



Северский технологический институт  
Национального исследовательского ядерного  
университета МИФИ

# Инновационная интеллектуальная технология управления разработкой месторождения урана методом СПВ

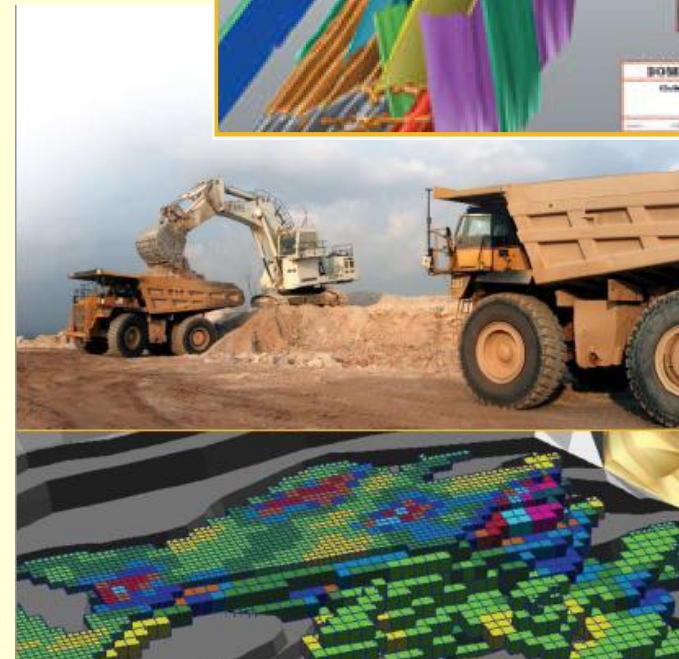
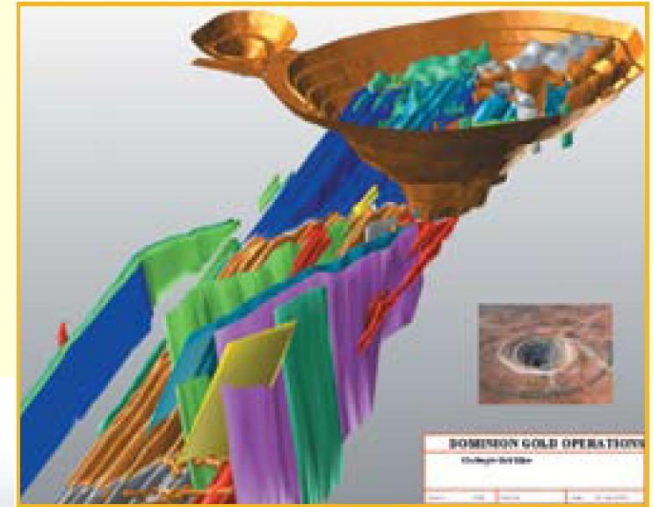
Носков Михаил Дмитриевич  
д.ф.м.н., профессор, зам. руководителя по НР

*Международный форум АТОМЭКСПО 2011  
г.Москва 6–8 июня 2011 года*

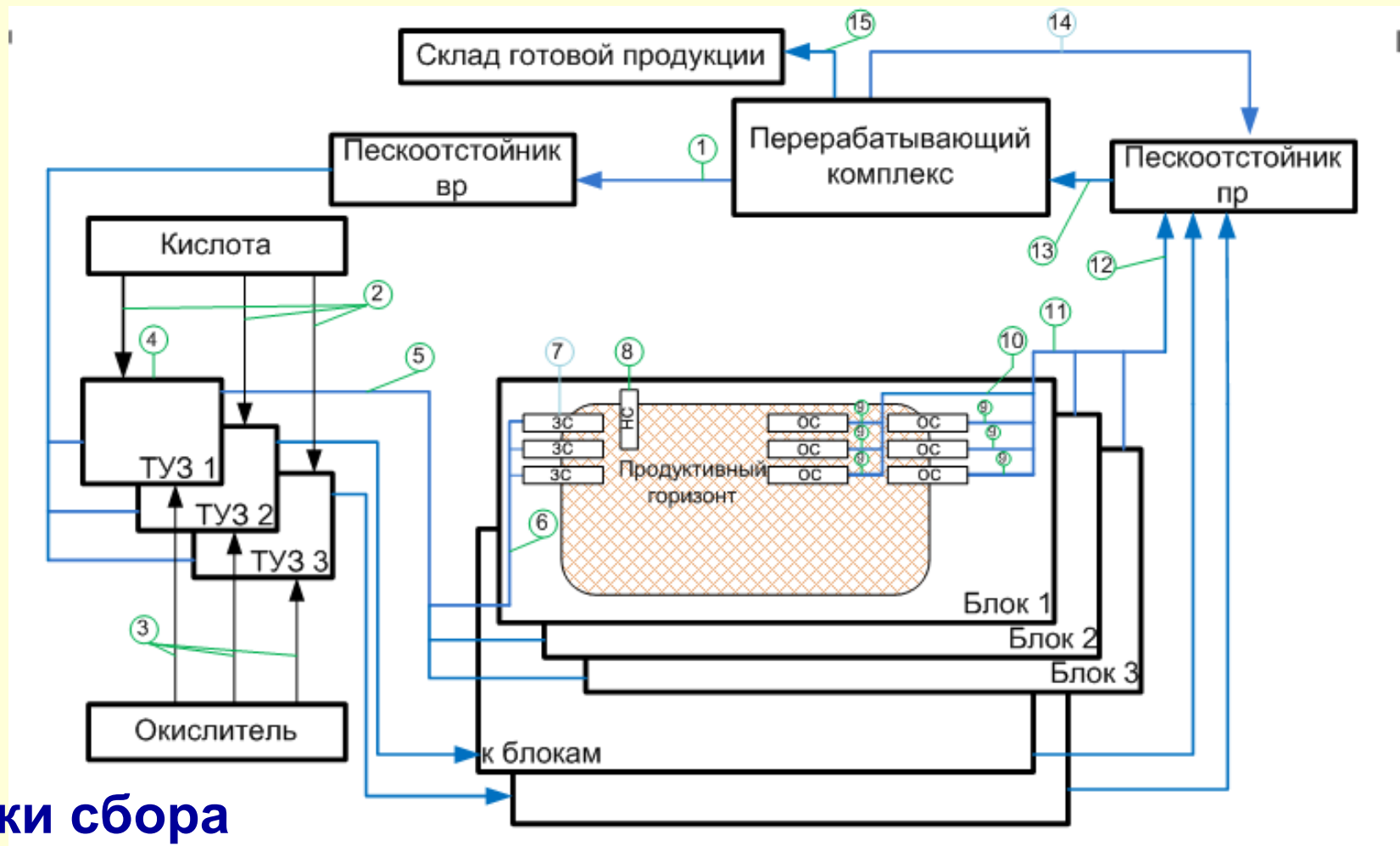
**Круглый стол: «Новая технологическая платформа добычи урана  
геотехнологическими методами»**

**Информация является одним из важнейших ресурсов наряду с энергетическими, материальными, трудовыми, финансовыми**

**Происходящее в последнее десятилетие в технологически развитых странах внедрение систем управления, основанных на тотальной информатизации производства, дает предприятиям ощутимые конкурентные преимущества.**



Особенно эффективно применение интеллектуальных технологий управления в условиях работы распределенных и сложных производств с высоким уровнем неопределенности информации и большим количеством потоков контекстно-зависимых данных.



точки сбора  
первичных данных при СПВ

# Проблемы управления разработки месторождений методом СПВ

- Недостаток данных о состоянии продуктивного горизонта и параметрах технологического процесса.
- Невозможность непосредственного наблюдения за технологическим процессом.
- Большое число различных нелинейно взаимосвязанных физико-химических процессов.
- Ограниченные возможности воздействия на геотехнологический процесс в продуктивном горизонте.
- Длительный срок эксплуатации и большие размеры геотехнологической системы.
- Высока инерционность процесса (время реакции системы - нескольких месяцев).

# Решение

**разработка и внедрение интеллектуальной технологии управления разработкой месторождения урана методом СПВ**

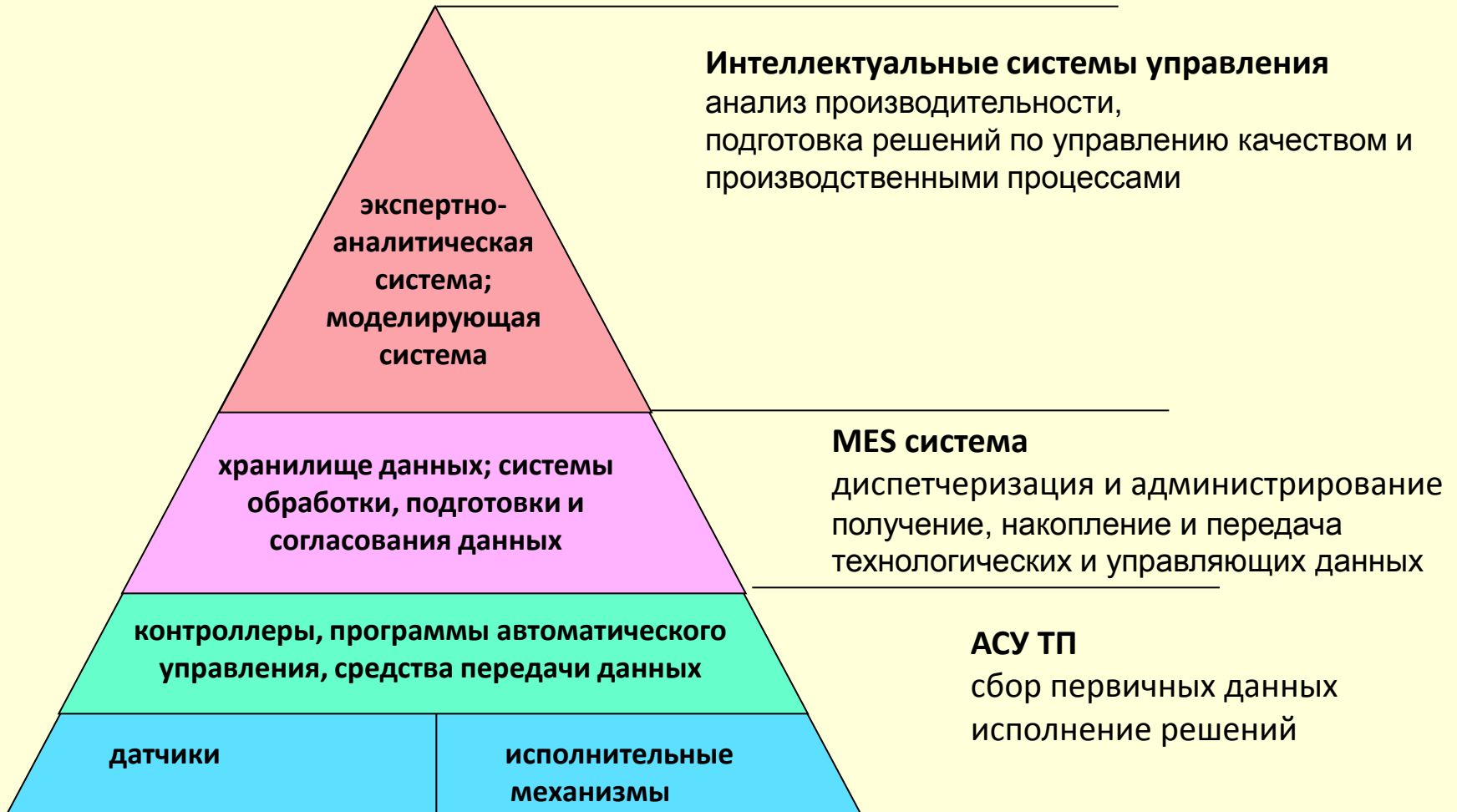
**Принципы построения:**

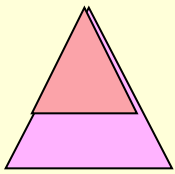
- Системный подход**
- Обеспечение целостности и непротиворечивости информации**
- Открытость**
- Масштабируемость**
- Модульность и расширяемость**
- Интегрированность**

# Принципы функционирования

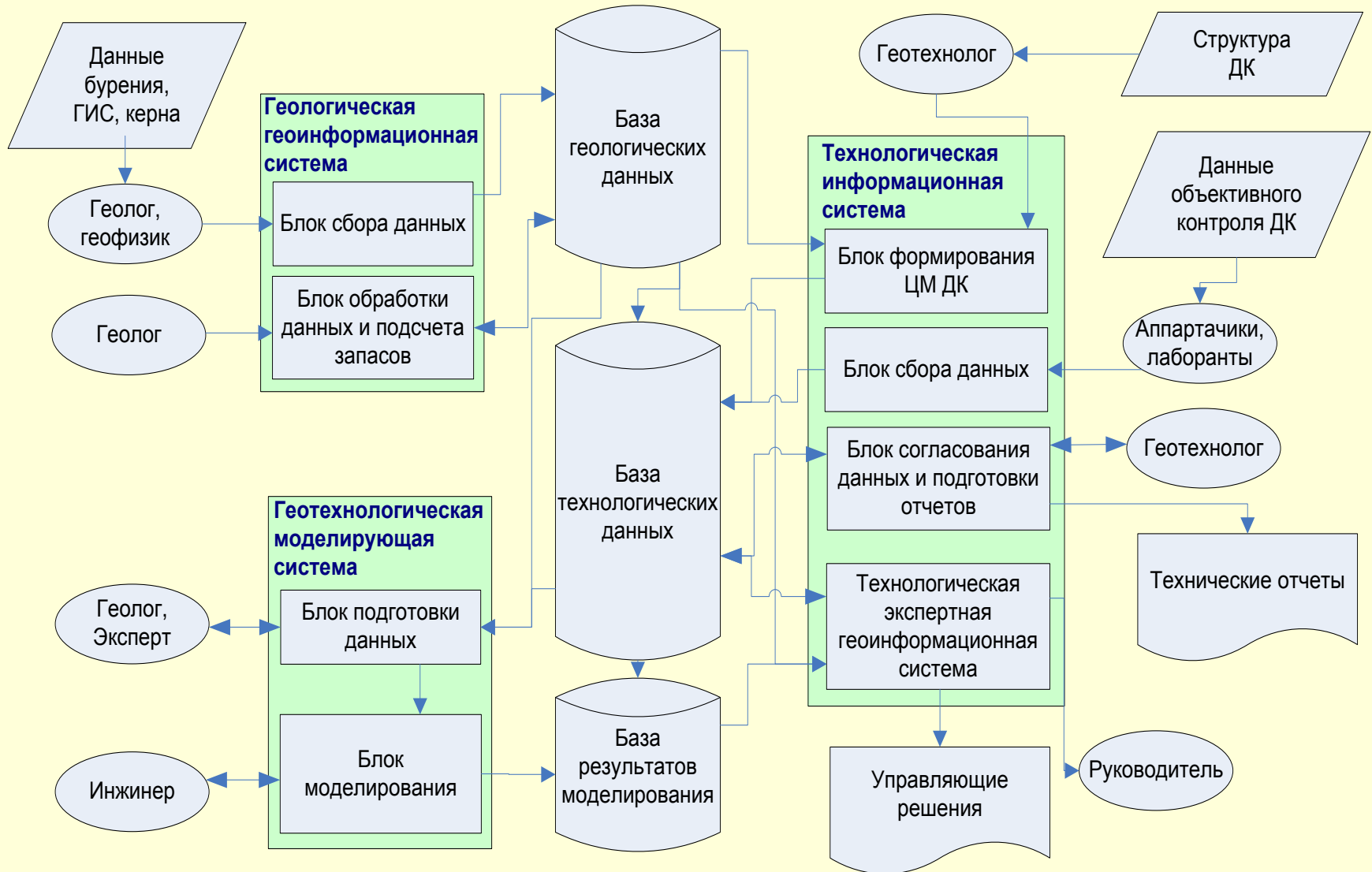
- Сохранение и передача информации на всех этапах жизненного цикла, включая разведку и оценку месторождения, проектирование вскрытия рудных залежей, отработку, вывод из эксплуатации и рекультивацию природной среды.
- Согласование данных, создание и постоянная актуализация цифровых моделей геологической среды и технологических объектов.
- Внедрение автоматизированных датчиков и исполнительных механизмов, методов автоматического регулирования.
- Постоянное действие модели геотехнологического поля.
- Многовариантное геотехнологическое и экономическое моделирование разработки месторождения.
- Комплексный анализ всей информации, применение интеллектуальных систем для поддержки принятия решений.

# Уровни управления

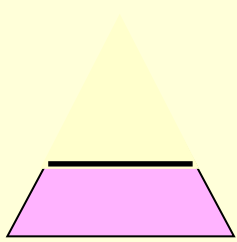




# Геотехнологический информационно-моделирующий экспертный комплекс







## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ГГИС)

**Назначение:** информационное обеспечение геологоразведочных работ, оперативный доступ и анализ геологических данных на стадии проектирования и разработки месторождения урана

Позволяет проводить сбор, хранение, обработку, интерпретацию и визуализации разнородных (геологических, гидрогеологических, минералогических и др.) данных о рудовмещающем горизонте.

# Ввод и интерпретация данных по скважинам (ГИС, керн, руда, технология и т.д.).

## Создание электронного паспорта скважин

Электронный паспорт скважины - D:\bc\project\gims\2008\04\Блок 10-2.mdb

Файл Инструменты ?

месторождение Далматовское

Скважины: ИП-1-С1

Скважина	Карстовый рейсы	Литология по керну	Литология по каротажу	Литология свдн
1010-1				
1010-2				
1010-3				
1011-3				
1011-4				
1011-5				
1014-6				
1015-8				
1017-1				
1017-2				
1017-3				
1017-4				
1017-5				
1017-6				
1017-7				
1017-8				
1017-9				
1018-1				
1018-2				
1018-3				
1018-4				
1018-5				
1018-6				
1018-7				
1018-8				
1018-9				
1019-10				
1019-11				

дата	погр. угол	основной оператор	прибор	комментарий
17.05.2007	12		ИЗМ-36 №4 (КОНТРОЛЬ)	
17.05.2007	12	да	ИЗМ-36 №311 + ИЗМ-36 №4	
17.05.2007	12		ИЗМ-36 №311 (КОНТРОЛЬ)	

Глубина, м	азимут, °	зенит, °	φС, м	φУ, м	φЗ, м
0	123	0	0	0	0
10	123	0.15	-0.009256	0.009256	9.99999
50	123	0.95	-0.280761	0.280761	49.9981
100	137	0.55	-0.796498	0.683639	99.9939
150	137	0.35	-1.1331	0.885952	149.992
200	137	0.5	-1.45101	1.07697	199.991
250	137	0.95	-1.99331	1.40282	249.987
300	145	1.05	-2.77082	1.79898	299.979
310	145	1.1	-2.94352	1.87228	308.978
320	142	1.05	-3.11424	1.95008	319.976
330	145	1.1	-3.28496	2.02789	329.974
340	143	1.1	-3.46033	2.10597	339.972
350	142	1.2	-3.64148	2.19237	349.97
360	149	1.2	-3.82496	2.27822	359.968
370	144	1.1	-4.01358	2.34287	369.966
380	145	1.1	-4.18163	2.41594	379.964
390	145	1.05	-4.35433	2.48925	389.963
398.6	142	1.4	-4.52163	2.56549	398.961

Применить Отмена

Электронный паспорт скважины - D:\bc\project\gims\2008\04\Блок 10-2.mdb

Файл Инструменты ?

месторождение Далматовское

Скважины: 1017-1, 1017-2, 1017-3, 1017-4, 1017-5, 1017-6, 1017-7, 1017-8, 1017-9, 1018-1, 1018-2, 1018-3, 1018-4, 1018-5, 1018-6, 1018-7, 1018-8, 1018-9, 1019-10, 1019-11

Скважина Карстовый рейсы Литология по керну Литология по каротажу Литология свдн Стратиграфия Промер керна Каротаж Инклинометрия Технологическая

Руда Пробы Конструкция Паспорт Колодка

Министерство природных ресурсов РФ  
Федеральное агентство по недропользованию  
ФГУП "Уральск"  
УФ "Геолого-технологическая"  
СП "Юрская геодина №1"

Месторождение Далматовское  
Залежь Западная, блок I+II-1-С1

Геологическая колонка по скважине № 10-19-11

Масштабы: 1:1000, 1:200

Составил: Воронцов М.Н.

Прохода: начала 12.07.2007  
окончена 14.07.2007

Документация: начала  
окончена

Титлиства 3И8-1200  
Ареграф № 6

Целевое назначение университетская  
Абсолютная отметка устья 150.21

По керну По геофизическим данным Привязный разрез

График скорости В 0.05 А 0.5 М(м)

Крестовое описание пород

Глубина, м

0 100

Электронный паспорт скважины - D:\bc\project\gims\2008\04\Блок 10-2.mdb

Файл Инструменты ?

месторождение Далматовское

Скважины: ИП-1-С1

Глубина, м	наивысшая глубина, м	каротажная глубина, м	плотность, м	Стратиграфия	Индекс
0	0	16.5	18.5	олигоцен-четвертичные отложения	И <sup>1</sup> -О
2	16.5	47	30.5	челябинская свита	Ч <sup>1</sup> -Ч <sup>2</sup> кz
3	47	92	45	небитовская свита	Н <sup>1</sup> -Н <sup>2</sup> br
4	92	143	51	серовская свита	С <sup>1</sup> -С <sup>2</sup> sr
5	143	161	18	тагилевская свита	Т <sup>1</sup> ll
6	161	188	27	галицинская свита	Г <sup>1</sup> ga
7	188	220.5	32.5	зайковская свита	З <sup>1</sup> ka-zk
8	220.5	260	39.5	камышловская свита	К <sup>1</sup> km
9	260	273.5	13.5	куриловская свита	К <sup>1</sup> kz
10	273.5	299	25.5	наховская свита	Н <sup>1</sup> ms
11	299	324	25	кокошкинская свита	К <sup>1</sup> ks
12	324	388.6	74.6	таборская свита	Т <sup>1</sup> tb

олигоцен-четвертичные отложения  
валунообразная система  
неловая система  
юрская система  
туркменская свита  
камышловская система  
олигоцен-четвертичные отложения  
олигоцен-четвертичные отложения гравей, пески, песчаники

галицинская свита  
зайковская свита  
куриловская свита  
уветская свита  
наховская свита

Глубина, м  
наивысшая 0  
конечная 16.5

Применить Отмена

Добавить Изменить Удалить Удалить все

Электронный паспорт скважины - D:\bc\project\gims\2008\04\Блок 10-2.mdb

Файл Инструменты ?

месторождение Далматовское

Скважина Карстовый рейсы Литология по керну Литология по каротажу Литология свдн Стратиграфия

Промер керна Каротаж Инклинометрия Технологическая Руда Пробы Конструкция Паспорт Колодка

ИП-1-С1

Использовать дифференциальный каротаж

Дифференциальный каротаж Рудные интервалы Рудные объединения

Рудные интервалы в паспорте

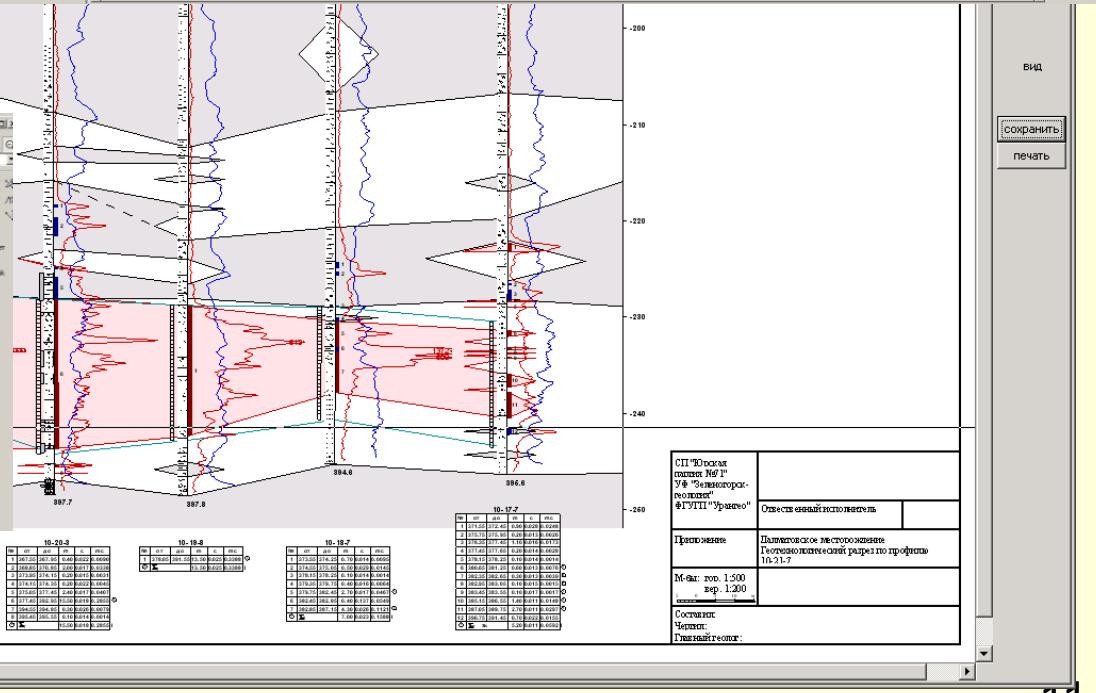
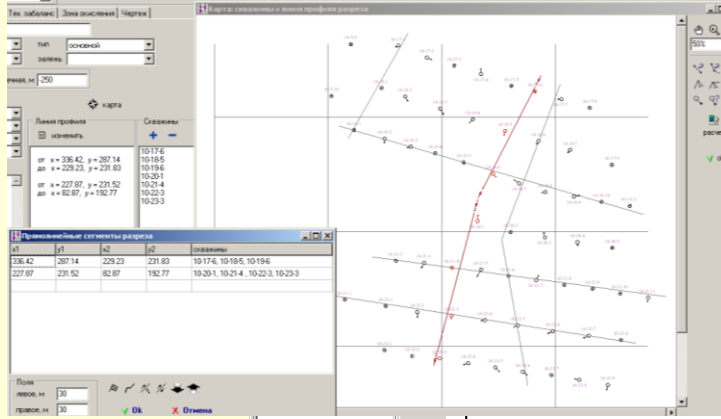
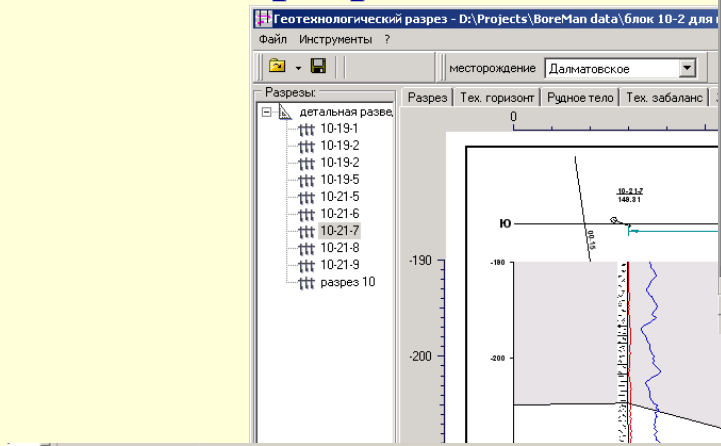
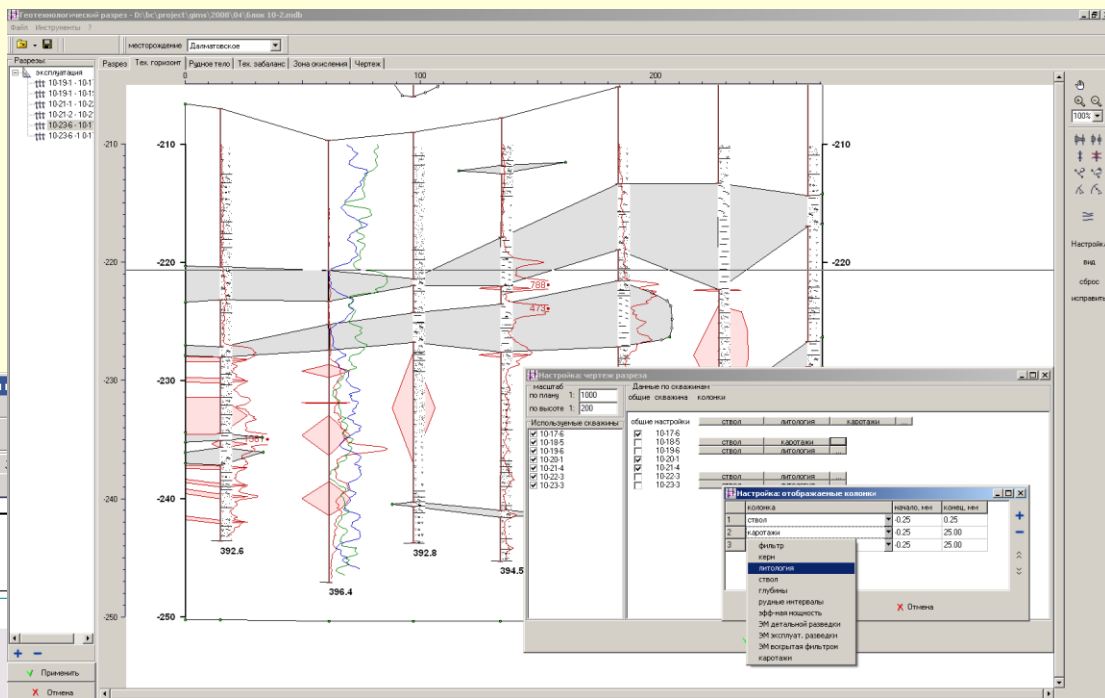
№	Пр.	инт. отгл.	инт. долл.	мошн. н.	сов. %	прод. мб
3	п	372.05	372.15	0.1	0.014	0.0014
4	н	372.05	373.25	0.2	0.013	0.0025
5	н	374.95	375.45	0.5	0.012	0.006
6	п	375.45	379.25	3.8	0.015	0.0587
7	п	380.95	382.25	1.3	0.027	0.035

Дифференциальный каротаж

№	Пр.	инт. отгл.	инт. долл.	мошн. н.	сов. %	прод. мб
64	н	374.8	374.9	0.1	0.012	0.0012
65	н	374.9	375	0.1	0.007	0.0007
66	н	375	375.1	0.1	0.014	0.0014
67	н	375.1	375.2	0.1	0.010	0.0010
68	н	375.2	375.3	0.1	0.012	0.0012
69	н	375.3	375.4	0.1	0.010	0.0010
70	н	375.4	375.5	0.1	0.014	0.0014
71	п	375.5	375.6	0.1	0.011	0.0011
72	п	375.6	375.7	0.1	0.006	0.0006
73	п	375.7	375.8	0.1	0.013	0.0013
74	п	375.8	375.9	0.1	0.010	0.0010
75	п	375.9	376	0.1	0.011	0.0011
76	п	376	376.1	0.1	0.013	0.0013
77	п	376.1	376.2	0.1	0.023	0.0023
78	п	376.2	376.3	0.1	0.025	0.0025
79	п	376.3	376.4	0.1	0.022	0.0022
80	п	376.4	376.5	0.1	0.015	0.0015
81	п	376.5	376.6	0.1	0.019	0.0019

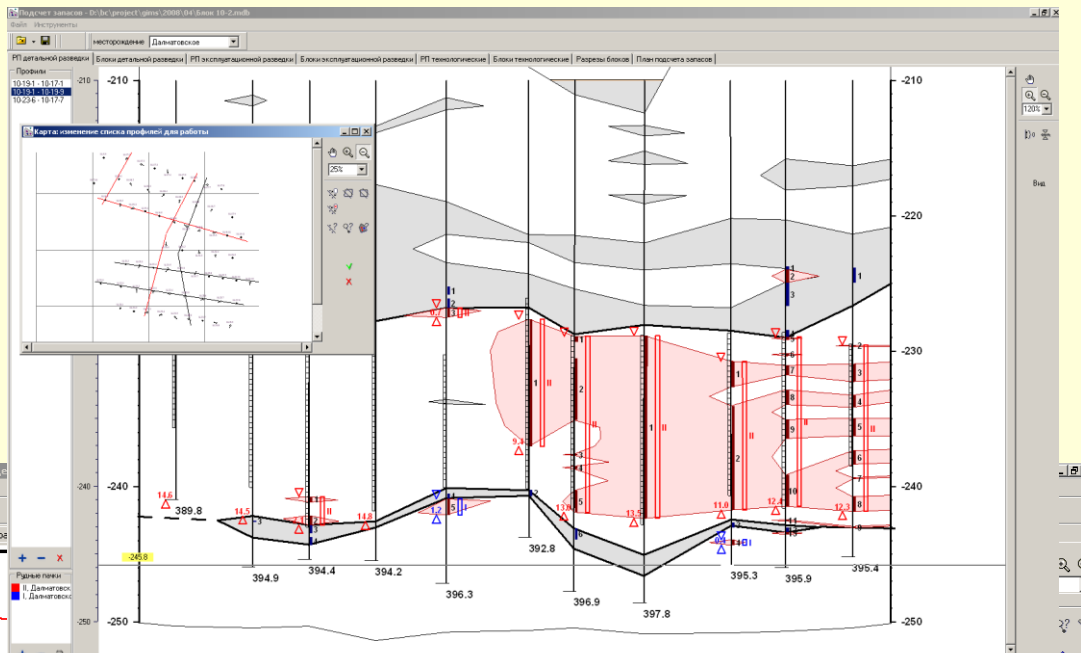
Применить Отмена

# Определение контуров проницаемых пропласт-ков, рудного тела и т.д. Построение геотехно- логических разрезов



СП "Ювекс" станция №17 УФ "Вазморгор- розлом" ФГУП "Урвекс"	Отечественный институт
Проектировщик:	Дальневосточное месторождение Геотехнологический разрез по профилю 10-17.2
М-шт: 1:500 э-р: 1:200	
Составил: Чертежник: Главный инженер:	

# Определение контуров геотехнологических полигонов и расчет их параметров. Построение карт



Подсчет запасов - D:\bc\project\gims\2008\04\блок 10-2 для модели

файл | Инструменты

месторождение: Дальговское

РП детальной разведки | Блоки детальной разведки | РП эксплуатационной разведки

Подсчетные планы

Запанная

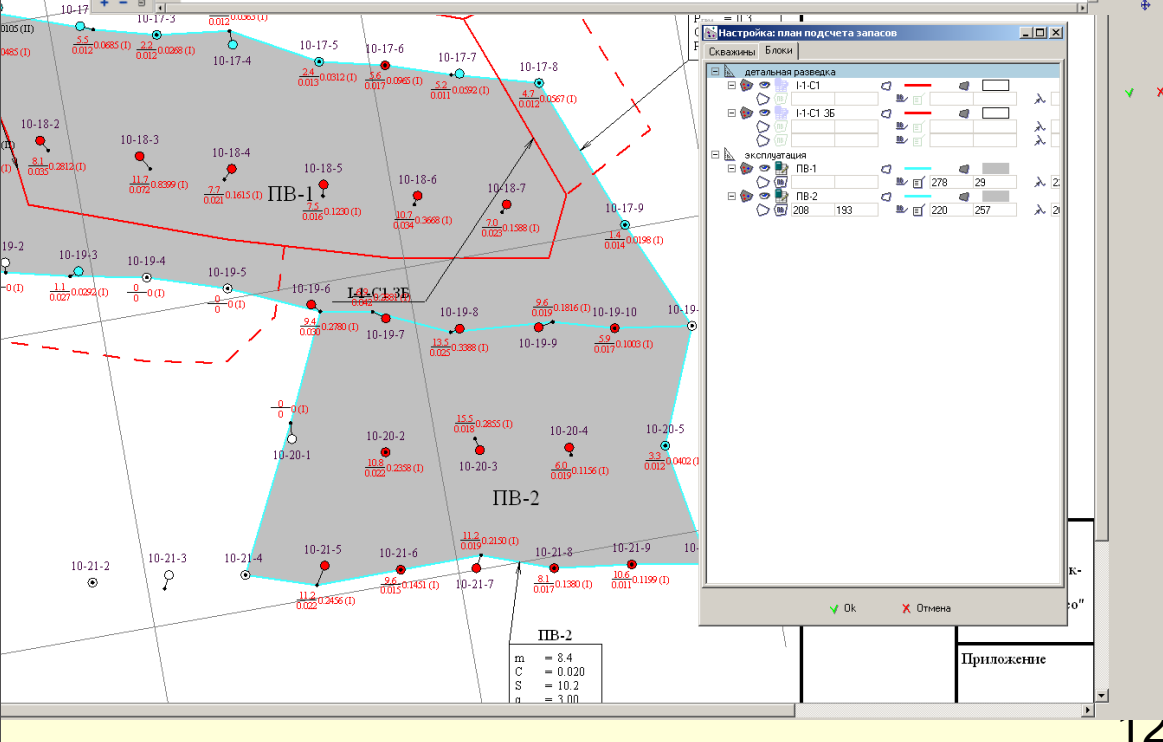
I-1-C1

Подсчет запасов

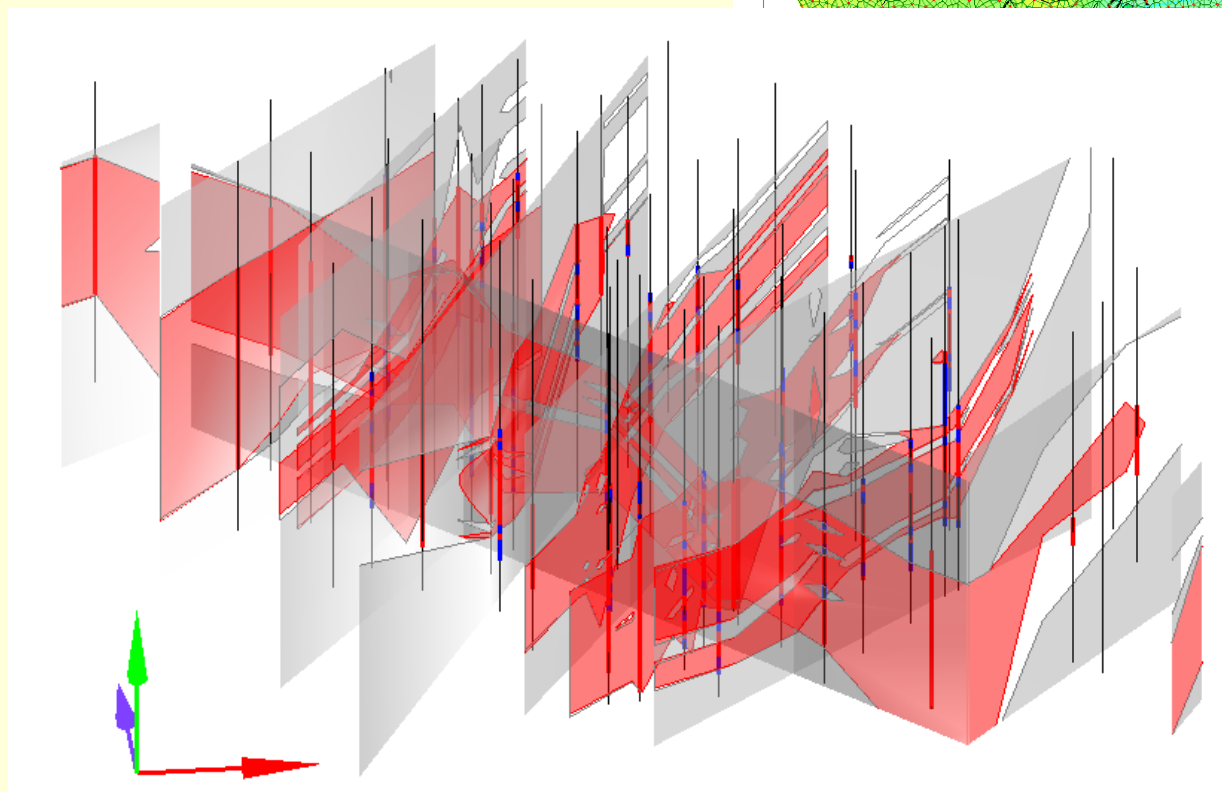
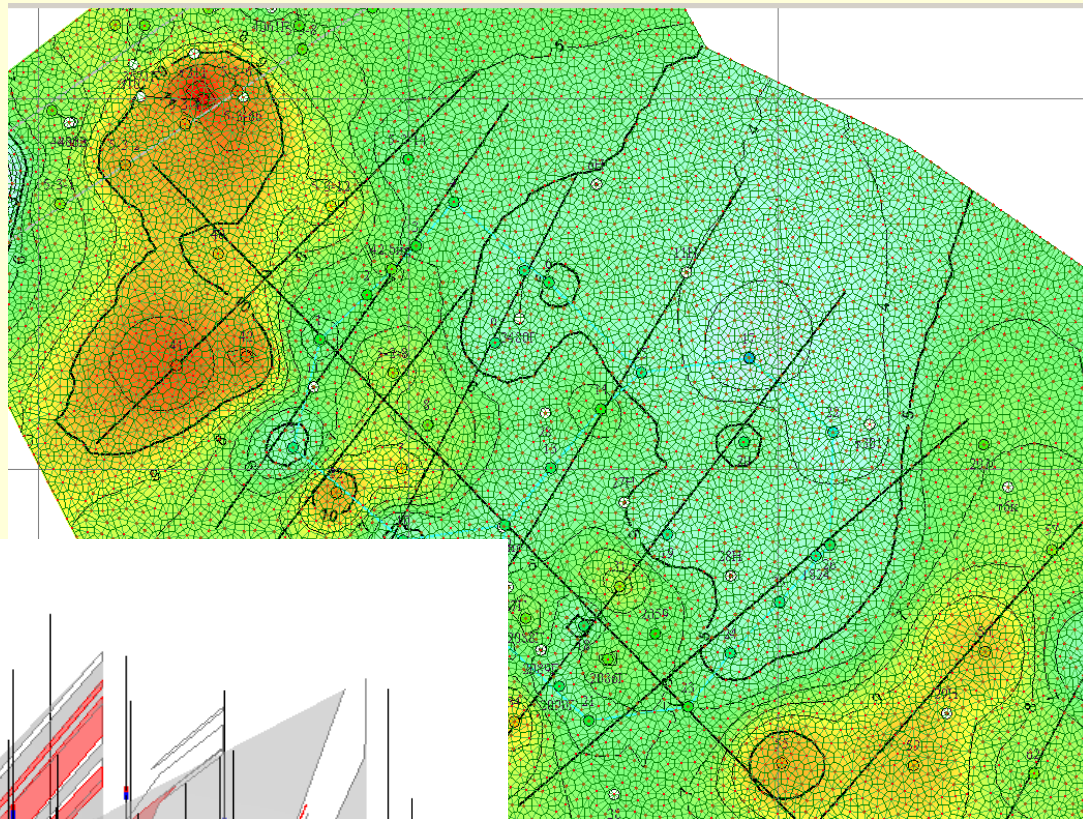
по методике ГАЗ | методика диаграмм Воронцова

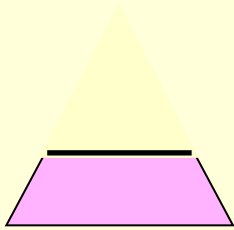
Блок | Ячейки

Эксплуатационный полигон - ПВ-1(1)									
1	10-17-1	4.1	0.012	0.0403	0.8	3	0.005		
2	10-17-2	5.6	0.012	0.0385	1.13	10	0.007		
3	10-17-3	2.3	0.012	0.0263	0.44	3	0.003		
4	10-17-4	3.1	0.012	0.0323	0.6	10	0.003		
5	10-17-5	2.4	0.012	0.0312	0.51	12	0.003		
6	10-17-6	5.6	0.017	0.0267	1.59	10	0.009		
7	10-17-7	1.2	0.011	0.0323	0.38	12	0.005		
8	10-17-8	4.7	0.012	0.0327	0.34	10	0.005		
9	10-17-9	1.4	0.016	0.0309	0.33	7	0.003		
10	10-17-10	6.8	0.016	0.1104	1.82	10	0.012		
11	10-18-2	8.1	0.035	0.2312	4.64	16	0.019		
12	10-18-3	11.7	0.072	0.0309	10.64	7	0.009		
13	10-18-4	7.7	0.021	0.1619	2.66	10	0.012		
14	10-18-5	7.6	0.016	0.1023	2.03	14	0.009		
15	10-18-6	10.7	0.034	0.0345	1.03	11	0.004		
16	10-18-7	7	0.022	0.1008	2.62	11	0.016		
<b>Всего по полигону</b>									
<b>без "ураганов"</b>		<b>5.3</b>	<b>0.037</b>	<b>0.1553</b>	<b>2.6</b>	<b>8.4</b>	<b>0.010</b>	<b>21.80</b>	<b>0.14</b>
Определение "ураганов"									
Мас. экв. керосина № 12									
Проверка отклонения									
Сумма № "ураганов"									
Запас "ураганов" по керосину № 12									
Мас. экв. керосина № 16									
Проверка отклонения									
<b>Всего по полигону</b>									
<b>без "ураганов"</b>		<b>5.3</b>	<b>0.021</b>	<b>0.1207</b>	<b>1.93</b>	<b>8.4</b>	<b>0.012</b>	<b>20.72</b>	<b>0.16</b>
Эксплуатационный полигон - ПВ-1(2)									
1	10-17-1	1.4	0.016	0.0309	0.32	7	0.003		
2	10-18-1	6.8	0.016	0.1104	1.82	10	0.012		
3	10-18-2	8.1	0.035	0.2312	4.64	16	0.019		
4	10-18-3	11.7	0.072	0.0309	10.64	7	0.009		
5	10-18-4	7.7	0.021	0.1619	2.66	10	0.012		
6	10-18-5	7.6	0.016	0.1023	2.03	14	0.009		
7	10-18-6	10.7	0.034	0.0345	1.03	11	0.004		
8	10-18-7	7	0.022	0.1008	2.62	11	0.016		
9	10-18-8	0	0	0	0	3	0.001		
10	10-18-9	0	0	0	0	10	0		
11	10-18-10	1.1	0.027	0.0223	0.48	10	0.002		
12	10-18-11	0	0	0	0	14	0		
13	10-18-12	0	0	0	0	3	0		
14	10-18-13	3.4	0.03	0.378	4.59	10	0.021		
15	10-18-14	6.3	0.042	0.2001	4.75	10	0.022		
16	10-18-15	10.5	0.056	0.0309	6.59	14	0.024		
17	10-18-16	5.3	0.017	0.1003	1.65	10	0.009		
18	10-18-17	3.6	0.019	0.1016	1	10	0.014		
<b>Всего по полигону</b>									
<b>без "ураганов"</b>		<b>6</b>	<b>0.026</b>	<b>0.1583</b>	<b>2.61</b>	<b>8.6</b>	<b>0.012</b>	<b>22.36</b>	<b>0.13</b>
Определение "ураганов"									
Мас. экв. керосина № 4									
Проверка отклонения									
Сумма № "ураганов"									
Запас "ураганов" по керосину № 4									
Мас. экв. керосина № 4									
Проверка отклонения									
<b>Всего по полигону</b>									
<b>без "ураганов"</b>		<b>5.3</b>	<b>0.026</b>	<b>0.1553</b>	<b>2.6</b>	<b>17</b>	<b>0.011</b>	<b>40.91</b>	<b>0.16</b>



# Построение геологических моделей





# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДОБЫЧНОГО КОМПЛЕКСА (ТИС ДК)**

## **Назначение:**

- сбор, хранение, обработка и визуализация фактической информации о работе предприятия,**
- расчет геотехнологических показателей для блока, залежи, месторождения, включая движение запасов.**
- подготовка сменных, суточных, месячных отчетов**

# Постоянно действующая модель добычного комплекса (скважины, блоки, трубопроводы, их взаимосвязи и т.д. с течением времени)

**Технологическая схема**

Файл Предприятие Схема участок ЦПП состояние 13.07.2009 14:00 ввод откл.скв.8-22-11А

События | Объекты | Движение запасов | Движение растворов | Измерения

Закис. ВР | Закис. ОР | Блоки

	скважин всего	откл. 1034	упр. вр 654
2(Г19-11)	70	48	18
2-1	47	0	36
3-1	59	0	44
4(2-10)	52	26	19
4-1	28	2	21
4-2	10	0	7
5-1	30	12	15
5-2	25	2	17
5-3	35	0	25
5-4	20	1	13
6(2-9)	24	10	12
7-1	37	0	30
7-2	49	1	36
8(9-12)	11	4	6
8-1	35	1	24
8-2А	17	1	13
8-2Б	39	1	28
8-3	48	0	36
8-4	38	6	26
8-5,6,7	38	3	27
ПВ-89	24	1	17
Ю-1	28	16	10
Ю-10	8	0	6
Ю-2	50	0	38
Ю-3	41	3	31
Ю-4	55	3	41
Ю-5	26	3	18
Ю-6	37	1	28
Ю-7	28	3	20
Ю-8	45	4	31
Ю-8А	16	1	1
Ю-9	57	3	4

**Свойства: полигон**

название: 2(Г19-11)

положение

X	Y
98239.13	96581.86
98232.53	96576.80
98211.13	96539.49
98179.17	96535.19
98164.35	96506.61
98168.65	96480.59
98175.41	96465.15
98164.79	96430.39

**Свойства: трубопровод**

название: В364-2

тип: воздуховод

φ, мм: 0

материал:

положение

X	Y
98974.71	95181.02
98940.89	95227.22
98936.13	95289.13
98927.81	95352.77
98982.32	95407.80

с: 30.06.2008  
по: 01.01.2100

**Блокировка**

скважина: 3-10-1

блок	ячейка	ряд	период
3-1	3-1(1)	3-10	30.06.2008, 01.01.2100

принадлежит 1 блоку, 1 ячейке

# Сбор первичных гидродинамических, физико-химических данных по объектам добычного комплекса (результаты хим.анализов, дебиты скважин, расходы реагентов и т.д.)

### Закачные скважины

Добавление | Редактирование | Удаление | 01.09.2008 | 30.09.2008

Дата	Скважина	Расход выставленный	Расход максимальный	Давление
02.09.2008	Г-37	4	4	2
02.09.2008	10-11-2	2	2	2
03.09.2008	ск-020	3	3	3
13.09.2008	10-10-4			
13.09.2008	10-10-5			

#### Редактирование данных (закачные скв):

Дата: 03.09.2008  
 Скважина: ск-020  
 Расход выставленный: 3  
 Расход максимальный: 3  
 Давление: 3

#### Редактирование данных (трубы):

Дата: 03.09.2008  
 Скважина: труба ПР\_335  
 Расход: 34

### Капельницы

Период с 31.12.2001 по 31.10.2008

Дата	Код пробы	Содержание U, мг/л	H2SO4, г/л	SO4, г/л	NO3, г/л	Ph	ОВП	мех.взеси
23.06.2008 8:00:00	1-2	1.0	3.92	0	1.68	1383		
23.06.2008 8:00:00	1-9	890.0	5.63					
23.06.2008 8:00:00	1-1	142.5	3.67		1.70	1379		
22.06.2008 8:00:00	1-2	1.0	4.16	0	1.70	1377		
22.06.2008 8:00:00	1-1	39.0	4.16		1.70	1383		
22.06.2008 8:00:00	1-9	555.0	4.9		1.68	1400		
21.06.2008 8:00:00	1-1	132.0	3.67					
21.06.2008 8:00:00	1-2	1.0	3.67					

### Технический отчет по основному производству ЗАО "Далур" за август 2008 года

N	Наименование показателей	Ед. изм	за отчетный месяц				План след. м-ца	С начала года			
			план	факт	(+/-)	%		план	факт	(+/-)	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ЛСУ Западное

### ТУЗы

#### Среднесуточный отчет (ТУЗы)

Выборка ТУЗ: ТУЗ 1зап

Дата	Код пробы	H2SO4, г/л	Eh
24.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	13.22	529
23.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	19.55	613
22.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	15.88	618
21.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	16.86	565
20.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	19.8	636
19.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	14.7	646
18.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	10.53	535
17.06.2008 14:56:45	ТУЗ 1зап	10.78	582
16.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	11.02	576
15.06.2008 11:30:00	ТУЗ 1зап	19.8	642
14.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	10.29	562
13.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	10.78	568
12.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	19.8	624
11.06.2008 11:00:00	ТУЗ 1зап	11.02	628

#### Средние значения по тузам

Код пробы	Содерж. H2SO4, г/л	Eh
ТУЗ 1зап	10.66	517.99
ТУЗ 2зап	11.07	461.6
ТУЗ №1	7.07	442.72
ТУЗ №2	7.03	425.81
ТУЗ №3	6.6	427.83
ТУЗ №4	7.32	434.19
ТУЗ №5	7.94	429.51
ТУЗ №6	9.66	429.41
ТУЗ №7	6.07	392.88

### Реестр хим. анализов по блокам (ГТП)

Выборка блок ГТП: Б-5

#### Блок ю-5 (скважины)

Дата	Код пробы	U, мг/л	Ph	Eh	H2SO4, г/л	SO4, г/л	NO3, г/л	Ca	Mg	Fe3	Fe2	Fe(общий)	NO2
23.06.2008 19:51:24	12-20-0	128.0	13.89	1403	15.14								
19.02.2008 11:16:25	12-20-0	127.0	13.62	1418	15.39								
12.12.2007 8:15:10	12-20-0	133.0	13.61	1398	14.9					1334.6	1781.2	1116.0	
03.11.2007 8:44:37	12-20-0	134.5	13.57	1405	14.65								

Средние значения: 30.63 | 406 | 502

#### Блок ю-5 (ряды)

Дата	Код пробы	U, мг/л	Ph	Eh	H2SO4, г/л	SO4, г/л	NO3, г/л	Ca	Mg	Fe3	Fe2	Fe(общий)	NO2
23.06.2008 11:00:00	18-5	135.7	11.65	398	14.41								
16.06.2008 11:00:00	18-5	134.0	11.63	398	14.41								
09.06.2008 11:00:00	18-5	140.0	11.63	1405	14.9								
02.06.2008 10:00:00	18-5	137.5	11.59	405	15.14								
26.05.2008 13:40:12	18-5	134.0	11.63	391	14.41								
19.05.2008 11:00:00	18-5	137.5	11.61	394	14.9								
12.05.2008 11:00:00	18-5	137.0	11.60	403	14.65								
05.05.2008 11:00:00	18-5	137.0	11.62	401	14.41								
28.04.2008 12:00:00	18-5	134.5	11.66	1400	14.65								
21.04.2008 10:00:00	18-5	139.0	11.62	398	14.41								
14.04.2008 9:00:00	18-5	135.5	11.69	390	15.14								
07.04.2008 22:19:33	18-5	135.0	11.61	390	14.9								
31.03.2008 12:00:00	18-5	136.0	11.64	389	14.9								
24.03.2008 13:00:00	18-5	134.5	11.61	1401	14.65								

Средние значения: 39.24 | 401.93 | 471

### ЛСУ Западное

Период с 31.12.2001 по 31.10.2008

№ скважины	Дата установки	Кол-во часов наработки с момента вст.	Дата дежурной наработки на момент дежурства	Принята выгода на строг	Сведения о ремонте	Сведения о списании	Сведения бухгалтер
14-2	25.03.2008	3768	10				
32-2	23.11.2007	2832	20.03.2008	2832			
20-1	23.01.2008	5256					
32-3	23.11.2007	6720					
12-2	11.01.2008	5544					
30-4	14.12.2007	6216					
30-2	14.12.2007	6216					
32-1	15.10.2007	6192					
12-5	22.01.2008	5280					
14-2	13.01.2008	5496					
14-1	26.11.2007	6504					
14-11	04.12.2007	6456					
2-2	11.01.2008	5544					
16-2	07.12.2007	6384					
16-1	10.12.2007	6312					
16-4	13.12.2007	6240					
18-1	17.12.2007	6144					
12-1	19.12.2007	2688	09.04.2008	2688			РЕЗЕ
18-2	18.01.2008	5952					
18-2	18.12.2007	6120					
10-4	21.01.2008	5304					
26-3	05.12.2007	6072	27.12.2007	1528			
7-0	15.01.2008	5472					
30-3	23.11.2007	6720					
16-3	16.12.2007	6120					
16-2	10.12.2007	6240					
4-1	12.03.2008	4080					
8-13	13.03.2008	4056					
10-2	14.03.2008	168	21.03.2008	168			
31.1	17.03.2008	3660					
31.1	14-10-80	17-8-8	21.12.2007	2256			РЕЗЕ
32.1	146	14-10-80	11-1-18	13.03.2008	4056		
33.1	147	14-10-80	13-10-3	01.03.2008	4344		
34.1	148	14-10-80	13-10-5	12.03.2008	4080		
35.1	149	14-10-80	150-10-2	06.02.2008	888	14.03.2008	888
36.1	15	14-10-80	17-8-56	01.08.2006	13272	05.02.2008	13272



# Расчет геотехнологических показателей по всем объектам за сутки, смену и месяц. Согласование данных. Подготовка сменных, суточных и месячных отчетов о работе ДК

Технологическая смена

Подготовлен отчет для 1 смены по участку единственная на 11.11.2008

Смена продуктивных растворов

Ежемесячный отчет работы ГТП

Дата	11.11.2008										
1	1 смена										
2	Общие кол-во за Д О Б Ы Ч А										
3	Номер ТУЗ	контр. точка	Первоначальные расходы	Исправленные расходы	Подано, т	Кислота	Содр. кты в ВР, г/л	По	Опи		
4			ПР, м3	БР, м3	ПР, м3	БР, м3	расчет	анализ			
5			120	139	121,8	139	0,89	5,9			
6			<b>Итого</b>	<b>120</b>	<b>139</b>	<b>121,8</b>	<b>139</b>	<b>0,89</b>	<b>5,9</b>		
7	туз 1		<b>данные ТУЗ</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>0,38</b>	<b>5,72</b>	<b>7,84</b>			
8			В	48	59	48,72	59	0,38	5,97		
9			<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
10	туз 2		<b>данные ТУЗ</b>	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>0,51</b>	<b>6,03</b>	<b>6,86</b>			
11			Н	56	40,53	56,84	40,53	0,25	5,78		
12			<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>40,53</b>	<b>56,84</b>	<b>40,53</b>	<b>0,25</b>	<b>5,78</b>		
13	туз 3		<b>данные ТУЗ</b>	<b>40,53</b>	<b>40,53</b>	<b>0,25</b>	<b>5,78</b>	<b>8</b>			
14			<b>По полигону</b>	<b>176</b>	<b>179,53</b>	<b>178,64</b>	<b>179,53</b>	<b>1,14</b>	<b>202,8</b>	<b>22,33</b>	<b>0,89</b>

Непродуктивные растворы (закисление)

Номер ТУЗ	контр. точка	Первоначальные расходы	Исправленные расходы	Кислота	Подано, т	Содр. кты в ВР, г/л
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

Месячный отчет по ГТП

Отчет для месторождению "Далматовское" за август 2009 подготовлен при недостатке данных

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	план тек. мес	факт тек. мес	% тек. мес	план с нач. г	факт с нач. г	% год
2.1.13	окислителя на закисление	кг	0			0		
2.2	Добычной комплекс							
2.2.1	Скважин, всего	шт	1034	1034	100	831	912	109,8
2.2.2	Находилось в работе скважин, всего	шт	881	881	100	776	888	114,4
2.2.3	в т.ч. откачных (насосных)	шт	202	202	100	175	197	112,8
2.2.4	откачных (эрифтных)	шт	25	25	100	23	33	145,3
2.2.5	закачных	шт	654	654	100	579	658	113,7
2.2.6	Средний дебит скважин:							
2.2.7	откачных	м <sup>3</sup> /час	5	82,7	1660,4	5,1	18,6	364,8
2.2.8	закачных							
2.2.9	Добыто продуктивных растворов							
2.2.10	Закачано выщелачивающ. растворов							
2.2.11	Содержание в ПР: урана							
2.2.12	кислоты							
2.2.13	Сод. Ме в наточниках сорбции							
2.2.14	Добыто урана в ПР							
2.2.15	Сод. кислоты в ВР							
2.2.16	Сод. окислителя в ВР							
2.2.17	Расходы: кислоты (100%)							
2.2.18	окислителя							
3	Итого по месторождению							

Месячный отчет по ГТП

Отчет для месторождению "Далматовское" за август 2009 подготовлен при недостатке данных

Запасы 166.60 т.  
ГРМ 472.00 тыс.т.

Дата	май 09	июн 09	июл 09	авг 09
ПР, месяц, тыс. м3	54,77	53,48	55,44	28,08
ПР в нарастании, тыс. м3	54,77	108,25	163,69	191,77
ВР, месяц, тыс. м3	52,58	51,72	52,24	28,01
ВР в нарастании, тыс. м3	52,58	104,3	156,54	184,55

Месторождение "Далматовское"

ЛСУ Западное

имеются данные за (сутки) **16 августа**

по данным ГТП на

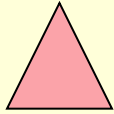
- добыто растворов **108.51%**
- добыто урана в ГП **117.74%**
- затрачено кислоты **99.22%**
- затрачено окислителя **100.12%**

ЦПП

имеются данные за (сутки) **16 августа**

по данным ГТП на

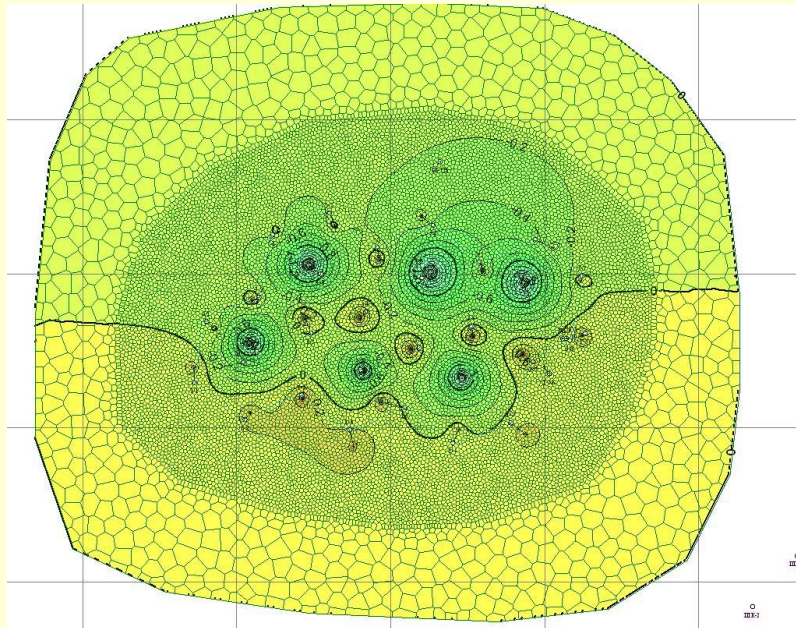
- добыто растворов **102.86%**
- добыто урана в ГП **104.45%**
- затрачено кислоты **118.99%**
- затрачено окислителя **99.43%**



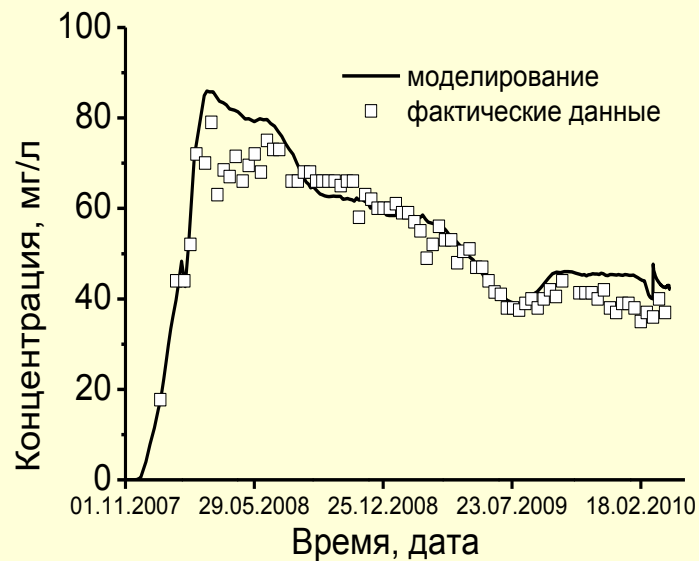
# Геотехнологическая моделирующая система

## Назначение:

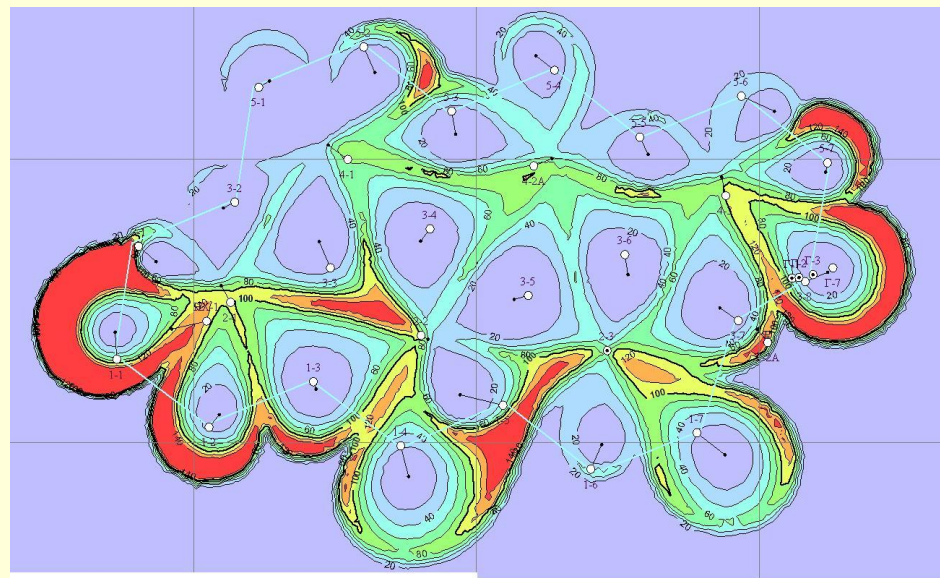
- ✓ определение основных геотехнологических показатели отработки месторождения;
- ✓ выбор наилучших схем вскрытия залежи и режимов отработки технологических блоков;
- ✓ оптимизация режимов отработки эксплуатационных блоков;
- ✓ планирование отработки эксплуатационных блоков на различные сроки;
- ✓ анализ степени отработки отдельных участков эксплуатационных блоков и определение последовательность отключения технологических ячеек;
- ✓ оценка геоэкологических последствий и планирование природоохранных мероприятий.



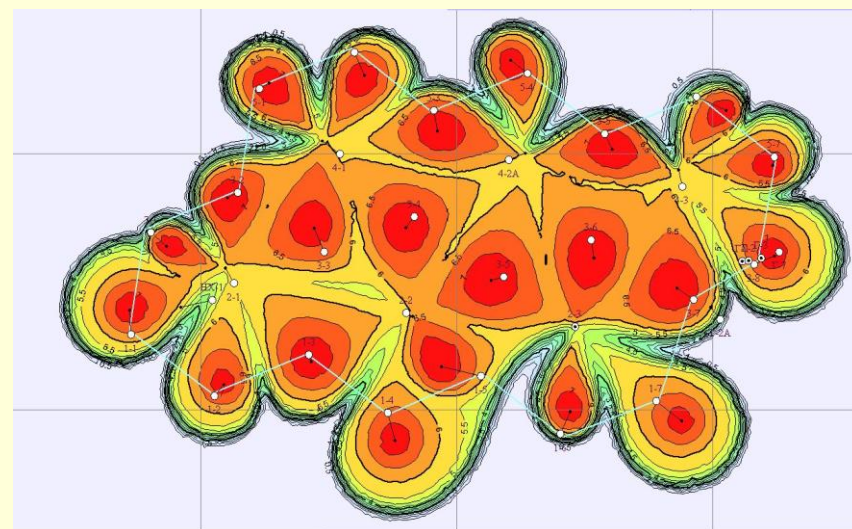
**Распределение избыточного напора**



**концентрация урана в продуктивных растворах**



**концентрация U в проточных порах**

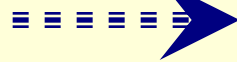


**концентрация H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в проточных порах**

## Управляющая система

### Динамическое моделирование

Модель настоящего  
состояния объекта

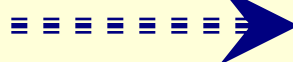


Модель желаемого  
состояния объекта

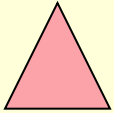
Данные о  
состоянии

Управляющее  
воздействие

Настоящее состояние  
объекта управления



Будущее состояние  
объекта управления



# **ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ЭАС)**

## **Назначение:**

**Поиск, представление, анализ и оценка всего объема информации имеющейся в базах данных, создание и развитие базы знаний, подготовка управленческих решений**

# Анализ работы скважин, построение выборки данных по заданным критериям и др.

Месyчный отчет по ГПП

Далматовское июль 2009

Отчет для месторождения "Далматовское" за август 2009 подготовлен при недостатке данных

Текущие показатели | Суточные показатели | Отчет | Раствороподъем по блокам | Раствороподъем по скважинам | Параметры отработки блоков | Движение запасов по блокам

ЛСУ Западное | Масса добычи урана в ГП, кг

Дата	план	факт	выполнение плана, %	план с начала ме-ца	факт с начала ме-ца	выполнение плана с начала ме-ца, %
1	355,45	383,99	108,03	355,45	383,99	108,03
2	355,45	388,39	109,27	710,9	772,38	108,65
3	355,45	387,06	108,89	1066,35	1159,44	108,73
4	355,45	393,23	110,63	1421,79	1552,67	109,2
5	355,45	352,6	99,2	1777,24	1905,27	107,2
6	355,45	436,92	122,92	2132,69	2342,19	109,82
7	355,45	425,47	119,7	2488,14	2767,66	111,23
8	355,45	421,09	118,47	2843,59	3188,75	112,14
9	355,45	422,27	118,8	3199,04	3611,02	112,88
10	355,45	418,43	117,72	3554,48	4029,45	113,36
11	355,45	387,67	109,06	3909,93	4417,11	112,97
12	355,45	434,23	122,16	4265,38	4851,34	113,74
13	355,45	422,01	118,73	4620,83	5273,35	114,12
14	355,45	479,78	134,98	4976,28	5753,13	115,61
15	355,45	472,56	132,95	5331,73	6225,7	116,77
		470,14	132,27	5687,17	6695,83	117,74
				6042,62		

Анализ работы откачных скважин

Выделить скважин, у которых значение:

меньше

больше   Выделить

лежит в диапазоне от  до

Скважин удовлетворяющих критерию - 79

Всего скважин - 228

Отключено скважин - 0

Включенных скважин с нулевым дебетом - 2

№	блок	скважина	дебит, м^3/ч	уран, мг/л	кислота, г/л	закачка, м^3
1	2(Г19-11)	Г19	1,36	28,38	1,03	
2	2(Г19-11)	1-2-7А	6,81	17,36	4,71	
3	2(Г19-11)	1-1-18	8,63	26,31	2,46	
4	2(Г19-11)	1-1-19	5	33,15	3,36	
	2(Г19-11)	ИТОГО (м^3)	523,21			465,02
5	2-1	3-2-0	5,9	10,83	5,99	
6	2-1	3-2-10	2,73	36,81	5,99	
7	2-1	3-2-10А	6,81	57,38	5,65	
8	2-1	3-2-8	6,36	43,31	4,66	
9	2-1	3-2-9	2,27	54,13	5,99	
10	2-1	3-2-9А	5,45	49,8	4,66	
11	2-1	3-2-12	5,9	43,31	5,65	
12	2-1	3-2-3	5,9	14,07	7,33	
13	2-1	3-2-5	6,36	16,24	5,65	
14	2-1	3-2-6	5,45	14,07	4,99	
15	2-1	3-2-7	5,9	24,9	5,33	
	2-1	ИТОГО (м^3)	1417,03			1545,19

Закрыть

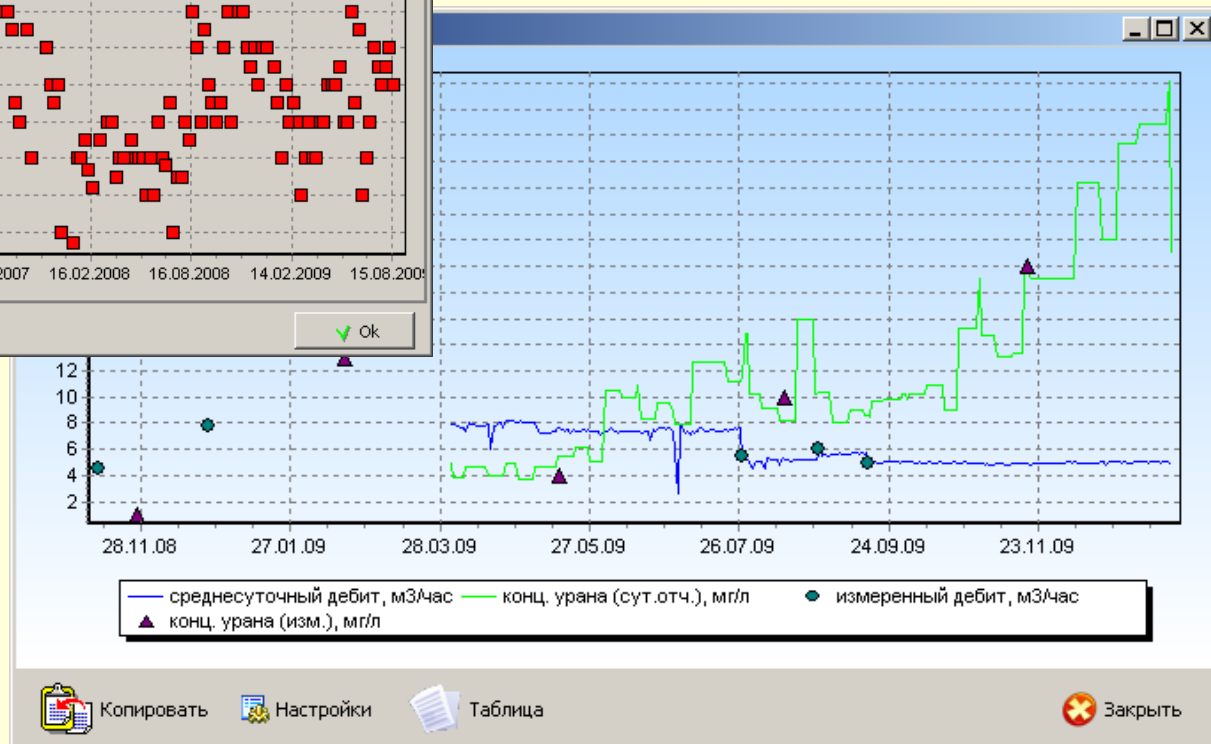
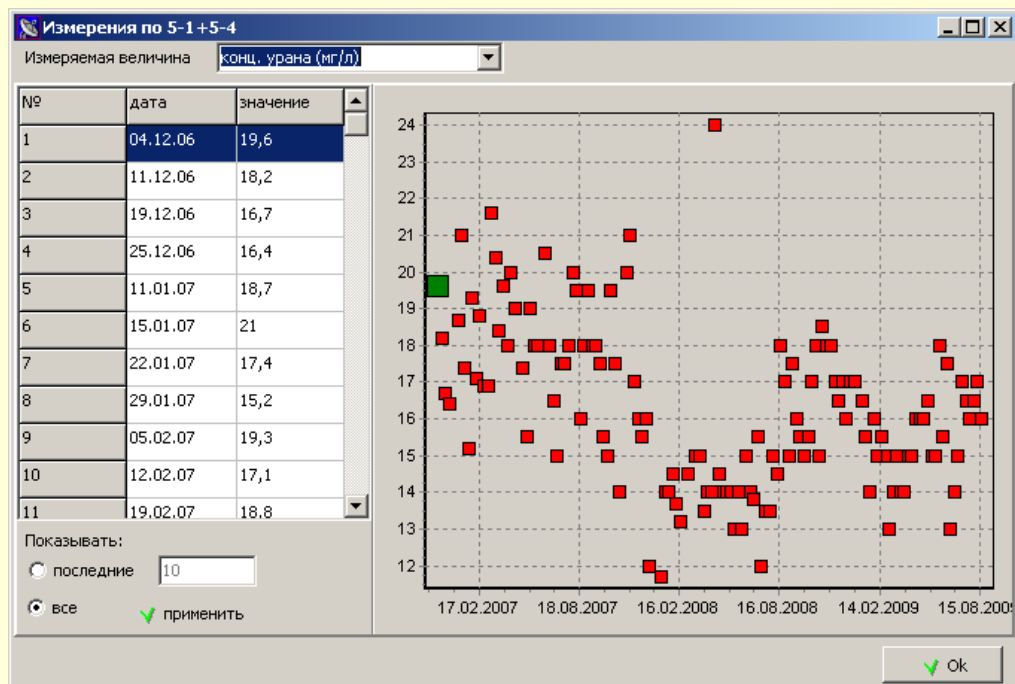
оших критерию - 213

Включенных скважин с нулевым дебетом - 0

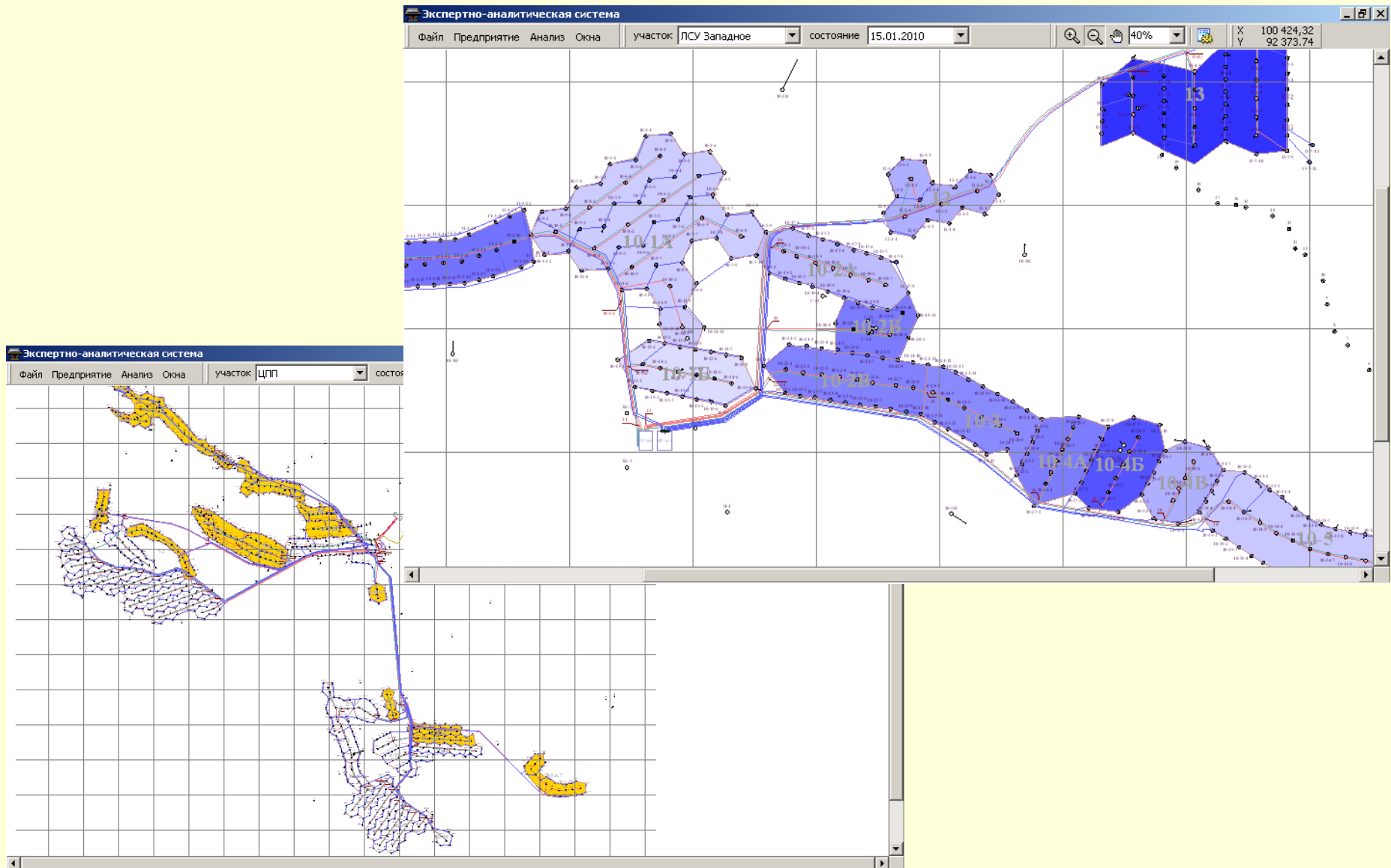
	скважина	дебит, м^3/ч	откачка, м^3/ч
	1-2-0А	0,25	
	1-1-01	1,49	
	1-1-02	0,33	
	1-1-14	0,33	
	1-1-15	1,49	
	1-1-16	1,74	
	1-2-6А	2,91	
	1-1-17	2,27	
	1-2-8А	0,15	
	1-1-16	1,74	
	1-1-10	2,24	
	1-1-9	1	
	1-2-9	1,52	

Закрыть

# Динамика состояния технологических объектов

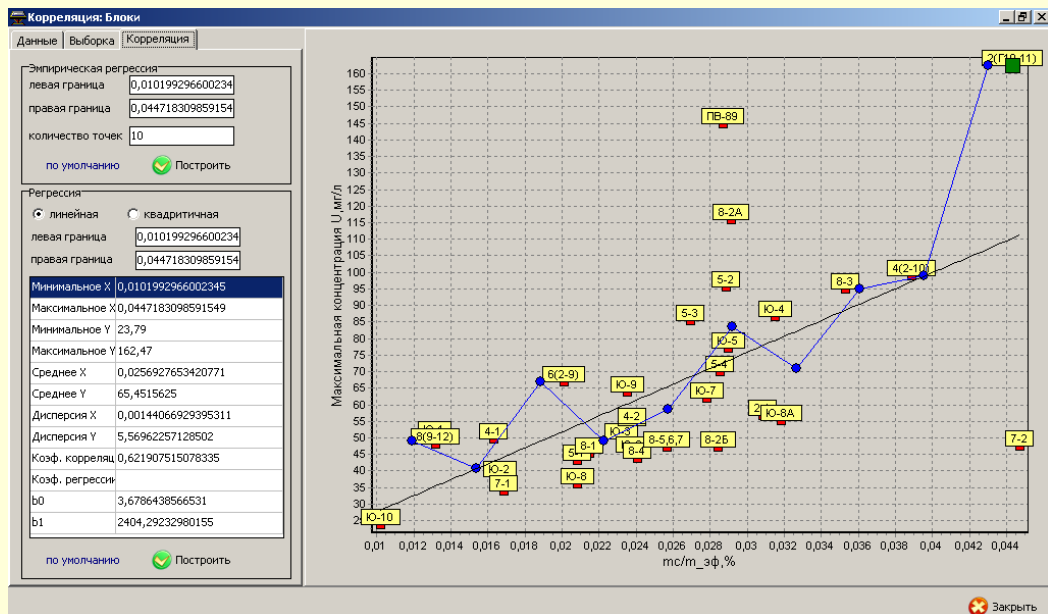


# Анализ работы эксплуатационных блоков

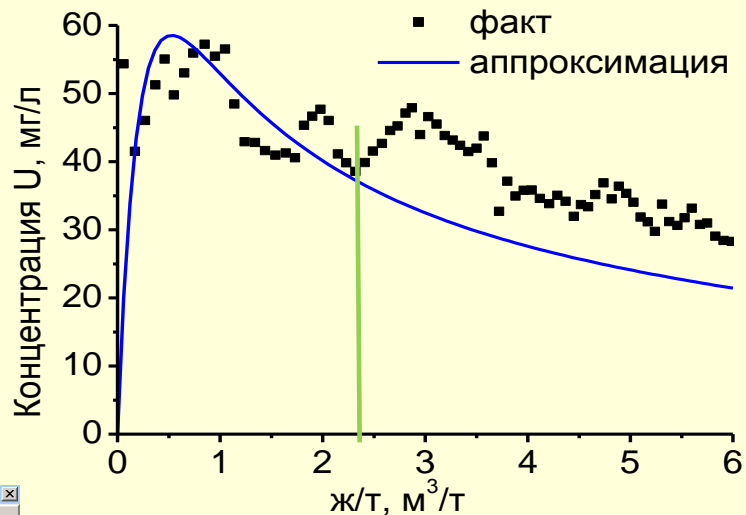




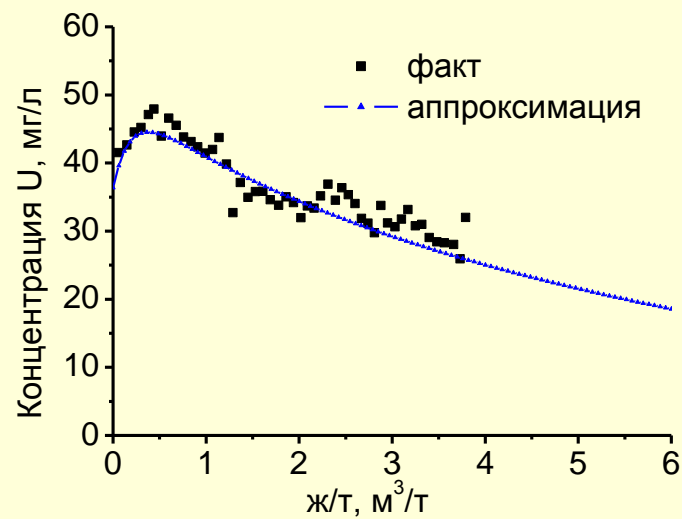
# Корреляционный многофакторный анализ данных

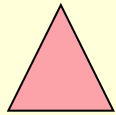


## до подачи окислителя



## после подачи окислителя





# Перспективы развития интеллектуальной системы управления

**Модуль проектирования технологических блоков** генерирует оптимальные схемы вскрытия рудных залежей и проектирование отработки

**Модуль оптимизации отработки** генерирует оптимальные методы отработки блока в соответствии со сформулированными пользователем требованиями

**Модуль расчета экономических показателей** оценивает эффективность и рассчитывает плановые экономические показатели работы добычного комплекса

**Модуль оценки геоэкологических последствий** оценивает последствия разработки месторождения и формирует планы природоохранных мероприятий

# Применение

<b>Разведка</b>	информационное обеспечение геологоразведочных работ, подсчет запасов, ТЭО кондиций
<b>Подготовка, проектирование</b>	Оптимальная схема вскрытия залежи, технико-экономическое обоснование, геоэкологическая экспертиза
<b>Отработка</b>	Геотехнологические показатели, планирование отработки, движение запасов, оптимизация отработки блоков, экономические показатели, ореолы загрязнения, природоохранные мероприятия
<b>Завершение работы</b>	порядок вывода из эксплуатации скважин и блоков, планирование мероприятий по рекультивации подземных вод

# Условия реализации

**Обеспечение данными** – система сбора, классификации и первичной обработки данных, нормативно-справочная информация;

**Математическое обеспечение** – совокупность методов, правил, математических моделей и алгоритмов решения задач;

**Программное обеспечение** – совокупность компьютерных программ, позволяющих решать поставленные задачи;

**Техническое обеспечение** - совокупность вычислительного и телекоммуникационного оборудования, датчики, исполнительные механизмы;

**Организационно-методическое обеспечение** – совокупность мер и мероприятий, регламентирующих работу персонала и использование информационных технологий,.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Разработка и внедрение интеллектуальной технологии управления на предприятиях, ведущих разработку месторождений урана методом СПВ, является перспективным направлением их инновационно-технологического развития**

**Управления разработкой месторождения урана на основе инновационной технологии позволит:**

- уменьшить удельные затраты выщелачивающих реагентов, электроэнергии, сократить сроки отработки эксплуатационных блоков в результате оптимизации геотехнологического процесса;**
- снизить капитальные затраты на сооружение скважин за счет выбора наилучших схем и режимов отработки блоков**
- повысить производительность труда в результате автоматизация сбора и обработки данных, подготовки документации и отчетов, оперативности доступа к любой информации на различных уровнях;**
- уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду**