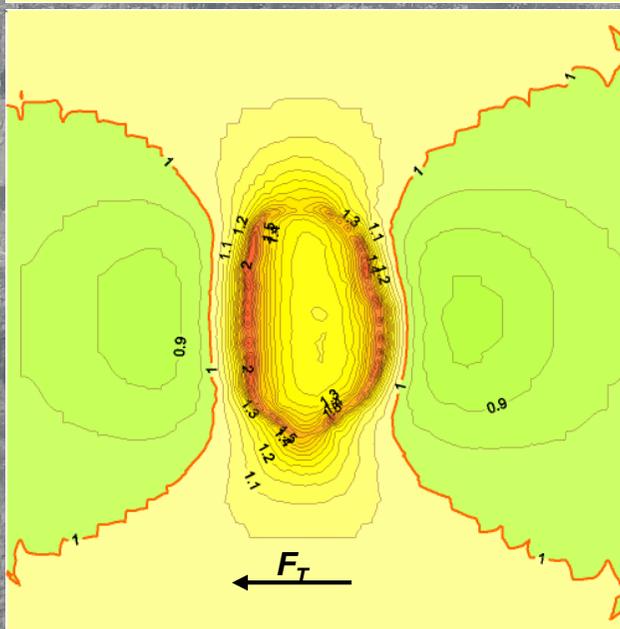
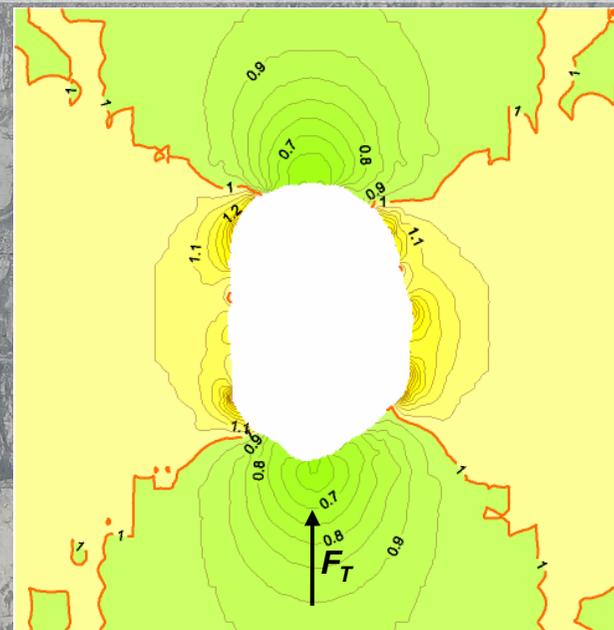
# Результаты моделирования



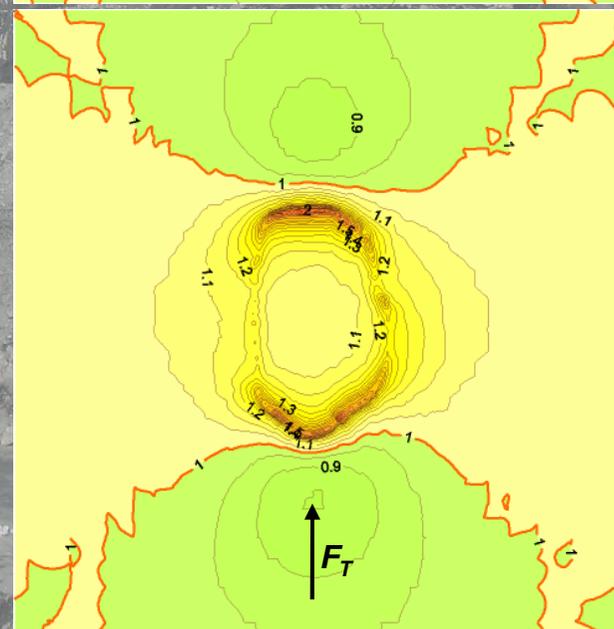
# Коэффициенты концентрации $\sigma_{\max}$ в окрестности карьерной выемки с глубиной 340м в горизонтальных сечениях



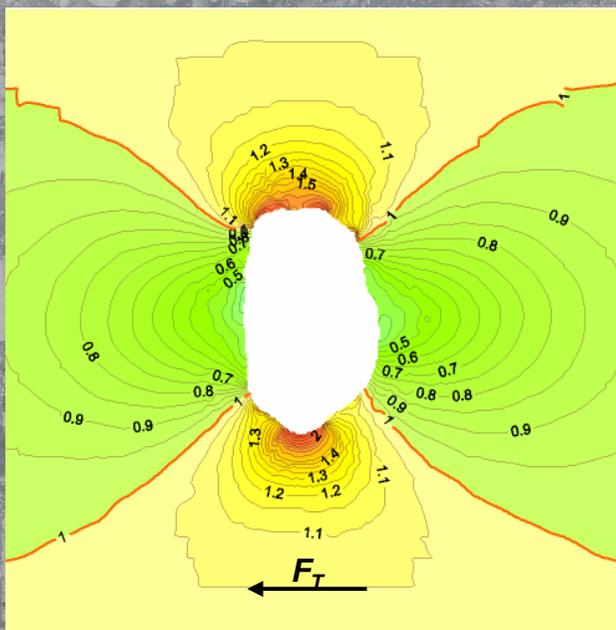
сечения по гор.+150 м



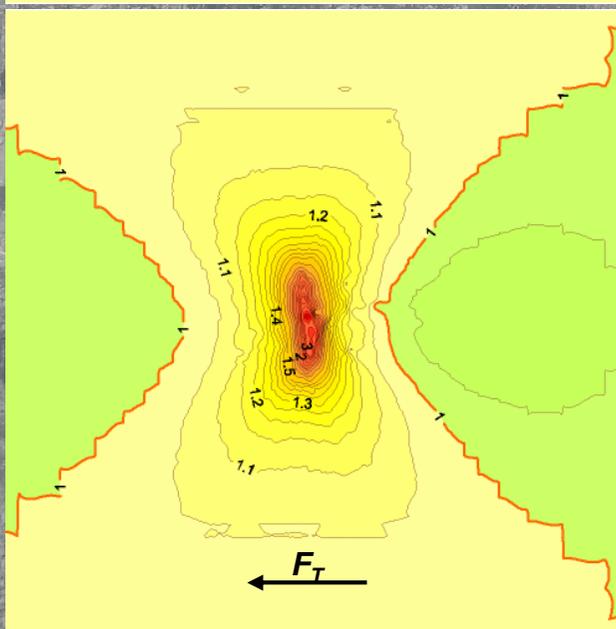
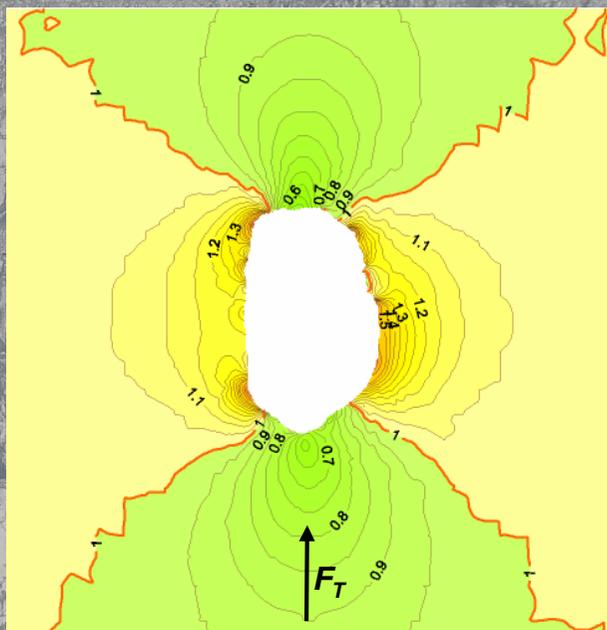
сечения под дном  
карьера (гор.-20 м)



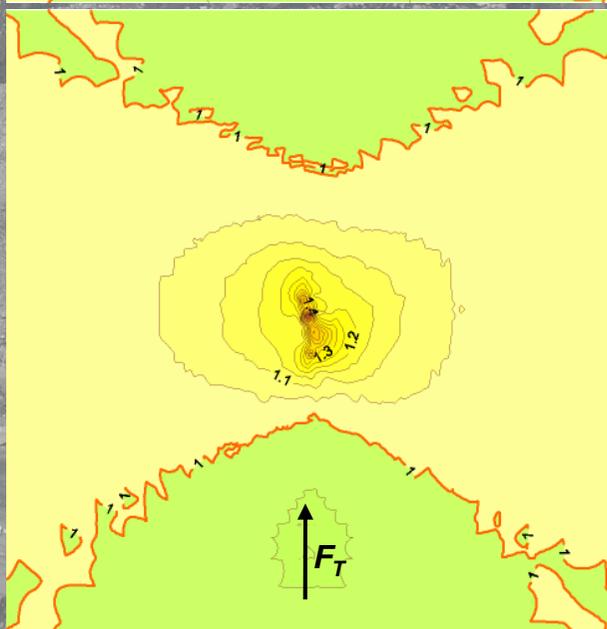
# Коэффициенты концентрации $\sigma_{\max}$ в окрестности карьерной выемки с глубиной 1000м в горизонтальных сечениях



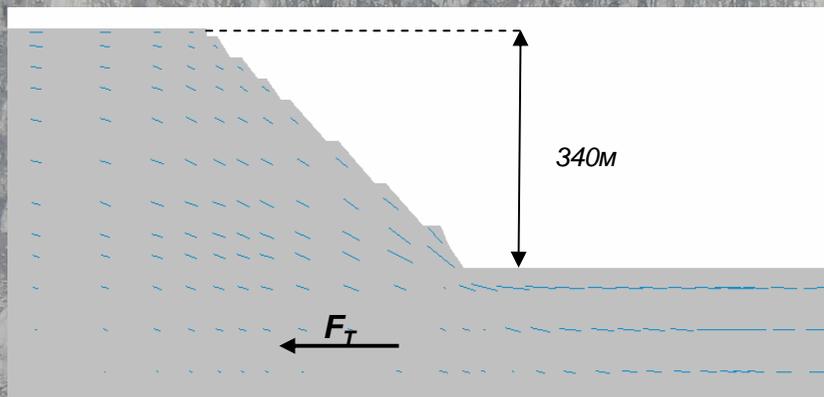
сечения по гор.-20 м



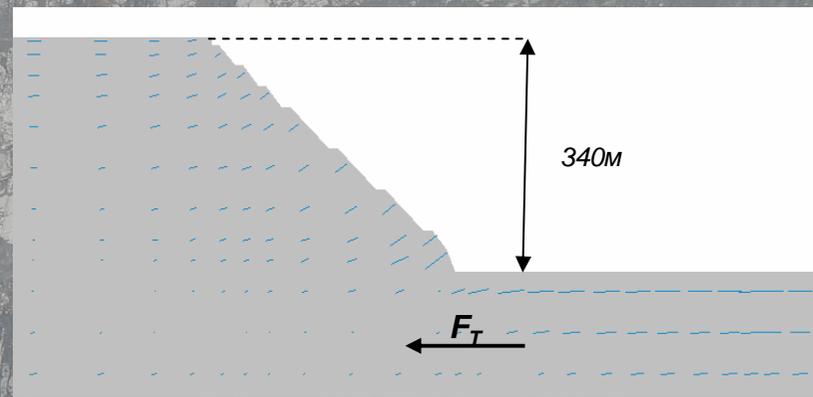
сечения под дном  
карьера (гор.-657 м)



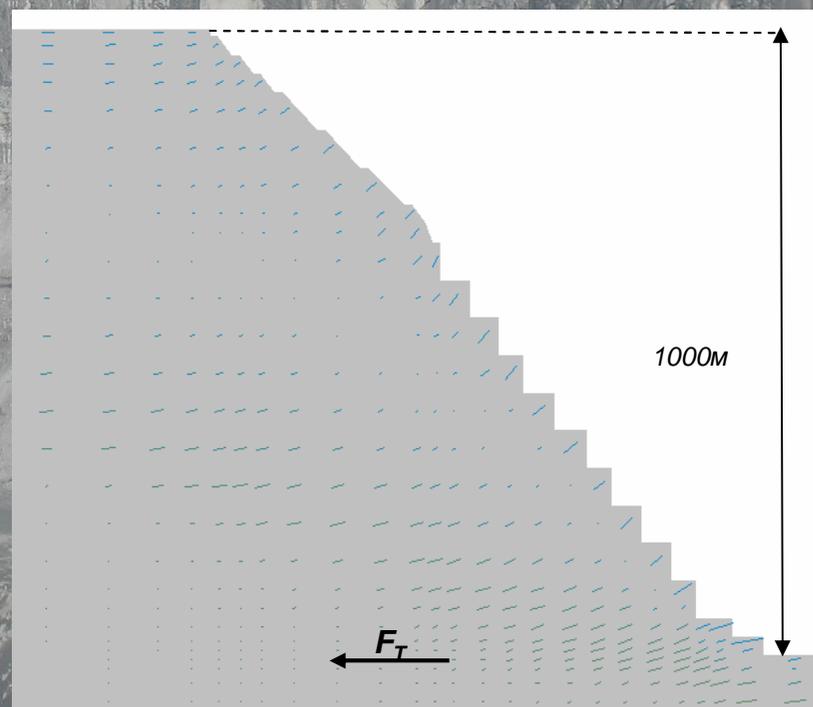
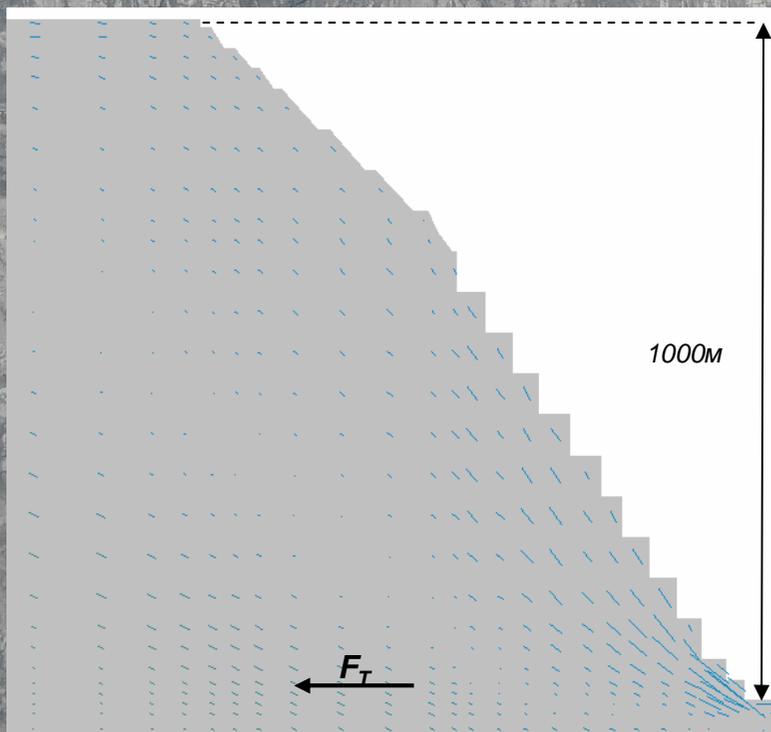
# Распределение проекций площадок действия $\varepsilon_3$



сечения по короткой оси карьера



сечения по длинной оси карьера



## Выводы

- Показано, что в прибортовой части карьерной выемки возможно формирование техногенных трещин, ориентировка которых зависит от направления  $FT$  в массиве пород
- На границе между вмещающими породами и ослабленной зоной наиболее высок риск потери устойчивости

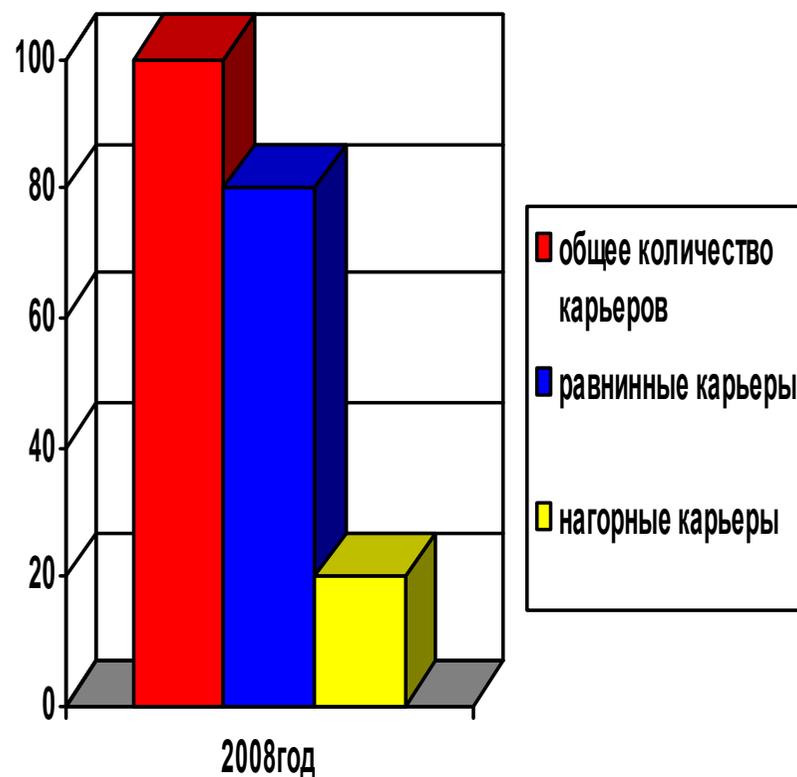
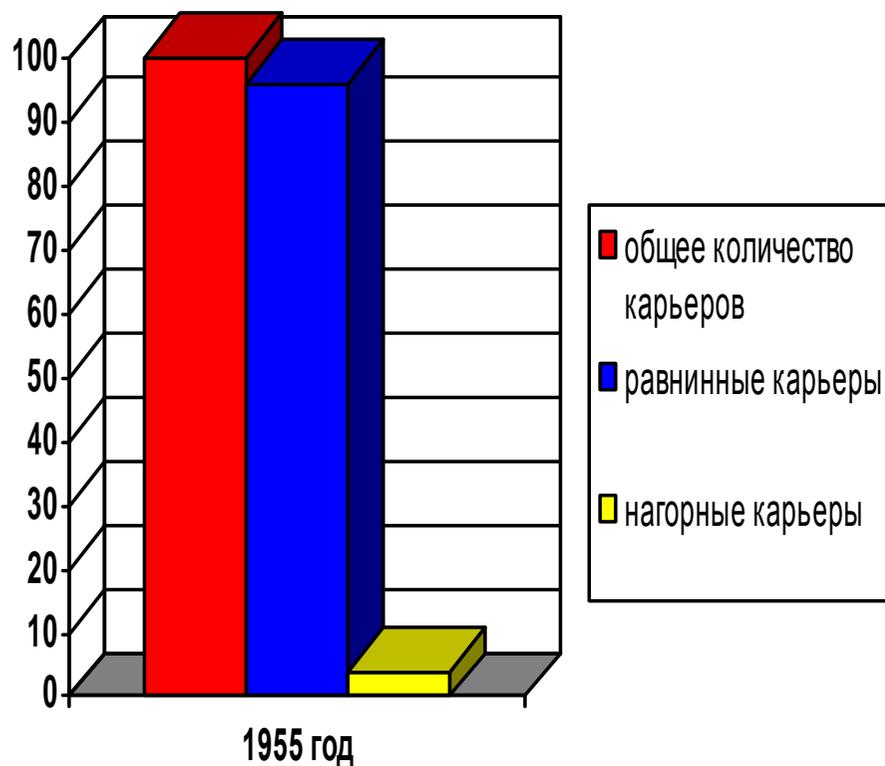
A wide-angle photograph of a massive open-pit mine. The mine is characterized by numerous horizontal terraced levels, creating a stepped appearance. The rock faces are light-colored and show signs of weathering and erosion. In the lower portion of the image, several pieces of heavy machinery, including yellow excavators and large trucks, are visible on the ground level, indicating active mining operations. The overall scene is industrial and depicts a large-scale natural resource extraction site.

**БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ**

Опыт и проблемы разработки  
нагорных месторождений в  
сложных горно-геологических и  
климатических условиях

Антонинов Д.Ю.  
УГГУ, г.Екатеринбург

# Диаграмма соотношения нагорных и равнинных карьеров



# вид с наивысшей точки Шемурского хребта (отм.825м)

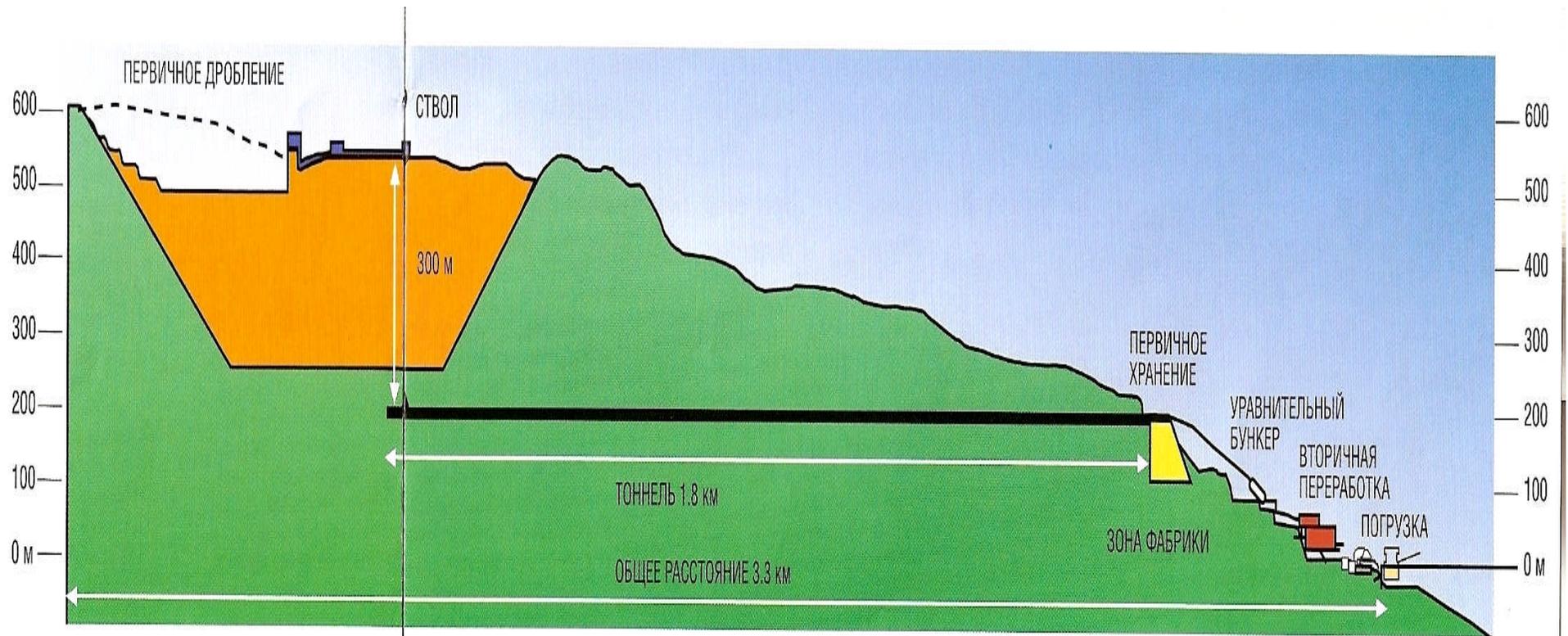




Разработка  
месторождения  
*Гольцовое* в  
Омсукчанском  
районе  
(Магадан)

**Месторождение Додо**, известное во всем мире как месторождение горного хрусталя и прозрачного жильного кварца.





месторождение гранита на  
западном побережье  
Шотландии  
Карьер «Гленсанда».

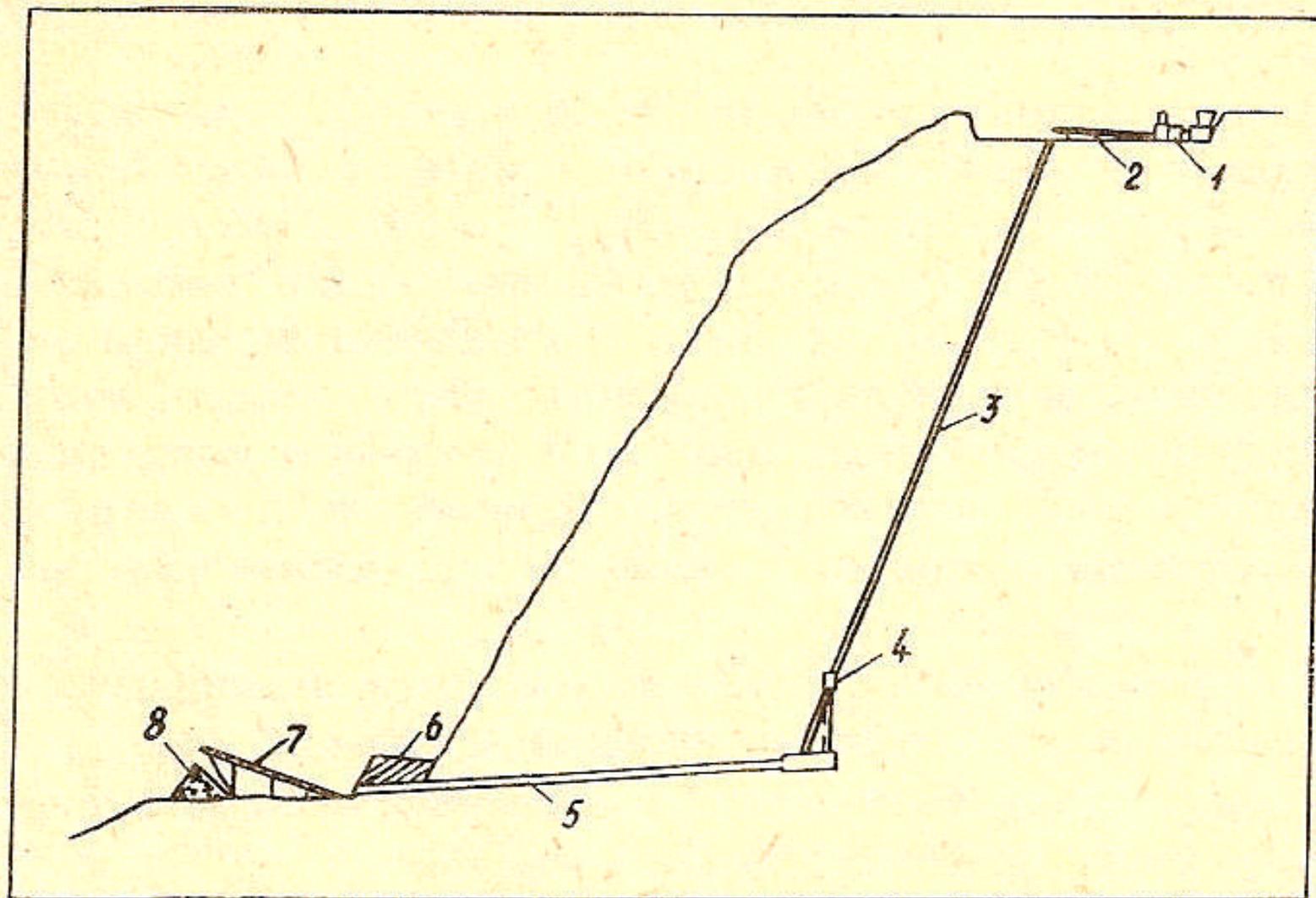


Рис. 9. Транспортная система карьера Кригджион:

- 1 - переносная дробилка; 2 - передаточный конвейер; 3 - породоспуск; 4 - передаточная камера; 5 - штольня; 6 - портал штольни; 7 - перегрузочный конвейер; 8 - штабель

# АЭРОСТАТНО-КАНАТНЫЙ СПУСК

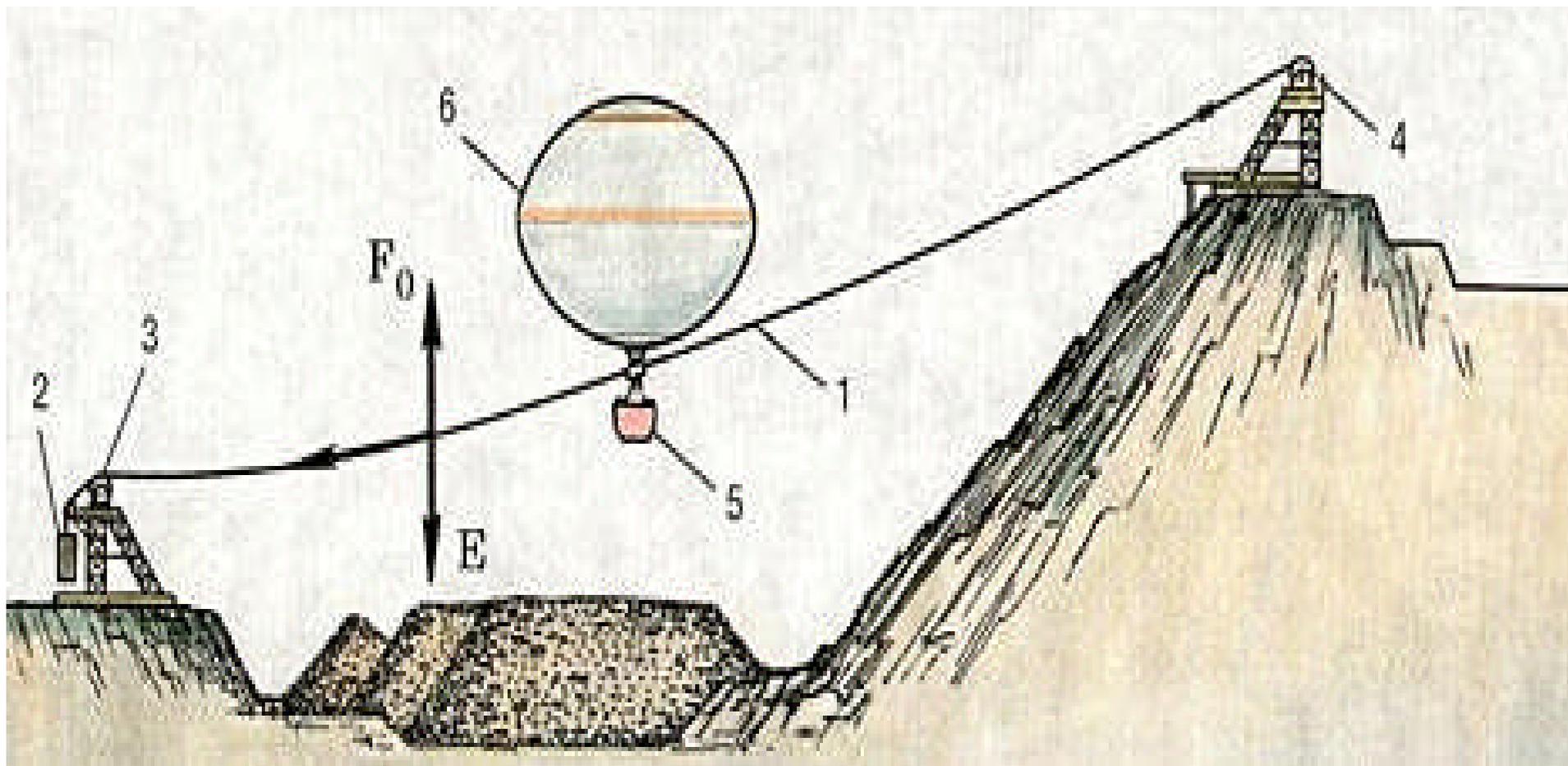
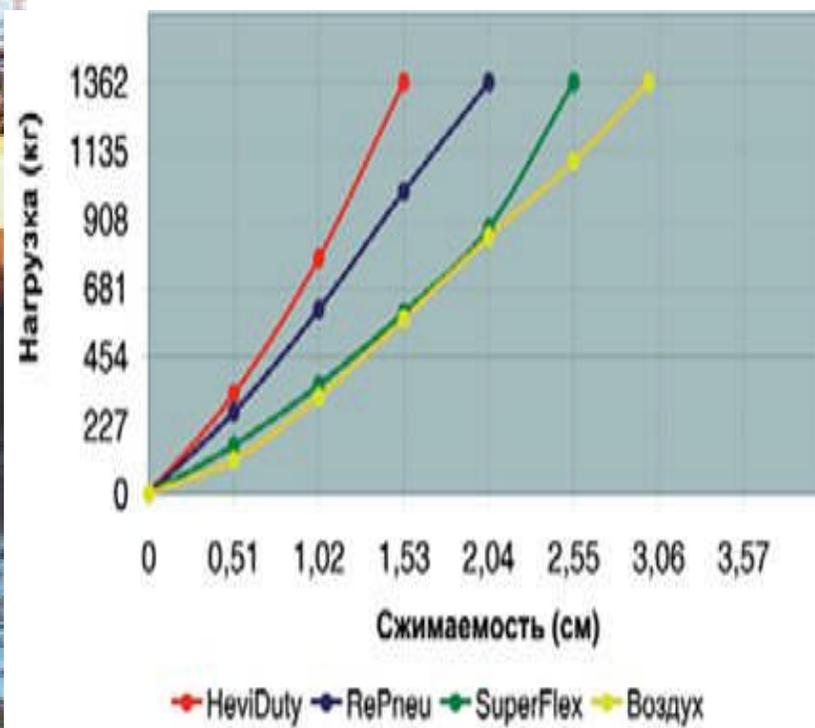
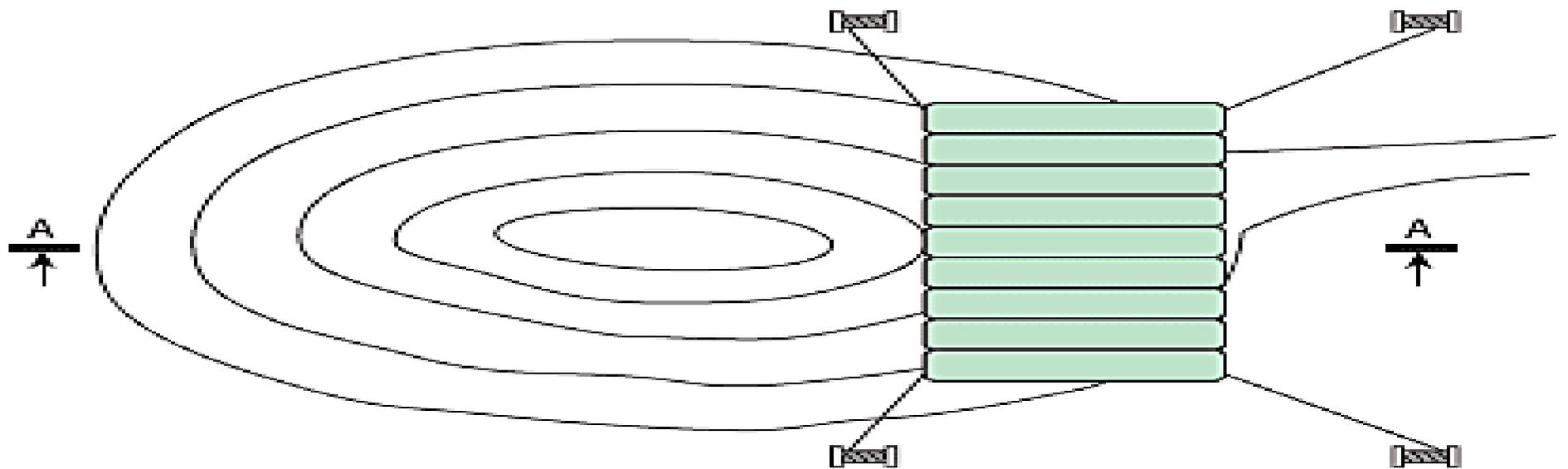
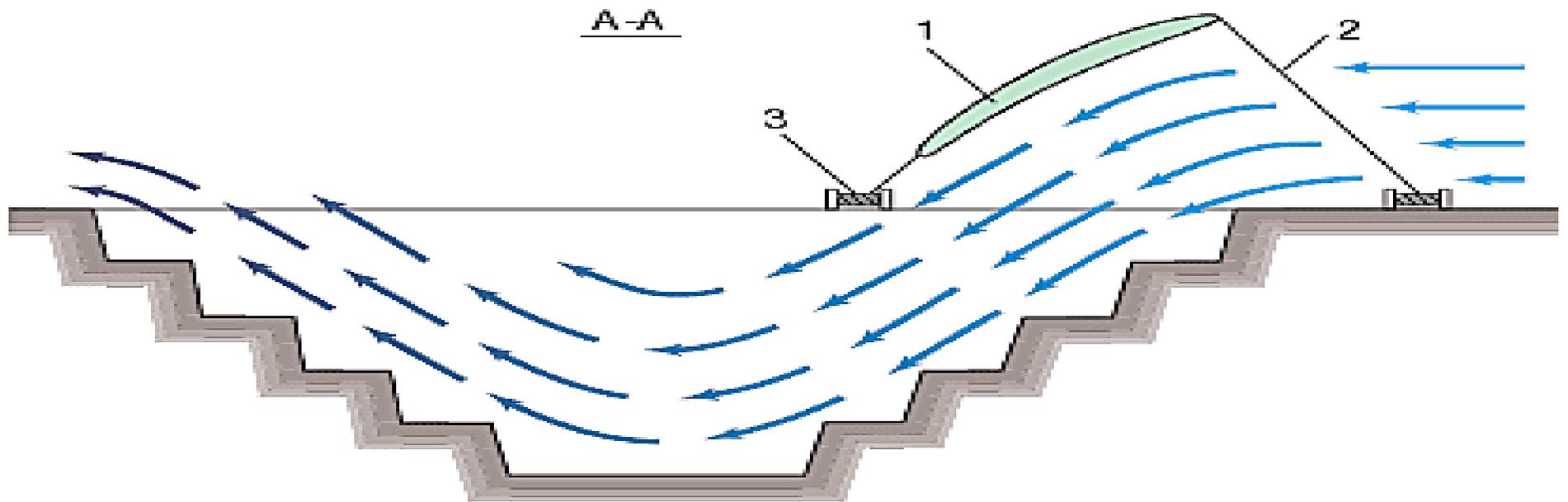
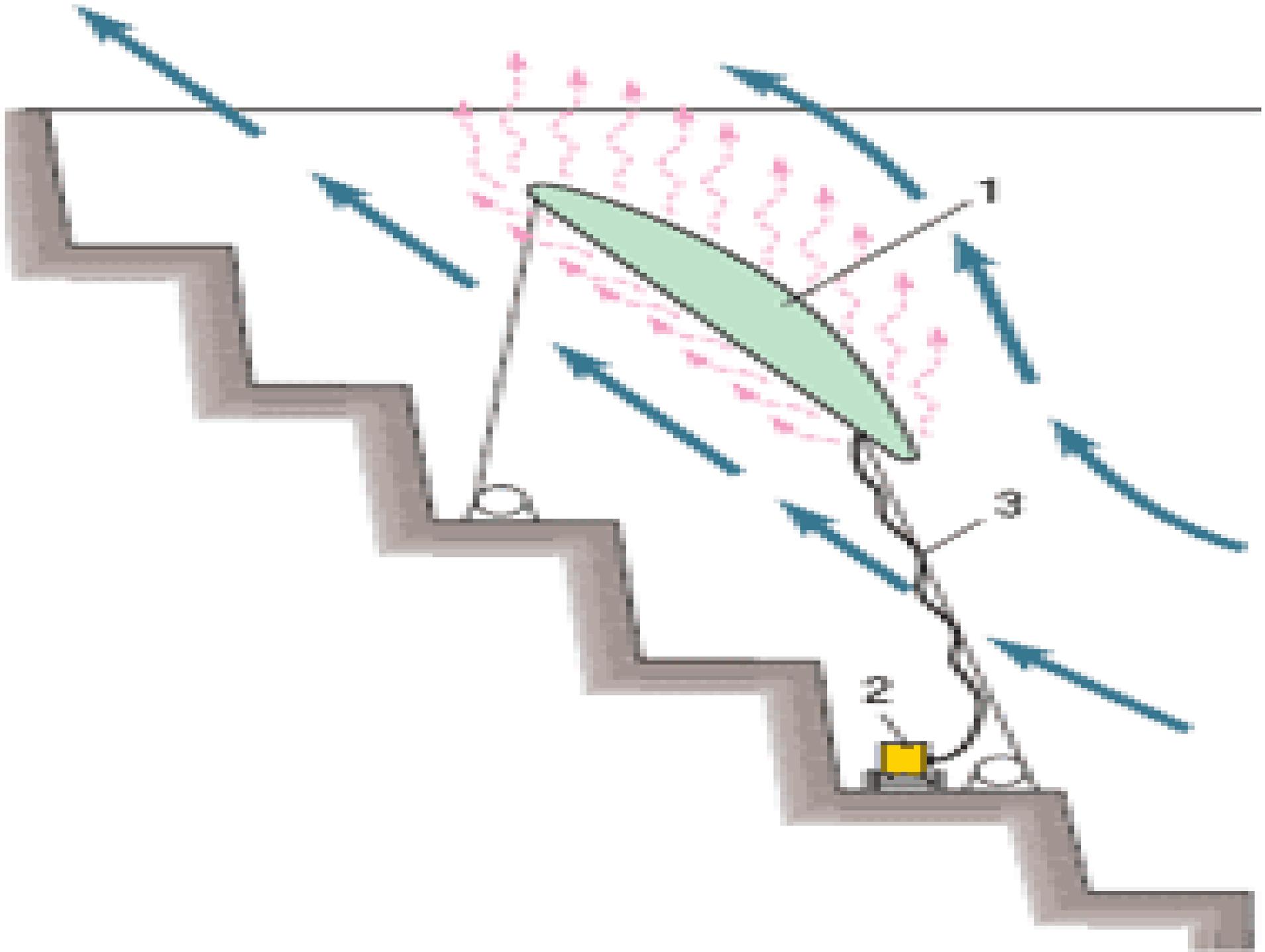




Рис.4 Колесо погрузчика VALMET находится в эксплуатации, несмотря на механические повреждения









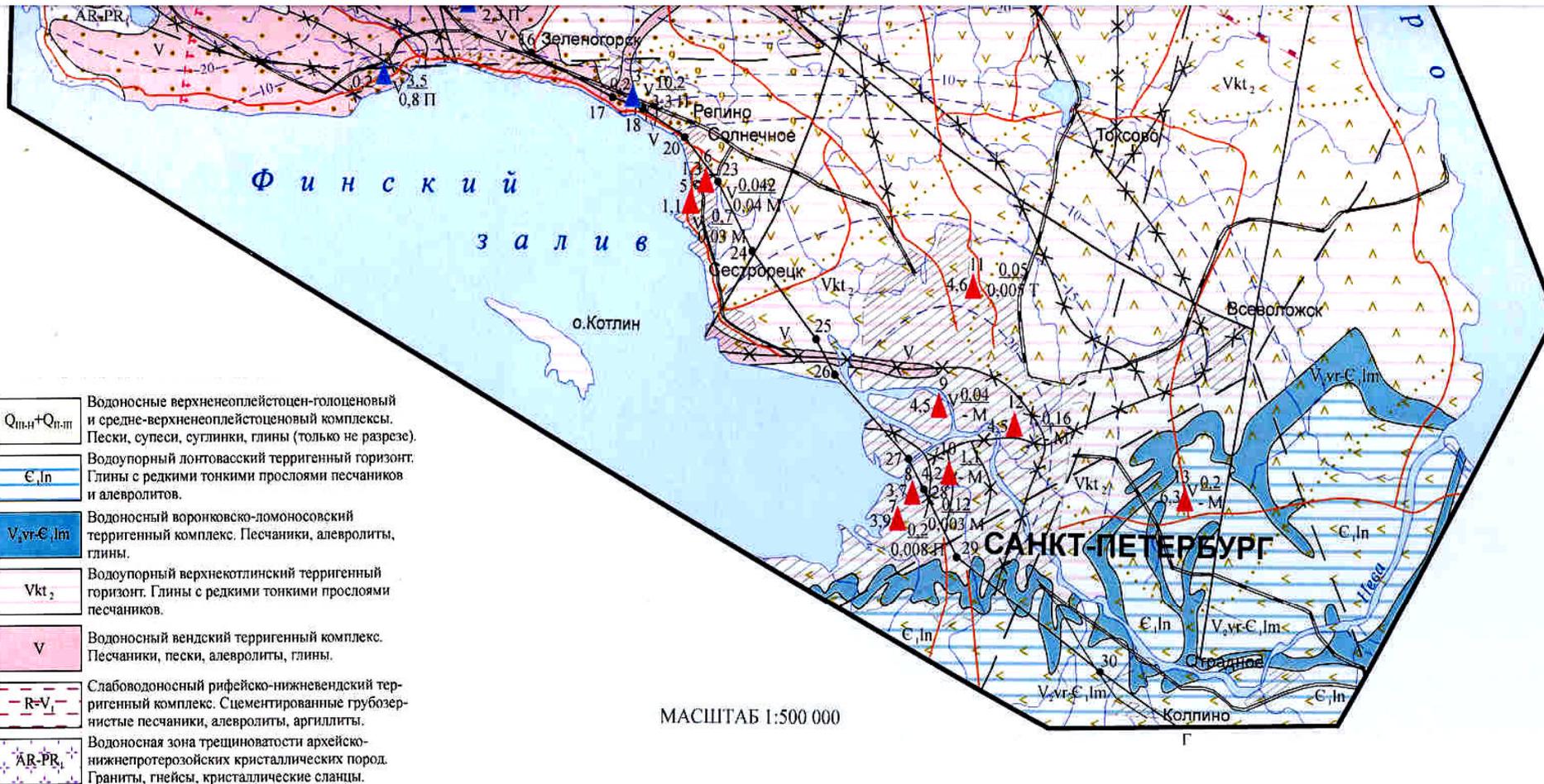
**профессор Дашко Регина Эдуардовна  
ассистент Александрова Ольга Юрьевна  
аспирант Котюков Павел Васильевич**

*тема доклада:*

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО РЕГИОНА»**

**Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии  
Санкт-Петербургского государственного горного  
института им. Г.В. Плеханова (ТУ)**

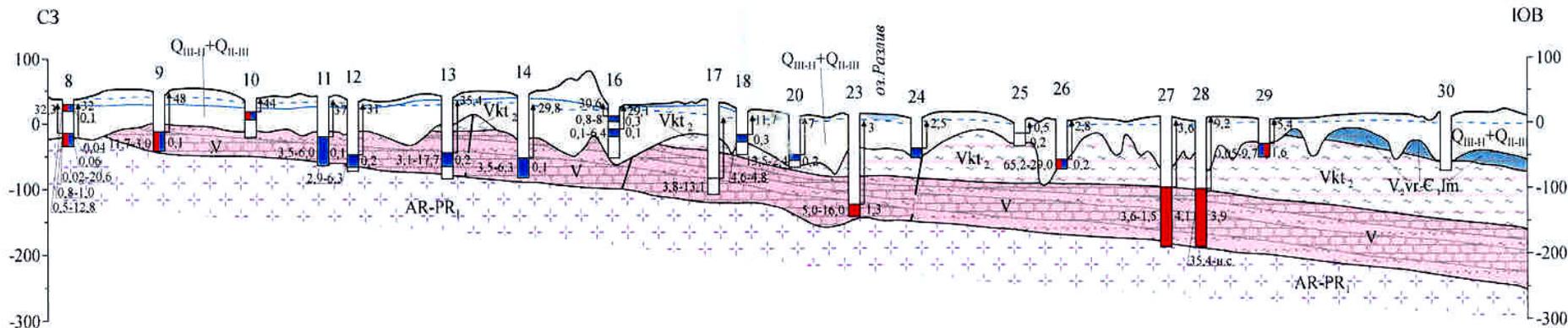
13 1 2006



- $Q_{III-II} + Q_{I-III}$  Водоносные верхнеоплейстоцен-голоценовый и средне-верхнеоплейстоценовый комплексы. Пески, супеси, суглинки, глины (только не разрезе).
- $\epsilon, ln$  Водоупорный лонговаский терригенный горизонт. Глины с редкими тонкими прослоями песчаников и алевролитов.
- $V_{vr}-\epsilon, lm$  Водоносный воронковско-ломосовский терригенный комплекс. Песчаники, алевролиты, глины.
- $Vkt_2$  Водоупорный верхнекотлинский терригенный горизонт. Глины с редкими тонкими прослоями песчаников.
- $V$  Водоносный вендский терригенный комплекс. Песчаники, пески, алевролиты, глины.
- $R-V_1$  Слабоводоносный рифейско-нижневендский терригенный комплекс. Цементированные грубозернистые песчаники, алевролиты, аргиллиты.
- $AR-PR_1$  Водоносная зона трещиноватости архейско-нижнепротерозойских кристаллических пород. Граниты, гнейсы, кристаллические сланцы.

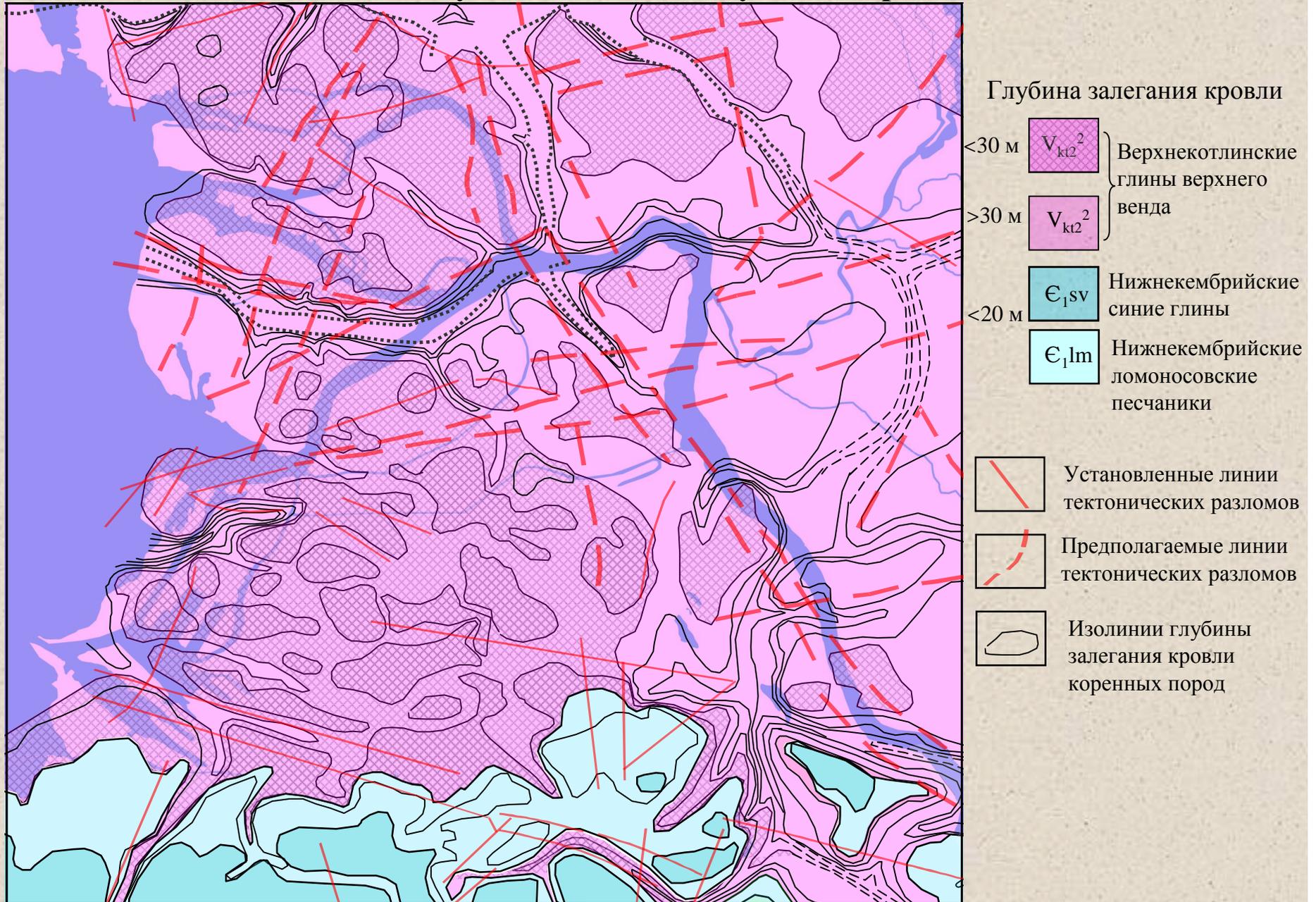
МАСШТАБ 1:500 000

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Г

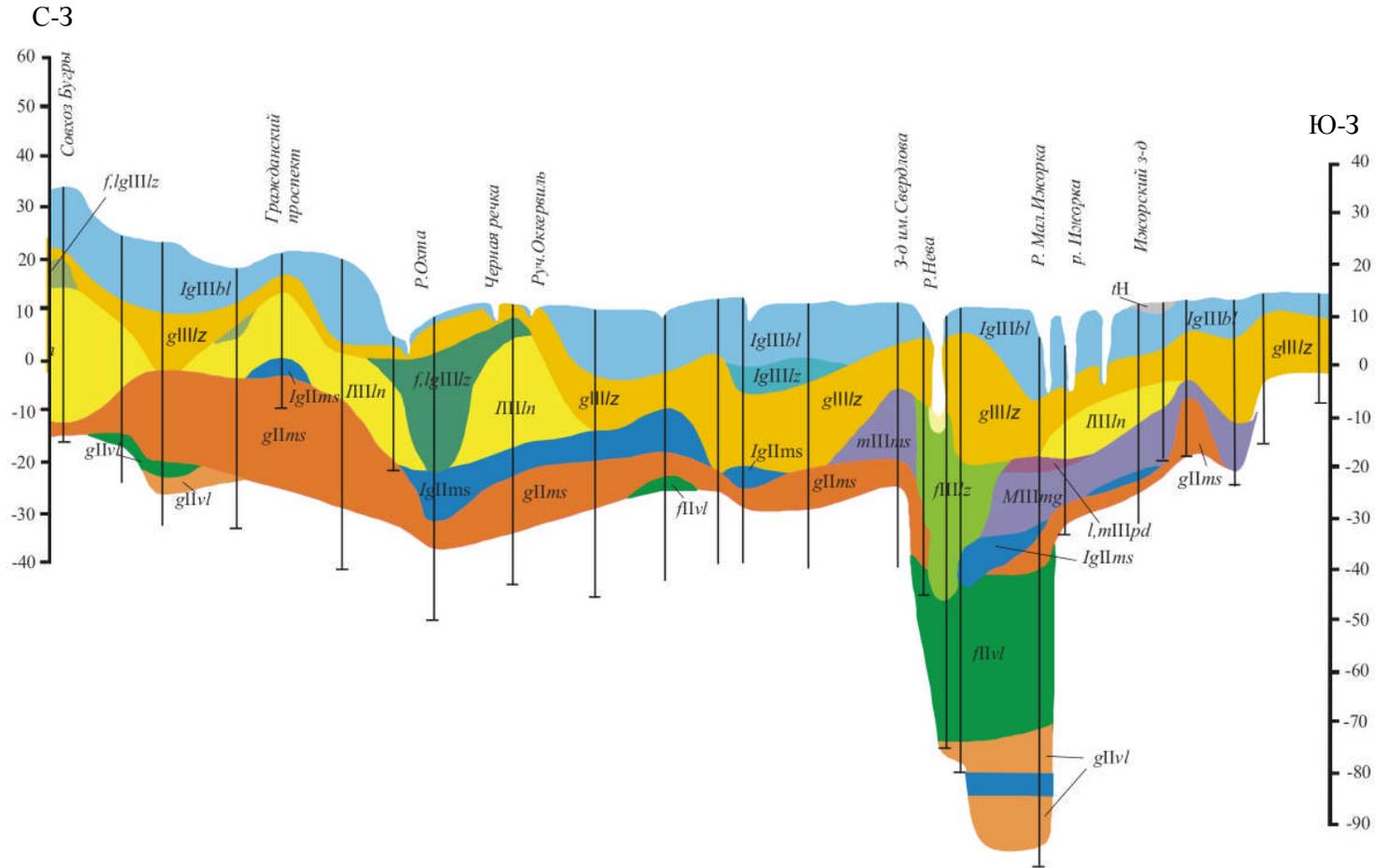


Масштабы: горизонтальный 1:500 000  
вертикальный 1:100 000

# Схематическая геологическая карта залегания кровли коренных пород в подземном пространстве Санкт-Петербурга с указанием тектонических разломов (по Кабакову Л.Г., Мельникову Е.К. и др., 1999)



# Схематический геологический разрез Санкт-Петербурга (по В.Г.Ауслендру, Л.Г. Кабакову, 2002)



**Химический состав вод нижнекотлинского водоносного горизонта в исторической части Санкт-Петербурга (Петроградский остров) (по данным ГУП Севзапгеология)**

Элементы анализа	Размерность	Результат анализа
$K^{+}+Na^{+}$	мг/л	1258,4-1387,1
$Ca^{2+}$	мг/л	135,3-208,8
$Mg^{2+}$	мг/л	16,6-75,4
$Cl^{-}$	мг/л	2133,5-2491,4
$SO_4^{2-}$	мг/л	35,4
$HCO_3^{-}$	мг/л	134,2-164,7
Жесткость общая	мг-экв/л	11,8-13,3
Минерализация	мг/л	3622-4297
pH	—	7,4

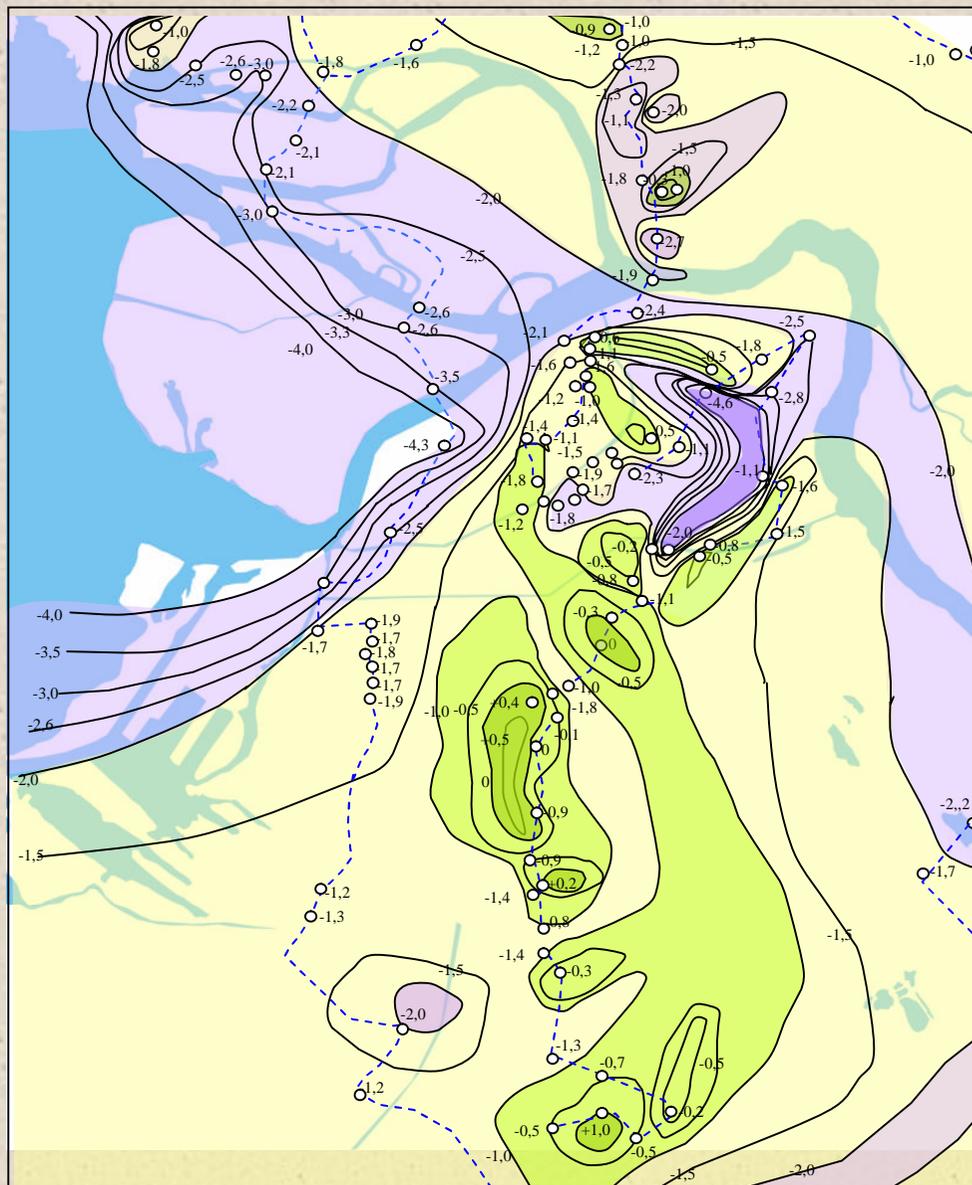
## Систематизация погребенных долин по глубине вреза в коренные породы

Тип долин	Глубина вреза в коренные породы	Мощность четвертичных отложений	Схематический разрез
<b>Глубокие</b>	60-90	До 120 м	
<b>Средней глубины</b>	30-60	До 90 м	
<b>С малым эрозион- ным врезом</b>	Менее 30 м	До 40 м	

**Величины оседания земной поверхности, связанных с интенсивной эксплуатацией подземных вод**

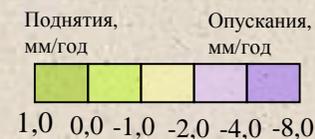
№ п/п	Местоположение	Величина деформации земной поверхности, см
1	г. Токио, Япония	400
2	г. Мехико, Мексика	900
3	долина Сан-Хаокин, Калифорния, США	850
4	г. Лондон, Англия	от 6 до 32

# Карта современных вертикальных движений земной коры исторического центра Санкт-Петербурга и его окрестностей (период 1965 – 1994 гг.) (по данным ФГУП «Севзапгеология»)



Изолинии скоростей вертикальных движений проведенные через 0,5 мм/год

-  Достоверные
-  Предполагаемые
-  Линии повторного нивелирования
-  1,0 Значения скоростей вертикальных движений мм/год

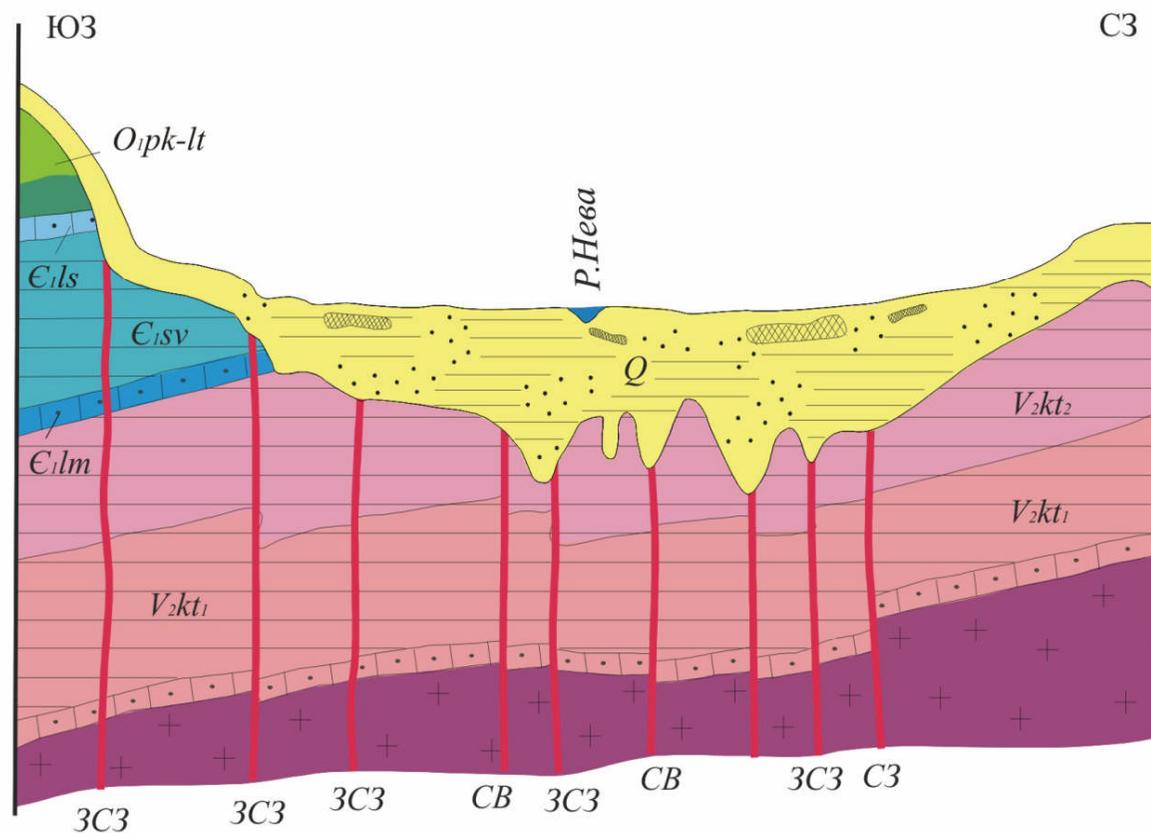


# Схематический геолого-литологический разрез территории Санкт-Петербурга и окрестностей с элементами тектоники (по Е.К. Мельникову)

Красное село

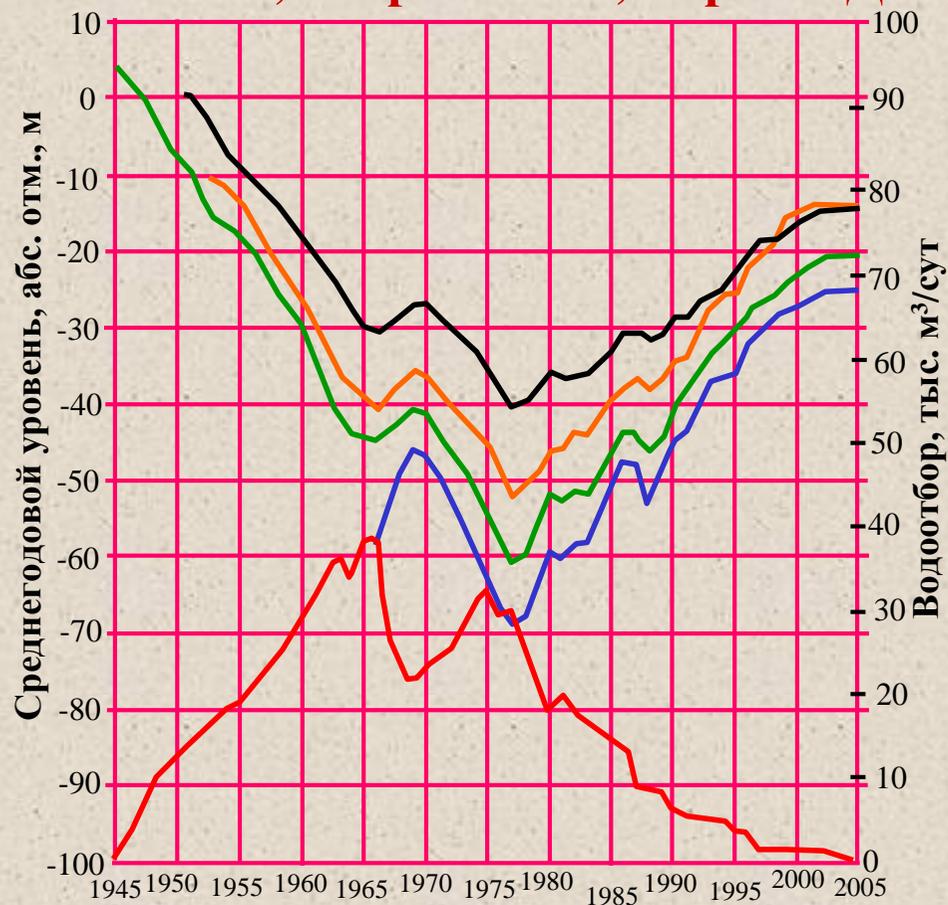
пос. Кузьмолово

Условные обозначения:



- Породы фундамента
- $V_2kt_1$  Нижнекотлинские отложения верхнего венда
- $V_2kt_2$  Верхнекотлинские отложения верхнего венда
- $E_{ilm}$  Нижнекембрийские отложения (домоносовский горизонт)
- $E_{sv}$  Нижнекембрийские отложения (сиверская свита)
- $E_{ls}$  Нижнекембрийские отложения (тискретский горизонт)
- Ордовикские отложения
- $O_{1pk-lt}$  Ордовикские отложения
- $Q$  Четвертичные отложения
- Стратиграфические границы
- + + Кристаллические породы
- Песчаники
- Глины
- Песчано-глинистые отложения
- Тектонические разломы

# Динамика водоотбора и изменений пьезометрического уровня нижнекотлинского водоносного горизонта для различных районов Санкт-Петербурга (Николаев А.С., Егорова И.В., Сергеев Д.В., 2005 )



- Скв.411, Петродворцовый район
- Скв.346, Московский район
- Скв.201, Выборгский район
- Скв.367, Адмиралтейский район
- Водоотбор

## Изменение степени трещиноватости, физических свойств, параметров прочности по глубине верхнекотлинских и нижнекембрийских глин вне зон тектонических разломов

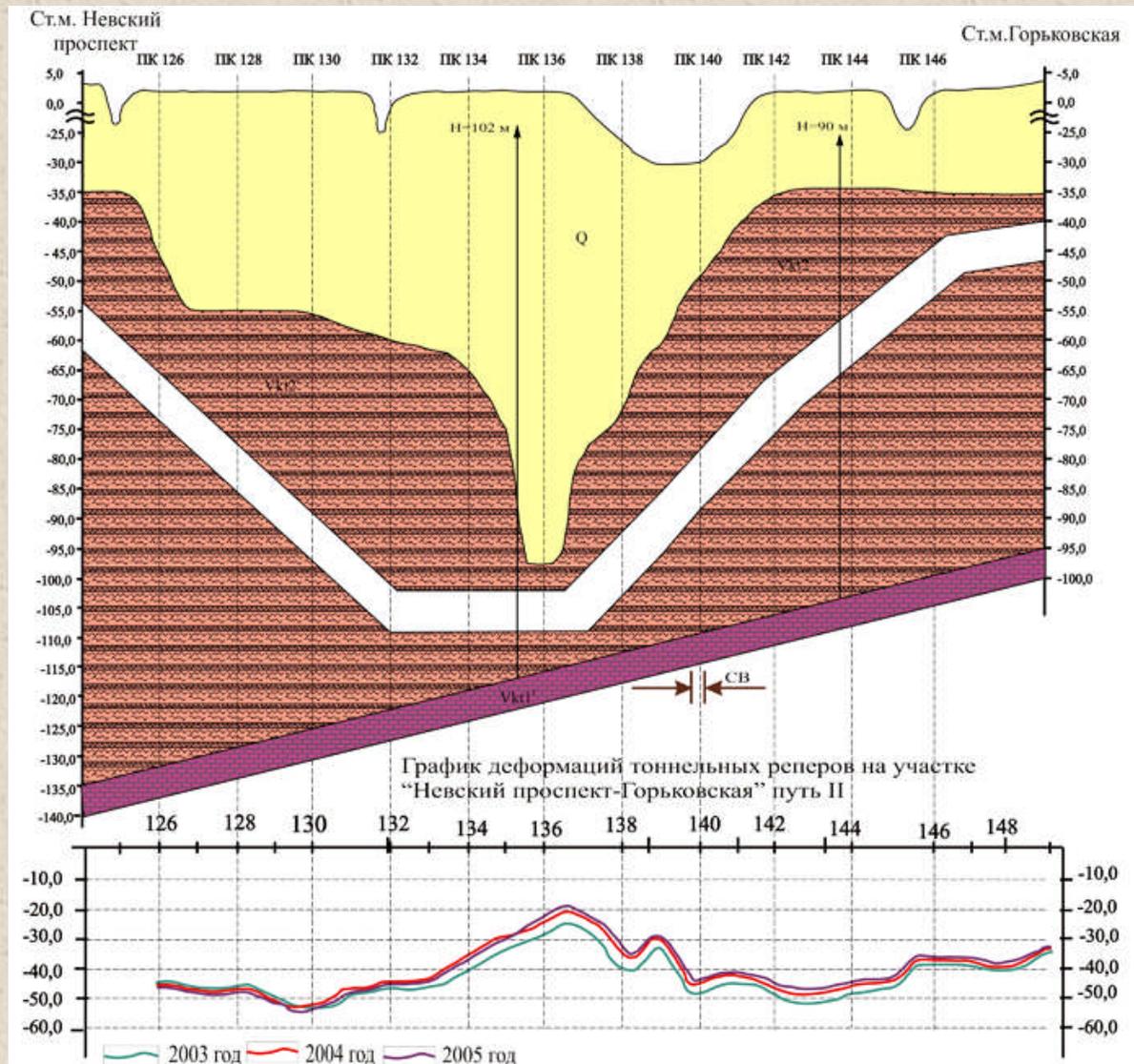
Зоны	№ слоя	Глубина от кровли глин, м	Размер блоков, м	Влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Параметры прочности по результатам трехосных испытаний		
						С, МПа	φ°	Е <sub>о</sub> , МПа
Верхнекотлинские глины венда								
I	1	0-10	0,1-0,5	12-23	2,12-2,18	0,08* (0,2**)	10 (20)	2(40)
		10-20				0,3	24	50
	2	20-30	0,5-0,7	10-20	2,19	1,4	22	-
		30-40				2,04	22	-
II	3	40-60	0,7-0,1	10-19	2,20	2,80	23	-
	4	60-75	1,2	10-17	-	-	-	-
	5	>75	>1,2	9-15	-	-	-	-
Нижнекембрийские синие глины								
I	1	0-3	0,08-0,25	23-28	1,97-2,08	0,035-0,05	0	15-20
	2	3-10	0,25-0,40	21-25	2,10-2,22	0,075-0,17	0-2	19-24
	3	10-20	0,40-0,60	17-21	2,20-2,23	0,22-0,34	6-8	20-25
II	4	20-30	0,40-0,85	16-20	2,20-2,25	-	-	-
	5	30-40	0,60-0,90	16-19	2,18-2,23	-	-	-
	6	>40	1,0-1,40	15-18	2,18-2,23	-	-	-

Примечание: I – зона переменной влажности и плотности, II – зона квазипостоянной влажности и плотности; \* - пластичные, \*\* - непластичные разности глин;

**Интенсивность трещиноватости нижнекембрийских синих глин в зоне пересечения тектонических разломов в свежем борту карьера «Красный бор»**



## Положение трассы перегонного тоннеля Невский проспект – Горьковская в разрезе погребенной долины Пра-Невы с указанием перемещений тоннеля





Высачивание воды, увлажнение поверхности обделки с высолами и образование ржавчины



Сталактиты хлоридно-натриевого состава



Высачивание воды из вертикального шва между тубингами, начальная фаза образования натечных форм



Коррозия чугуна тубинга

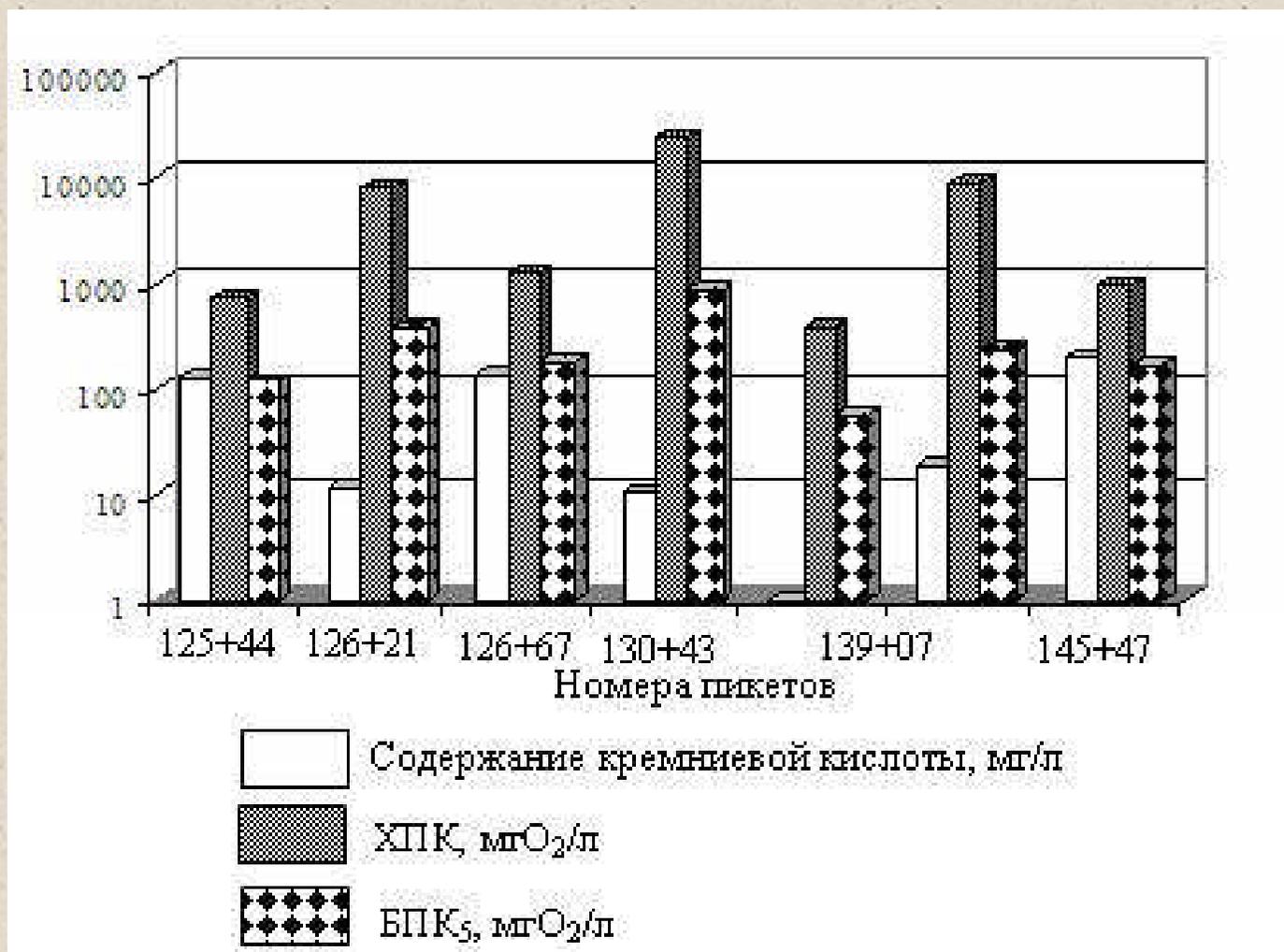


Образец разрушенного графитизированного чугуна

## Химический состав водных вытяжек новообразований

Определяемые показатели и их размерность	Тип исследуемого материала и место отбора		
	Пакля с битумом	Натечные формы в стыках между тубингами	Натечные формы на ребре жесткости
Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , мг/л	2330,4	7107,5	3418,3
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	57,0	221,6	18,3
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	9,2	35,8	3,5
Al <sup>3+</sup> , мг/л	0,24	<0,01	4,9
Fe общее, мг/л	0,68	0,27	0,49
Cl <sup>-</sup> , мг/л	1347,1	2268,8	4218,6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	968,8	7503,6	1103,8
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	2181,6	6181,2	327,4
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	132,6	465,0	352,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	2,4	17,8	1,2
HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	205,9	10,6	11,5
OH <sup>-</sup> , мг/л	<1,0	<1,0	<1,0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	8,3	3,5	4,0
Сухой остаток, мг/л	6992,5	22113,4	9133,4
Перманганатная окисляемость, мгО <sub>2</sub> /л	356,7	506,9	190,0
ХПК, мгО <sub>2</sub> /л	975,2	8316,0	394,0
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	172,3	240,1	57,0
Жесткость, моль/дм <sup>3</sup>	3,6	14,0	1,2
pH, ед. pH	9,2	9,0	9,6

## Характер изменения содержания кремниевой кислоты, величин ХПК и БПК<sub>5</sub> в водных вытяжках новообразований по трассе Невский проспект - Горьковская



# Микромицеты, изолированные из разрушающихся материалов Петербургского метрополитена (перегон Невский проспект – Горьковская)



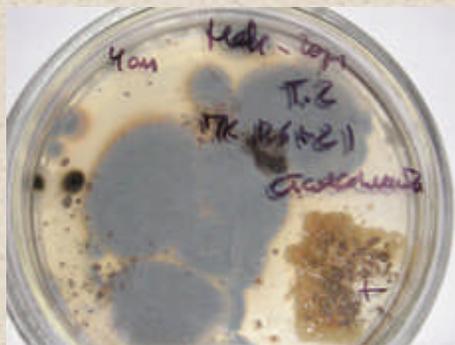
а



б

а – Натечные формы на чугунном тубинге с признаками ожелезнения. Белые колонии неспорулирующих микромицетов (*Mycelia sterilia*). Среда Сабуро.

б – то же на среде Чапека.



в



г

в – Сталактиты на ребре жесткости. Обширная серая колония *Penicillium diversum*, мелкие черные колонии *Cladosporium sphaerospermum*. Среда Чапека.

г – Сталактиты в стыках между тубингами. Видны колонии 4-х видов микромицетов. Среда Сабуро.



д

д – то же на среде Чапека. Проявляется доминирование *Cladosporium sphaerospermum*.

*Спасибо за внимание!*