

“ТАУ-КЕН КОМПАНИЯСЫ”
ЖАУАПКЕРШІЛІГІ
ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ



ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
“ГОРНОРУДНАЯ КОМПАНИЯ”

Таукен - химия департаменті

Горно - химический департамент

**Управление добычей с использованием
автоматизированной информационной системы
«Рудник»**

Бармасов В.А., Белых А.В

ТОО «ГРК», НАК «Казатомпром», Казахстан

Понятие управления добычей в системе «Рудник»

В системе «Рудник» понятие управления добычей аналогично геолого – экономическому мониторингу земных недр данному

В. Мальцевым .

Проект вскрытия и отработки рудной залежи представляет собой «Геолого-экономический мониторинг участков недр, содержащих запасы полезных ископаемых и включает в себя задачу получения управляемой модели участка недр, удобной для дальнейшего интерактивного решения на ней задач подсчета запасов, экономической оптимизации отработки и рекультивации».

Технологический процесс управления добычей

Технологический процесс управления добычей включает в себя следующие виды работ:

- Ввод в эксплуатацию оптимального, с точки зрения экономической эффективности, технологического блока.*
- Оптимальная, с точки зрения экономической эффективности, работа блока*
- Вывод технологических блоков из работы*

Ввод в эксплуатацию оптимального, с точки зрения экономической эффективности, технологического блока.

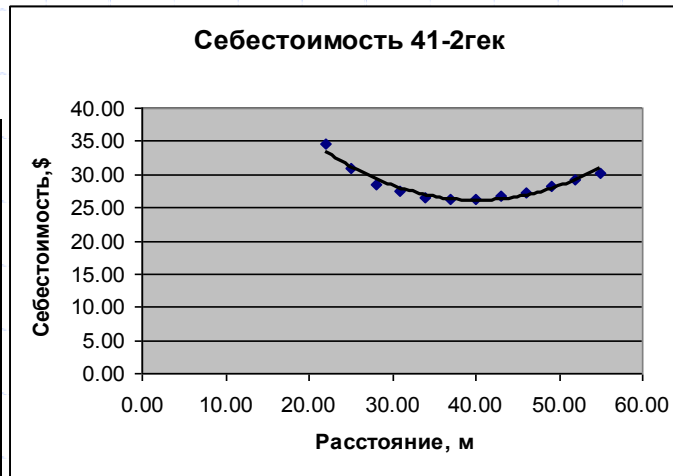
- Проектирование системы вскрытия и выбор оптимального размера сети;*
- Создание полной и упорядоченной системы сбора и анализа геолого – геофизической и геотехнологической цифровой информации,*
- Унификация и стандартизация паспортов рудных интервалов, паспортов технологических скважин и блоков на основе компьютерных технологий их формирования;*
- Интерпретация каротажа технологических скважин, подсчет запасов и ГРМ по технологическим блокам, оценка точности подсчета;*
- Создание математической модели работы технологического блока (циклограммы работы блока) расчет изменения геотехнологических параметров в зависимости от изменения времени и Ж/Т;*
- Формирование проектного плана – графика добычи металла по месторождению путем суммирования объемов добычи урана по блокам, месяцам и годам.*

Проектирование системы вскрытия и выбор оптимального размера сети

Радиусы вскрытия и соответствующие себестоимости 1 кг. металла

Оптимальный размер сети		Количество скважин			Земля работ	Себестоимость, \$
Ряд	Откачные	Закачные	Откачных	Закачных		
22.00			129.00	387.00	6.00	34.51
25.00			100.00	300.00	8.00	30.90
28.00			79.00	237.00	10.00	28.48
31.00			65.00	195.00	13.00	27.44
34.00			54.00	162.00	15.00	26.50
37.00			45.00	135.00	18.00	26.20
40.00			39.00	117.00	21.00	26.35
43.00			34.00	102.00	24.00	26.64
46.00			29.00	87.00	28.00	27.28
49.00			26.00	78.00	32.00	28.22
52.00			23.00	69.00	36.00	29.16
55.00			21.00	63.00	40.00	30.24

Дебит скважины, м3/ч 41-2гек 14 Радиус из ус 35.45053



Изменение проектной себестоимости 1 кг урана в зависимости изменения радиуса сети вскрытия

Пользователь программы выполняет анализ изменения себестоимости урана в зависимости от размера сети вскрытия, планируемого дебита и величины затрат на ГПР выбирает оптимальную сеть, а затем перерасчитывает геотехнологические параметры для выбранного размера сети.

Создание полной и упорядоченной системы сбора и анализа геолого – геофизической и геотехнологической цифровой информации

- Включает систему хранения первичных данных картожа
- (с печатью их по необходимости).
- Ввод и хранение геотехнологической информации в виде паспортов блоков

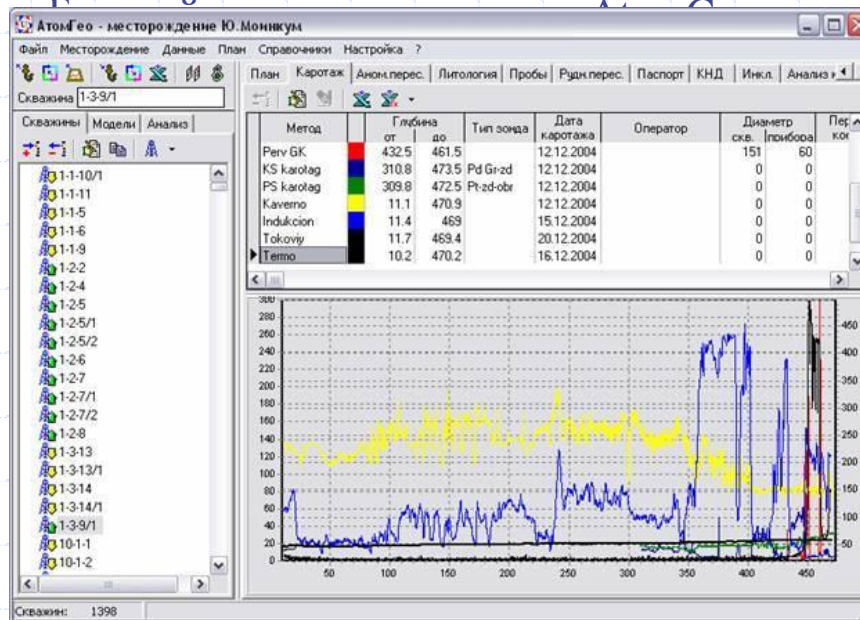


Рис. 2 Основное окно доступа к геолого – геофизической информации системы «Рудник» приложение AtomGeo

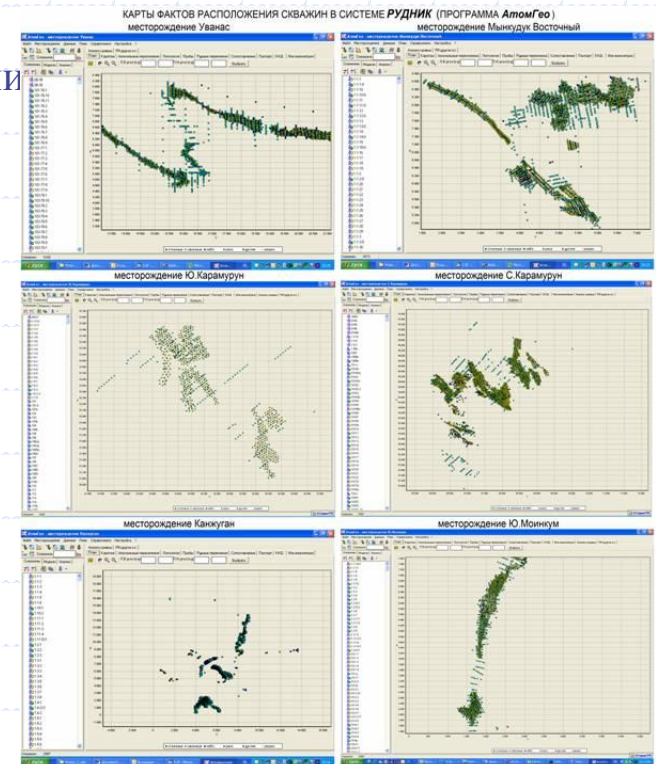


Рис. 3 Карта фактов наличия и пространственного положения скважин в системе «Рудник»

Унификация и стандартизация паспортов рудных интервалов, паспортов технологических скважин и блоков на основе компьютерных технологий их формирования

Паспортизация рудных интервалов и технологических скважин в процессе горно – подготовительных работ эксплуатационных блоков является основным видом работ геологических служб добывающих предприятий.

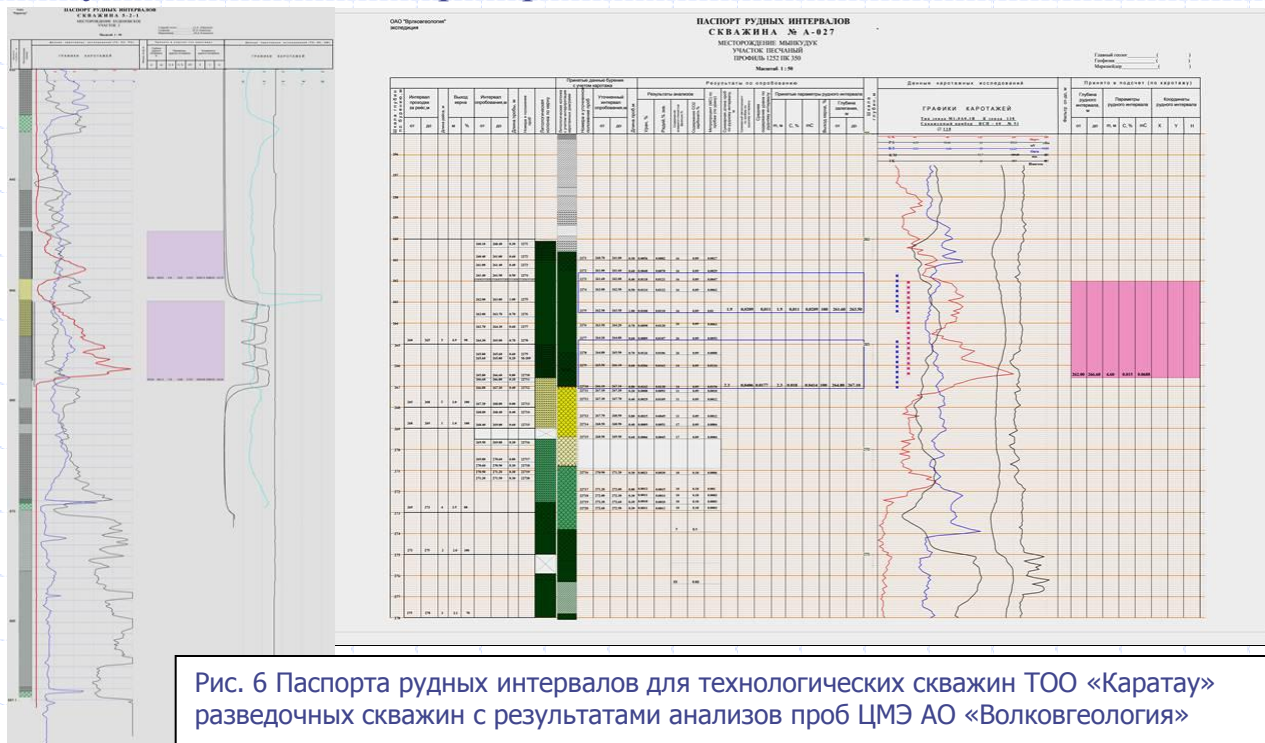
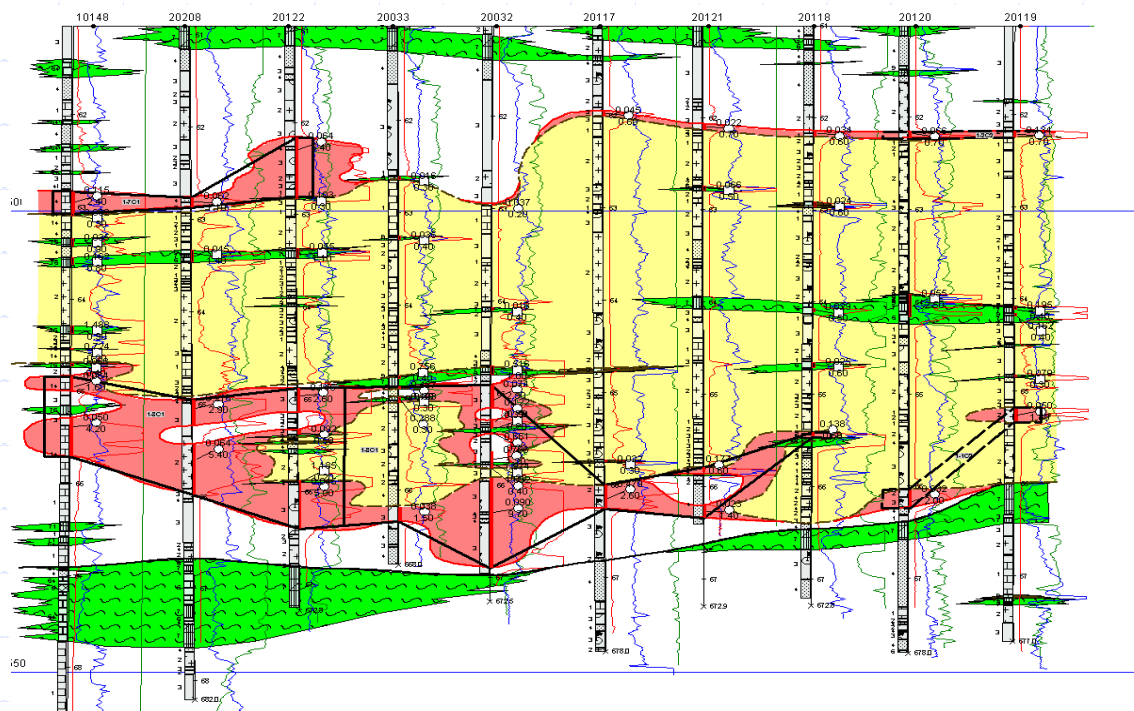


Рис. 6 Паспорта рудных интервалов для технологических скважин ТОО «Каратау» разведочных скважин с результатами анализов проб ЦМЭ АО «Волковгеология»

Автоматизированное построение геологических разрезов по линиям вскрытия с помощью программы AtomGeo

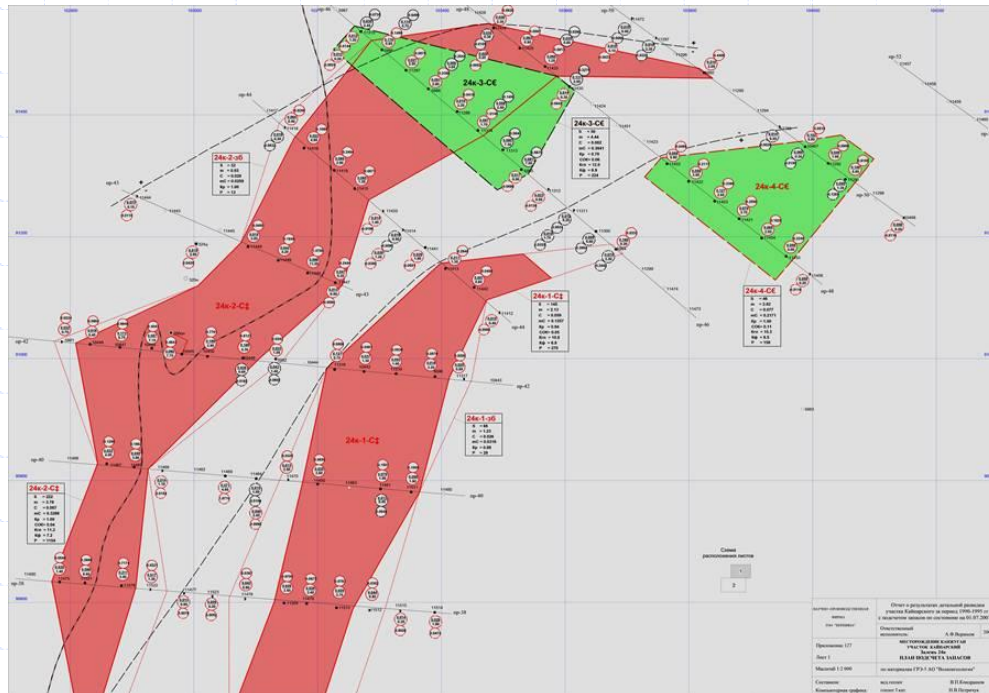
Автоматизированное построение геологических разрезов по линиям вскрытия с помощью программы AtomGeo (приложения системы Рудник) является системообразующим элементом технологии горно – подготовительных работ



Литолого – фильтрационный разрез по разведочному профилю, ТОО «Каратау».

Автоматизированное построение подсчетных планов

-Автоматизированное построение подсчетных планов выполняется по программой AtomGeo и GiK планов изолиний в форматах программы Surfer см. рис. 8 , и карт фактов в форматах программы MapInfo см. рис. 9.

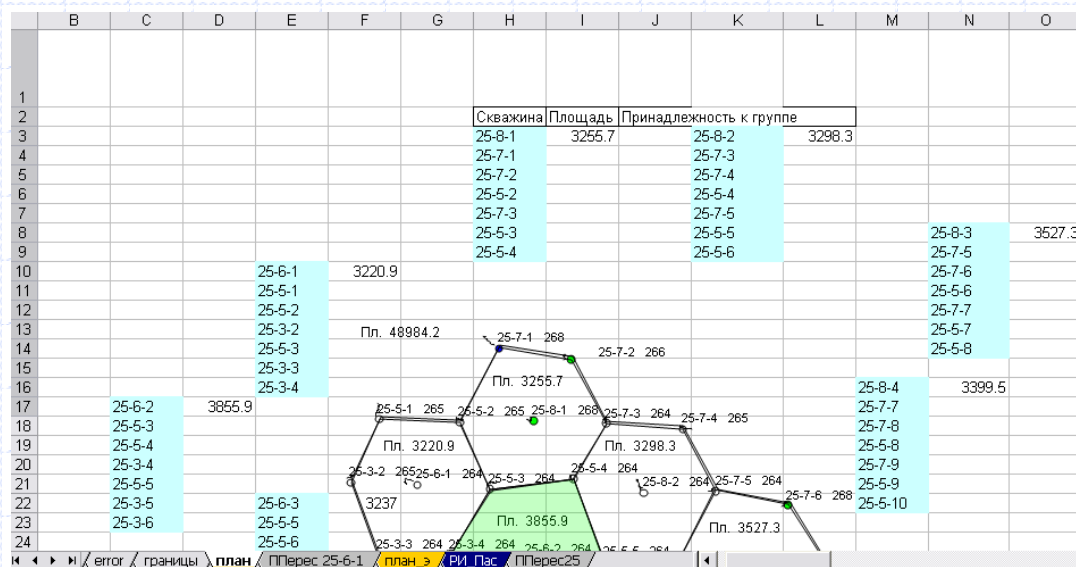


Подсчетный план в программе MapInfo по отчету с подсчетом запасов ЦОМЭ АО «Волковгеология»

Интерпретация каротажа технологических скважин

Интерпретация каротажа технологических скважин включает

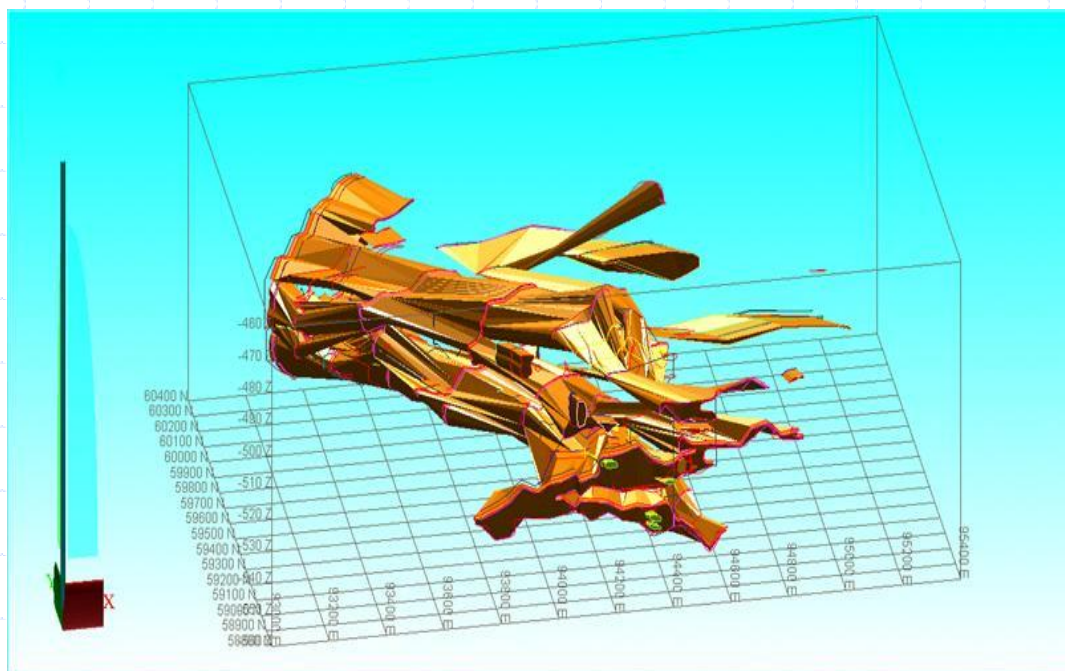
- характеристику природных факторов, определяющих возможность отработки месторождения,
- подсчет ГРМ ,
- подсчет запасов по технологическим блокам,
- оценку точности подсчета



План подсчета запасов системы «Рудник»

3D моделирование и геостатистический подсчет запасов


Система Surpac используется как приложение системы «Рудник» и работает непосредственно с таблицами базы данных системы «Рудник».



Каркасное моделирование рудных тел в трехмерной среде ТОО «ДваКей»

Создание математической модели работы технологического блока (циклограммы работы блока)

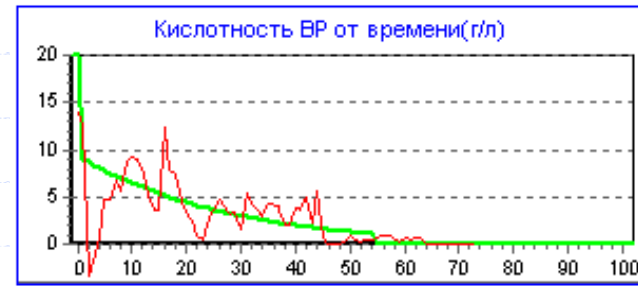
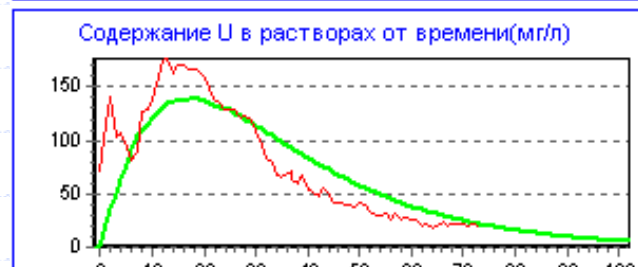
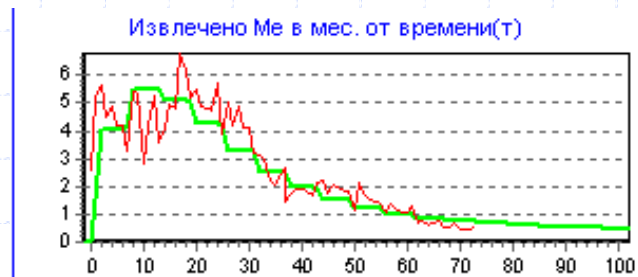
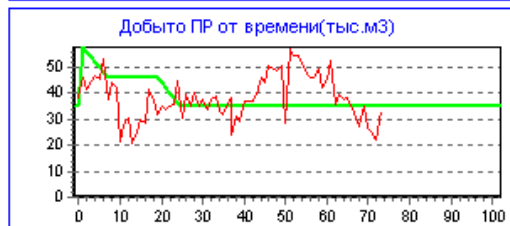
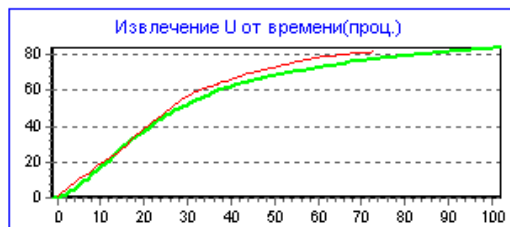
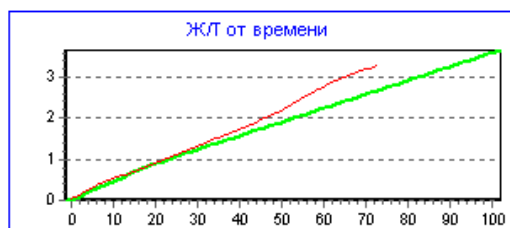
Создание математической модели процесса ПВ заключается в расчете скоростей фильтрации продуктивного раствора, дебитов скважин, времени работы блока в т.ч. закисления и выщелачивания, прогноза продуктивностей растворов, затрат химреагентов в зависимости от времени и Ж/Т

19.01.10 

Графики к циклограмме

Циклограммы:

от 19.01.10



Формирование проектного плана – графика добычи металла по месторождению путем суммирования объемов добычи урана по блокам, месяцам и годам.)

Используя метрические данные по блокам пользователь системы “Рудник” формирует:

- проектный план – график добычи металла – погашения запасов по месторождению по годам и месяцам;
- проектный план – график необходимого объема продуктивных растворов по годам и месяцам;
- проектный план – график необходимого количества серной кислоты по годам и месяцам;

При формировании плана графика добычи металла по месторождению используются внутренние для системы календари, где в январе 25 дней а в декабре 35 дней.

Оптимальная, с точки зрения экономической эффективности, работа блока (Контроль выполнения плана – графика добычи металла по месторождению)

В процессе работы блока в его паспорт с произвольной производительностью загружаются данные технического отчета о характеристиках продуктивных растворов по каждой откачной скважине.

Фактический объем продуктивных растворов по откачным скважинам

Фактический объем выщелачиваемых растворов по закачным скважинам

Характеристики продуктивных растворов используя метрические данные осредняются по месяцам работы технологического блока

Методика технического анализа в системе «Рудник»

1. Цель технического анализа - оценка влияния на добычу урана

- объема ВР;*
- расхода реагентов;*
- продуктивности оруденения;*
- величины горнорудной массы.*

2. Анализ выполняется путем сопоставления фактических и плановых цифр и содержит:

- длину анализируемого исторического периода,*
- допустимое отклонение анализируемых параметров от средней тенденции*

Фактические данные анализа процесса ПСВ

Источником фактических данных анализа работы блоков и месторождений являются база данных системы «Рудник» в т.ч. :

- ежемесячные технические отчеты;*
- результаты измерений дебитов скважин;*
- результаты лабораторных анализов ПР.*

Проектные данные анализа процесса ПСВ

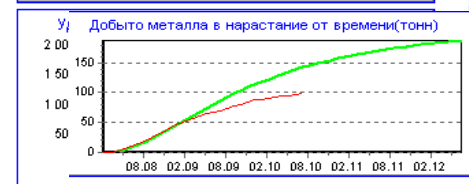
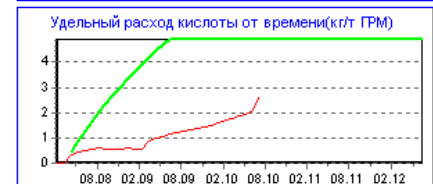
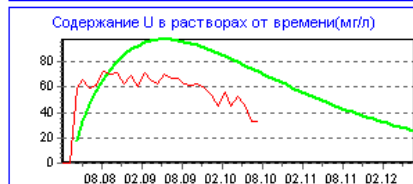
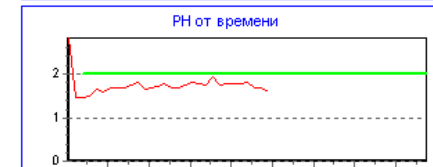
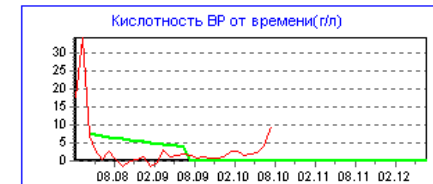
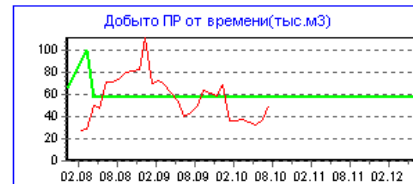
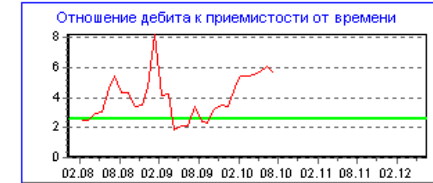
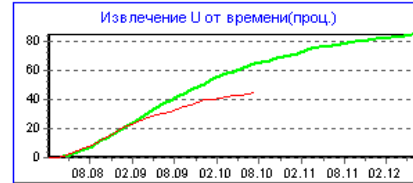
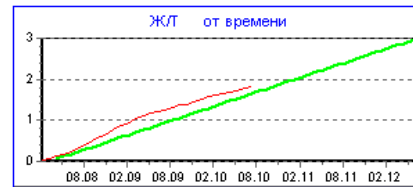
1. Расчет проектных величин базируется на трех основополагающих функциях:

- функция продуктивности рабочего раствора ;*
- функция прогнозной кислотности ВР;*
- функция прогноза величин дебитов и приемистости скважин.*

В процессе анализа работы блока учитывается динамика изменения геотехнологических параметров за определенный исторический период

Последовательность и объекты анализа

Основными объектами анализа в первоначальной разработке системы являются циклограммы работы блока. Технический анализ выполняется в процессе работы блока. Проектные геотехнологические параметры по блоку вычисляются программой GET в процессе планирования ГПР



Анализ степени отработанности отдельной ячейки

В настоящее время в системе «Рудник» добавлена возможность анализа данных по отдельной ячейке

Анализ выполняется путем сопоставления фактических и проектных цифр между отдельными ячейками технологического блока

Расчет всего набора геотехнологических параметров, как для технологического блока, по каждой ячейке не выполняется, хотя такая возможность есть.

Методика технического анализа добычи урана по отдельной ячейке в системе «Рудник»

1. Цель технического анализа - выявление причин отставания добычи урана по каждой из ячеек.

2. Анализ выполняется путем сопоставления фактических и плановых цифр добычи урана всех ячеек технологического блока.

Фактические данные анализа процесса ПСВ по отдельной ячейке

Основными фактическими параметрами являются:

- добыча урана по ячейке (откачной скважине);*
- объем извлеченных продуктивных растворов по ячейке (откачной скважине);*
- количество кислоты по ячейке (откачной скважине);*
- РН среды по ячейке (откачной скважине).*

Проектные данные анализа процесса ПСВ по отдельной ячейке

Основными проектными параметрами являются:

- 1) Готовые запасы в недрах с учетом плановых потерь по ячейке, вычисляются по результатам ГПР программой GiK;
- 2) Коэффициент фильтрации по ячейке;
- 3) Эффективная мощность по ячейке;
- 4) Координаты устьев скважин;
- 5) Норма удельного расхода кислоты в кг/т горнорудной массы.

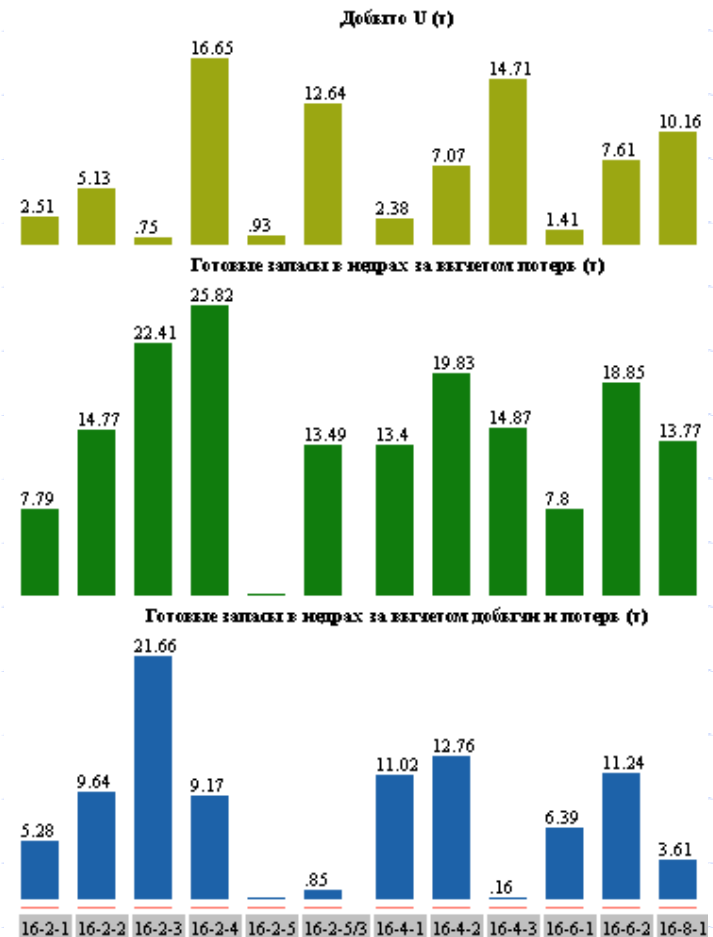
Ячейка	Площадь ячейки, м ²	Площадная продуктивность, кг/м ²	Эффективная мощность ячейки, м	Коэффициент фильтрации и для ячейки, м/сут	Запасы для ячейки, кг
16-2-1	3353.8	2.58	4.67	7.9	8652.80
16-2-2	4742	3.46	5.81	3.2	16407.32
16-2-3	4199	5.93	7.46	1.86	24900.07
16-2-4	4275	6.71	10.15	1.65	28685.25
16-2-5/3	4009	3.74	4.94	1.17	14993.66
16-4-1	4316	3.45	5.71	0.64	14890.20
16-4-2	4043	5.45	9.04	0.62	22034.35
16-4-3	4203	3.93	6.92	0.99	16517.79
16-6-1	3424	2.53	7.14	0.55	8662.72
16-6-2	4837	4.33	8.91	0.51	20944.21
16-8-1	4781	3.2	7.02	0.5	15299.20
Итого	46182.8				191987.57

Последовательность и объекты анализа

Технический анализ выполняется в процессе работы блока. Проектные параметры по ячейкам вычисляются программой GiK, в процессе анализа работы блока и отдельных ячеек.

Основой элементом анализа являются гистограммы:

- добычи урана по ячейкам (скважинам) за время работы блока;
- готовых запасов по ячейкам (скважинам) за вычетом потерь;
- разницы между добычей и готовыми запасами за вычетом потерь по ячейкам (скважинам).



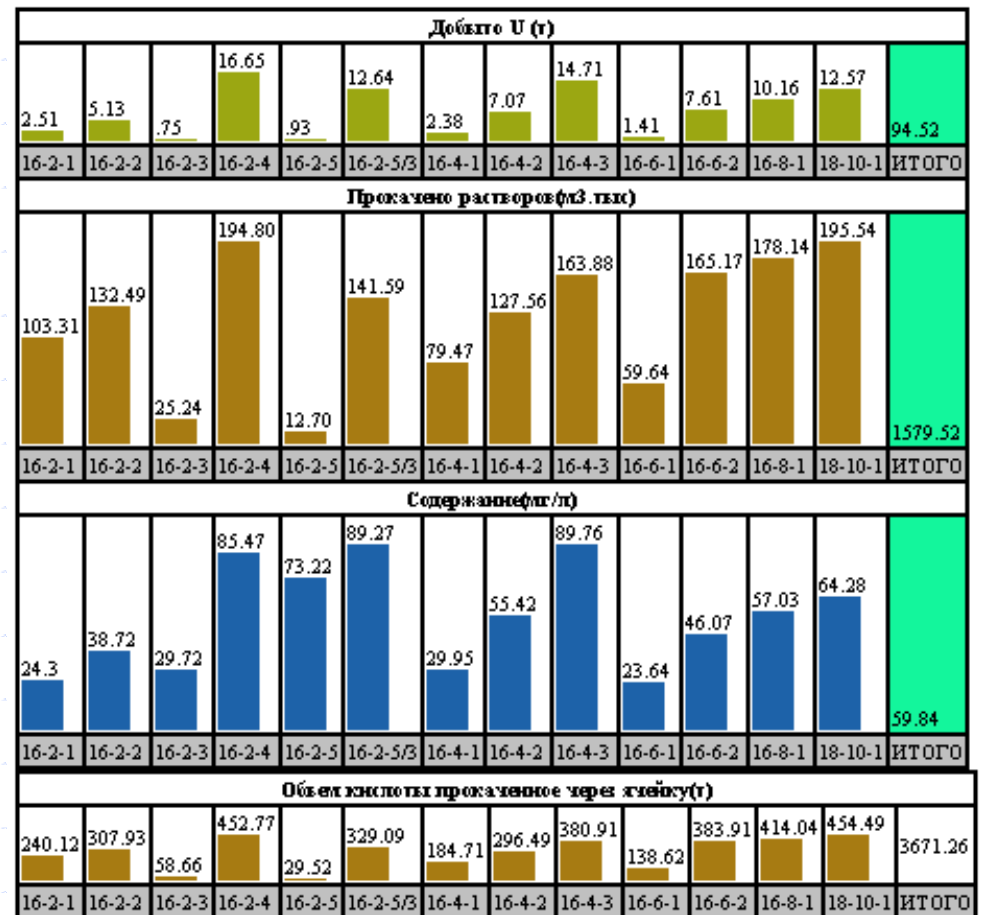
Последовательность и объекты анализа

Для выполнения более тонкого анализа, дополнительно используются

- Гистограмма объема добытых продуктивных растворов по скважинам
- Гистограмма содержания урана по скважинам,
- Гистограмма объемов кислоты прокаченных через ячейку, удельных расходов в кг/т

Для выполнения детального анализа используется уточнение коэффициента радиоактивного равновесия по данным опробования, прямое определение урана в естественном залегании

Анализ плановых и фактических данных по ячейке



Гистограммы изменения параметров во времени

Кроме суммарных данных по каждой скважине имеется возможность печати изменения параметров во времени по каждой скважине

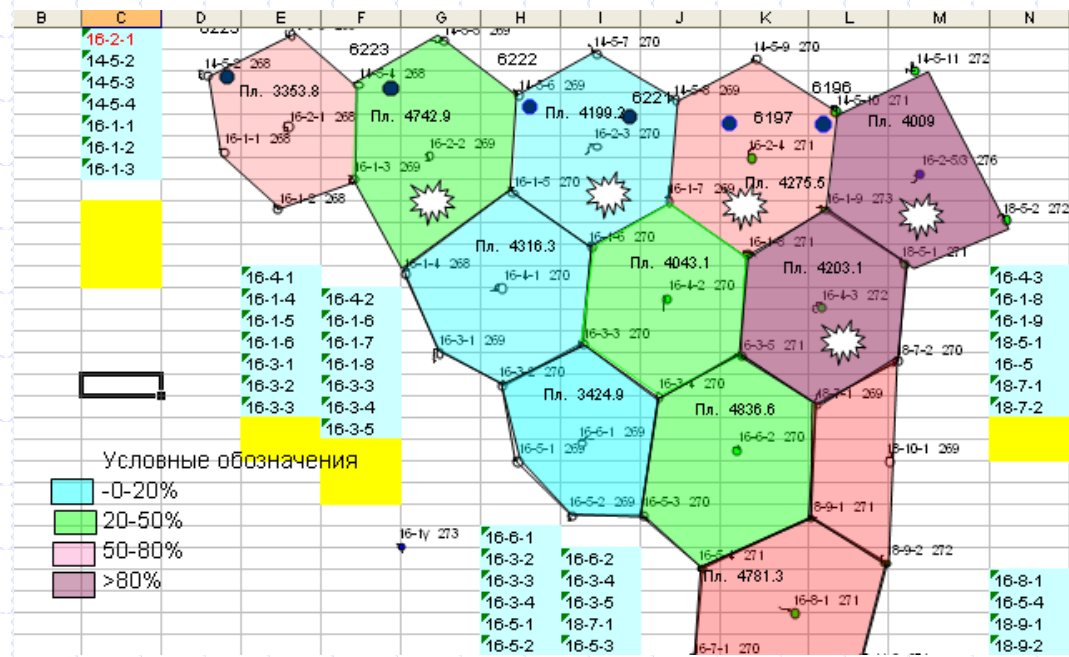
Скв. №: 25-8-4

Дата	Добыто(т)	Прокачено растворов(м3)	Содержание(мг/л)	РН	Кислотность в ПР
05.2007	0	6480	0	0	0
06.2007	0	6336	0	0	0
07.2007	0	5277.6	0	0	0
08.2007	0	5061.6	0	0	0
09.2007	0	4370.4	0	0	0
10.2007	0	5292	0	0	0
11.2007	0	3873.6	0	0	0
12.2007	0	3672	0	0	0
01.2008	0.05	3657.6	13.07	1.62	2.22
02.2008	0.04	3420	11.5	1.68	1.89
03.2008	0.15	4658.4	33.05	1.67	2.09
04.2008	0.08	5472	15.4	1.68	2.06
05.2008	0	0	15.4	1.81	1.37
06.2008	0	0	13.4	1.81	1.6
07.2008	0	0	0	0	0
08.2008	0	7.2	0	0	0
09.2008	0.09	5565.6	15.75	1.73	1.47
10.2008	0.12	6537.6	18.5	1.82	1.13
11.2008	0	0	13.2	1.92	1.09
12.2008	0	0	0	0	0
01.2009	0	0	0	0	0
02.2009	0	0	0	0	0
03.2009	0	0	3.73	2.16	.85
04.2009	0	0	0	0	0
05.2009	0	0	0	0	0
06.2009	0	0	0	0	0
07.2009	0	0	0	0	0
08.2009	0	0	0	0	0
09.2009	0	1080	0	0	0
10.2009	0	871.2	0	0	0
11.2009	0	7.2	0	0	0
12.2009	0	7.2	0	0	0
01.2010	0	7.2	0	0	0
02.2010	0	7.2	0	0	0
03.2010	0	7.2	12.85	1.95	.88
Сумма: 53					

Последовательность и объекты анализа

Кроме гистограмм в процессе анализа используется представление данных в виде карт фактического материала в т.ч.:

- Картограмма отработки блока в %.
- Картограмма напоров на скважинах в м.
- Картограмма удельных расходов кислоты в кг/т.





Спасибо за внимание