

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ ГИДРОГЕННЫХ ПЛАСТОВОИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



Истомин Андрей Дмитриевич, Кеслер А.Г., Носков М.Д., Чеглоков А.А.
(СТИ НИЯУ МИФИ), Ладейщиков А.В., Бабкин Ю.А., Лаптев Ю.И. (АО
«ДАЛУР»)

Месторождение «Добровольное»

Центральная залежь

глубины от 502 до 565 м
мощность от 1,7 до 11,3 м
(средняя 5,6 м)

Южная залежь

глубины от 486 до 518 м
мощность от 1,4 до 4,0 м
(средняя 2,9 м)

Гидрогеология

Высоконапорные

Уровень подз.вод +132 - + 136 м
41 – 48,4 м над устьем скважин

Геохимия

минерализацией 11,1 – 13,0 г/л.
рН ~7

Развед.сеть 400 x 50-25 м

на флангах 800-1000 x 50-100 м

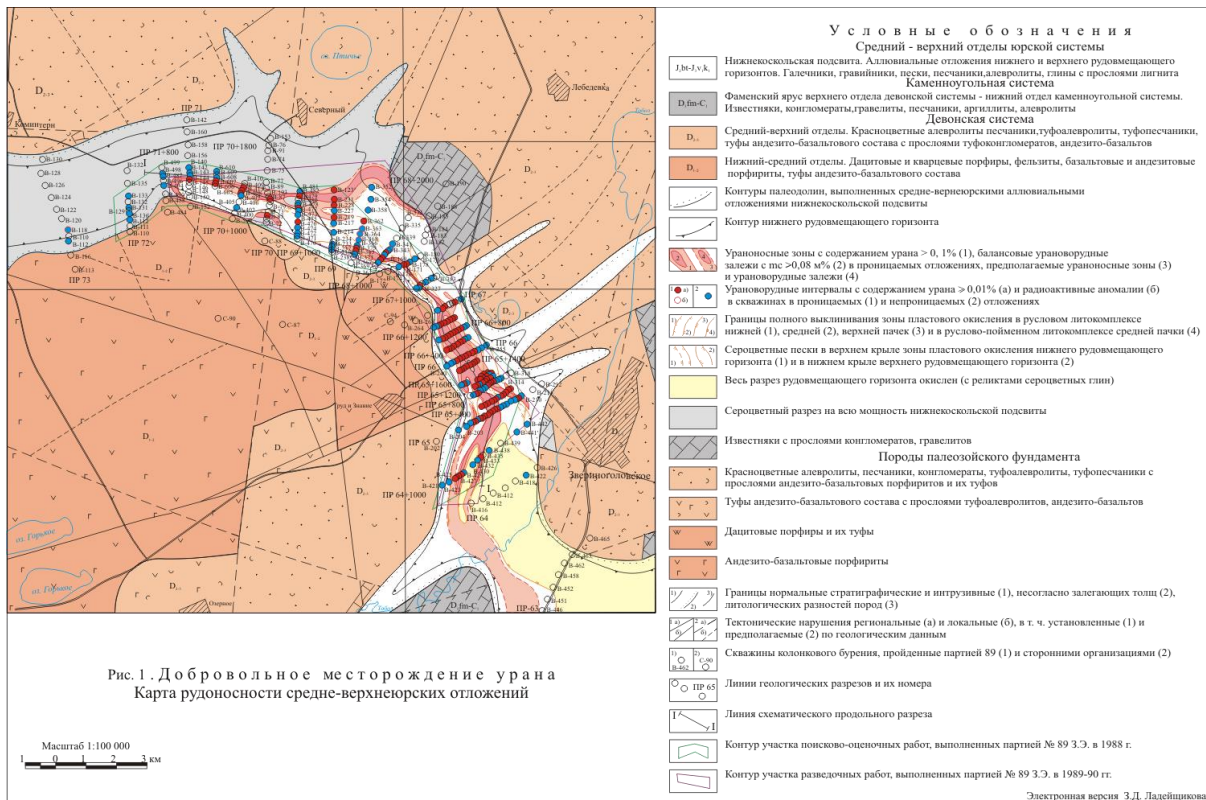
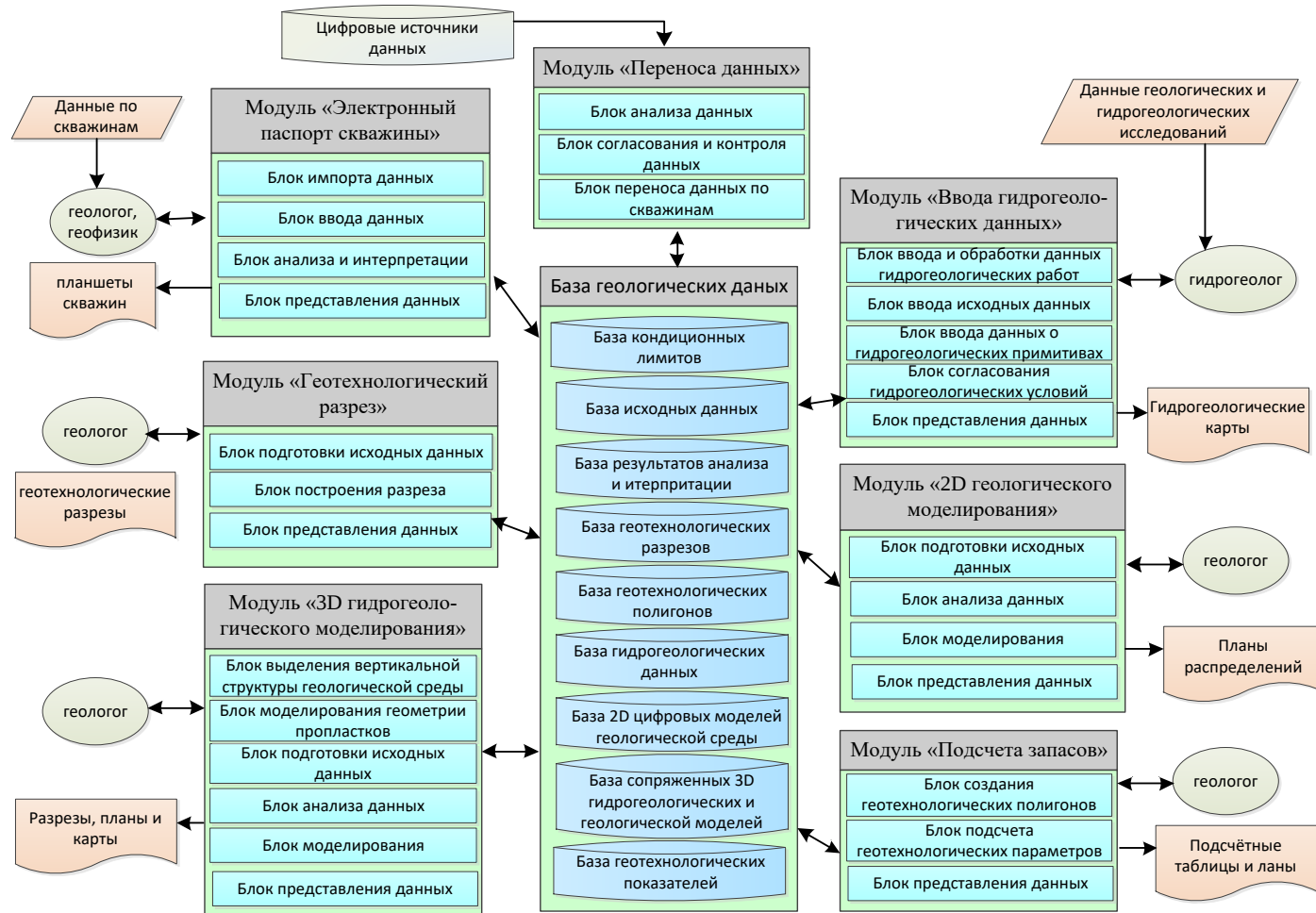


Рис.1. Добровольное месторождение урана
Карта рудоносности средне-вернееюрских отложений

Структура ГГИС



- общая информация
- данные о бурении и освоении
- положение устья
- конструкция
- результаты ГИС
- инклинометрия
- описание керна
- интервалы отбора проб
- результаты исследований проб



Интерпретация первичных данных по скважинам



- согласование керновых рейсов, проб, литологических колонок по каротажу и керну
- выделение рудных интервалов по ГК (ГИС РБМ, GammaZ)
- выделение проницаемых пород по КС
- расчет хода ствола по инклинометрии

разведочные	344
наблюдательные	9
поисковые	249
технологические	24
другие	73
всего	699
рудных	479

Технологические интервалы интерпретации КС

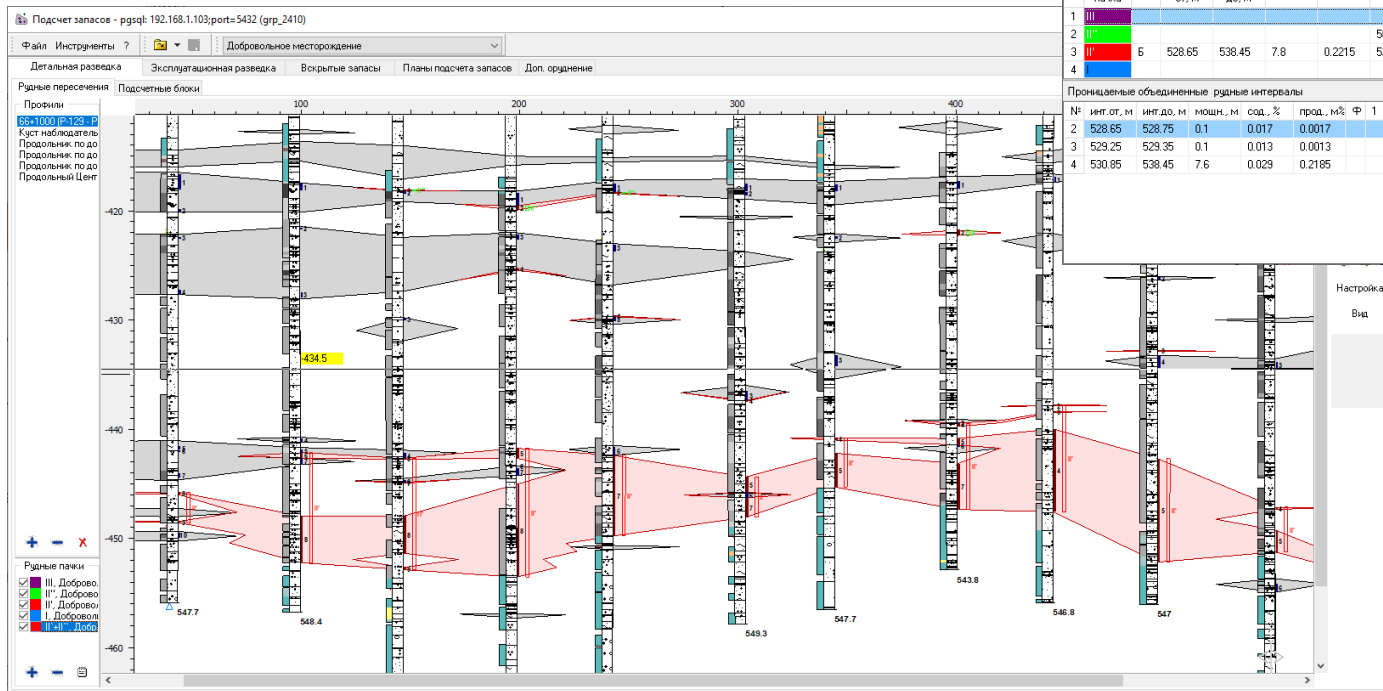
глубина	от, м	до, м	457.1	Результат:	от, м	до, м
1	35.6	36.5				
2	37.1	37.3				
3	92.4	118.6				
4	174.8	184.2				

☐ округлять глубины до, м: 0.1
☐ начать с нижней границы
☒ продолжить проницаемый
 минимальная мощность прослоя:
 непроницаемого, м: 0.3
 проницаемого, м: 0
 КС непроницаемого, Ом: 30
 метод: градиент-зондов

-

Геометризация запасов. Выделение рудных пересечений

- выделено 4 продуктивные пачки I II` II`` III
- для каждой продуктивных пачки определяются рудные пересечения по скважинам



Параметры рудных пересечений

Рудные пересечения для скважины P.137

№	рудная пачка	Бал.	руд. инт. от, м	руд. инт. до, м	мошн. м	мс, м%	эфф. инт. от, м	эфф. инт. до, м	эфф. мошн. м	эфф. к.ф. м/сут	Т.36 мс, м%
1	I										
2	II										
3	II`	Б	528.65	538.45	7.8	0.2215	508.25	512.95	4.7		
4	II``						527.65	540.45	12.8		

Проназванные объединенные рудные интервалы

№	инт. от, м	инт. до, м	мошн. м	сод. %	прод. м%	Ф	1	2	3	4	5
2	528.65	528.75	0.1	0.017	0.0017						
3	529.25	529.35	0.1	0.013	0.0013						
4	530.85	538.45	7.6	0.029	0.2185						

ЗФ мошность
Сбросить РП

Установить РП
Добавить к РП
Отсоединить все вверх
Отсоединить все вниз

Ok Отмена

отображение на разрезе данных настраивается пользователем;
границы рудных пересечений определяется полуавтоматически по алгоритмам зависящим от стадии изучения месторождения и принятых кондиционных лимитов
Параметры считаются автоматически

Геометризация запасов.

Определение контуров блоков

- определяются контуры балансового и забалансового оруденения для каждой ритмопачки
- определяются контуры технологических блоков (при необходимости из нескольких ячеек)
- определяются сетевые скважины

Положение точки

скважины: P-99 P-100

профили: 66+500 (P-89 - P-100) 66+500 (P-89 - P-100)

положение скважин: ☒ вдоль профиля ☐ между профилями

сетевые расстояния: вдоль 50 м поперек 100 м

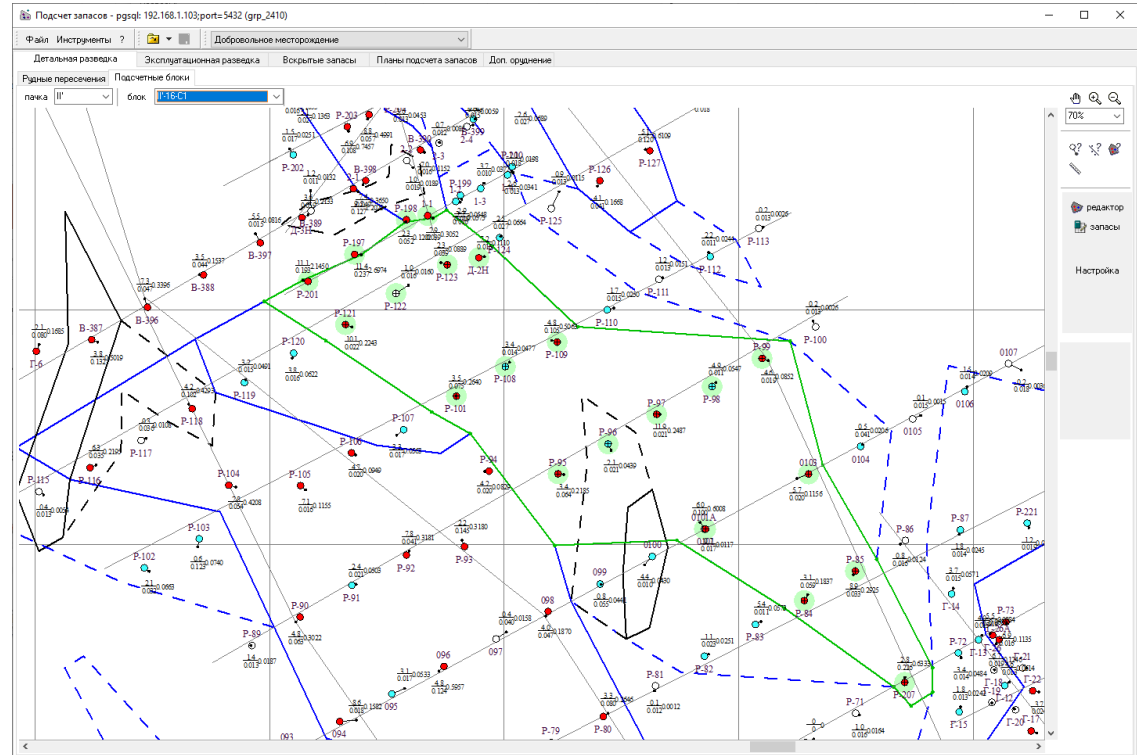
☐ относительно профиля или профилей

расстояние от первой скважины: 25 %

✓ Ok ✗ Отмена

На плане автоматически выделяются безрудные, забалансовые и балансовые скважины;

интерактивные инструменты позволяют точно определить положение точки контура относительно скважин или параметров разведсети



Подсчет запасов



Расчет запасов

Расчет выполнен: 11.12.2023

Баланс: ТЗБ

Подсчет балансовых запасов урана в подсчетном блоке П-16-С1

Объёмный вес рудовмещающих отложений - 1.8 т/м3

№	П/П	Исходные	Исходные	Параметры				Площадь блока, тыс.м2	Коэффициент рудоносности, Ко	Урана площадь, тыс.м2	Запасы урана, т	Запасы урана, тыс.т	Эффективная мощность, м
				Мощность, м	Содержание урана, %	Плотность, т/м3	Площадь, км2						
1	0101	6	0.1	0.6008	10.81								9
2	0101A	0.7	0.017	0.0117	0.21								10.8
3	Ср.2	3.4	0.09	0.3063	5.51								9.9
4	0103	5.7	0.02	0.1156	2.08								8.7
5	Р-101	3.5	0.075	0.264	4.75								8.7
6	Р-106	3.4	0.014	0.0477	0.86								11
7	Р-109	4.8	0.105	0.5063	9.11								10.8
8	Р-121	10.1	0.022	0.2243	4.04								10.8
9	Р-201	11.1	0.193	2.145	38.61								10.8
10	Ср.2	10.6	0.112	1.1847	21.32								10.8
11	Р-122	1	0.016	0.016	0.29								10.8
12	Р-197	11.4	0.237	2.6974	48.55								10.8
13	Ср.2	6.2	0.219	1.5647	28.42								10.8
14	Д.21	7.2	0.015	0.111	2								10.8
15	Р-123	2.3	0.039	0.0889	1.6								10.8
16	Р-198	2.3	0.052	0.1202	2.16								10.8
17	Ср.4	4.9	0.032	0.1563	2.81								10.8
18	Р-207	2.8	0.226	0.6333	11.31								10.8
19	Р-84	3.1	0.059	0.1837	3.31								10.8
20	Р-85	8.9	0.033	0.2925	5.27								10.8
21	Р-95	3.4	0.064	0.2185	3.93								10.8
22	Р-96	2.1	0.021	0.0439	0.79								10.8
23	Р-97	11.9	0.021	0.2487	4.48								10.8
24	Р-98	4.9	0.011	0.0547	0.98								10.8
25	Р-99	4.6	0.019	0.0852	1.53								10.8

Расчет выполнен: 12.12.2024

Баланс: ТЗБ

Подсчет балансовых запасов урана в подсчетном блоке П-16-С1

Объёмный вес рудовмещающих отложений - 1.8 т/м3

№	П/П	Исходные	Исходные	Параметры				Площадь блока, тыс.м2	Коэффициент рудоносности, Ко	Урана площадь, тыс.м2	Запасы урана, т	Запасы урана, тыс.т	Эффективная мощность, м
				Мощность, м	Содержание урана, %	Плотность, т/м3	Площадь, км2						
1	0101	6	0.1	0.6008	10.81								9
2	0101A	0.7	0.017	0.0117	0.21								10.8
3	Ср.2	3.4	0.09	0.3063	5.51								9.9
4	0103	5.7	0.02	0.1156	2.08								8.7
5	Р-101	3.5	0.075	0.264	4.75								8.7
6	Р-106	3.4	0.014	0.0477	0.86								11
7	Р-109	4.8	0.105	0.5063	9.11								10.8
8	Р-121	10.1	0.022	0.2243	4.04								10.8
9	Р-201	11.1	0.193	2.145	38.61								10.8
10	Ср.2	10.6	0.112	1.1847	21.32								10.8
11	Р-122	1	0.016	0.016	0.29								10.8
12	Р-197	11.4	0.237	2.6974	48.55								10.8
13	Ср.2	6.2	0.219	1.5647	28.42								10.8
14	Д.21	7.2	0.015	0.111	2								10.8
15	Р-123	2.3	0.039	0.0889	1.6								10.8
16	Р-198	2.3	0.052	0.1202	2.16								10.8
17	Ср.4	4.9	0.032	0.1563	2.81								10.8
18	Р-207	2.8	0.226	0.6333	11.31								10.8
19	Р-84	3.1	0.059	0.1837	3.31								10.8
20	Р-85	8.9	0.033	0.2925	5.27								10.8
21	Р-95	3.4	0.064	0.2185	3.93								10.8
22	Р-96	2.1	0.021	0.0439	0.79								10.8
23	Р-97	11.9	0.021	0.2487	4.48								10.8
24	Р-98	4.9	0.011	0.0547	0.98								10.8
25	Р-99	4.6	0.019	0.0852	1.53								10.8

Всего по блоку: 5.3, 0.067, 0.3561, 6.41, 84.3

Определение "урагана"

Мас: знак: пересечение № 7 1.3567

Проверка отложения 1.231

Сумма м% без "урагана" 5.3248

Замна "урагана" по перес № 7 0.9839

Мас: знак: пересечение № 6 1.1047

Проверка отложения 1.206

Сумма м% без "урагана" 5.0784

Замна "урагана" по перес № 6 0.9383

Мас: знак: пересечение № 7 0.9839

Проверка отложения 1.163

Всего по блоку без "урагана" 5.3, 0.06, 0.3174, 5.71, 84.3

Реестр блоков														Залежи ...		Пачки ...		Методы ...	
№	п/п	залежь	пачка	блок	метод (нодуль)	дата создания	выполнен расчет	площадь геом. 5, т.м2	коэф. руд.	площадь рудная, м2	средняя мощность, м	линейная продуктивность, т/м	площадная продуктивность, т/м2	запас урана Р, т	запас урана Q, тыс.т	эфф. мощность, м	приведенное к эфф. мощности содержание урана, %	ГРМ, тыс.т	запас урана ТЗБ, т
1.1	Центральная	I	I-12-C2	Метод ближайшего района	23.01.25			29.5			4.1	0.7347	13.22	390.2	215.7	7.7	0.095	408.6	0
1.2	Центральная	I	I-12-C2	Метод проекции блоков	08.12.23	Бабкин Ю.А.		29.5	1	0	3.9	0.6929	12.47	367.9	207.1	7.4	0.094	392.9	0
				среднее по подсчетам															
2.1	Центральная	I	I-25-C2b6 (1)	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		25	1	0	2.7	0.0458	0.82	379.1	211.4	10.1	0.005	454.5	0
3.1	Центральная	I	I-25-C2b6 (2)	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		44.5	1	0	3.2	0.0466	0.84	37.4	256.3	15.9	0.003	1273.6	0
4.1	Центральная	I	I-25-C2	Метод ближайшего района				68.5			6.7	0.145	2.61	178.8	822.6	13.5	0.011	1660.9	0
4.2	Центральная	I	I-25-C2	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		68.5	1	0.1	7	0.137	2.47	169.2	863.1	13.9	0.01	1713.9	0
				среднее по подсчетам															
5.1	Центральная	I	I-26-C2b6 (1)	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		32.5	1	0	6	0.0768	1.38	44.8	351	22.2	0.003	1298.7	0
6.1	Центральная	I	I-26-C2b6 (2)	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		20.3	1	0	3.4	0.0515	0.93	18.9	124.2	15.5	0.003	566.4	20.3
7.1	Центральная	I	I-26-C2	Метод ближайшего района				82.5			8	0.1654	2.98	245.6	1191	18.9	0.009	2806.2	88.2
7.2	Центральная	I	I-26-C2	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		82.5	1	0.1	9	0.1653	2.98	245.9	1336.5	20.5	0.008	3044.3	82.2
				среднее по подсчетам															
8.1	Центральная	I	I-38-P1	Метод ближайшего района				6.9			4.1	0.1045	1.88	13	50.9	7.7	0.014	95.6	0
8.2	Центральная	I	I-38-P1	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		6.9	1	0	4.1	0.1045	1.88	13	50.9	7.7	0.014	95.6	0
				среднее по подсчетам															
9.1	Центральная	I	I-38-P1b6	Метод проекции блоков	12.12.23	Бабкин Ю.А.		6	1	0	3.9	0.0483	0.87	5.2	42.1	10.9	0.004	117.7	0
10.1	Центральная	II	II-10-C1	Метод ближайшего района	28.01.25			125.6			5.8	0.2311	4.16	522.5	1321.1	11.5	0.02	2608.8	80.4
10.2	Центральная	II	II-10-C1	Метод проекции блоков	15.12.23	Бабкин Ю.А.		125.6	1	0.1	5.9	0.2356	4.24	532.5	1333.9	11.7	0.02	2645.1	131.2
				среднее по подсчетам															
11.1	Центральная	II	II-10-C1b6 (1)	Метод проекции блоков	15.12.23	Бабкин Ю.А.		73	0.9	0.1	2.3	0.0505	0.91	59.8	272	10.7	0.005	1265.4	31.2
12.1	Центральная	II	II-10-C2b6 (2)	Метод проекции блоков	08.12.23	Бабкин Ю.А.		10.9	1	0	0.7	0.0463	0.83	9	13.7	9.2	0.005	180.5	0
13.1	Центральная	II	II-10-C2b6 (3)	Метод проекции блоков	08.12.23	Бабкин Ю.А.		18.1	1	0	1.2	0.0214	0.39	7.1	39.1	6.9	0.003	224.8	5.2
14.1	Центральная	II	II-11-C1	Метод ближайшего района	07.12.24	источник		156.9			6.1	1.0927	19.67	308.8	1717.5	11.1	0.098	1144.9	218.5

Методы

- проекции блока
- ближайшего окружения

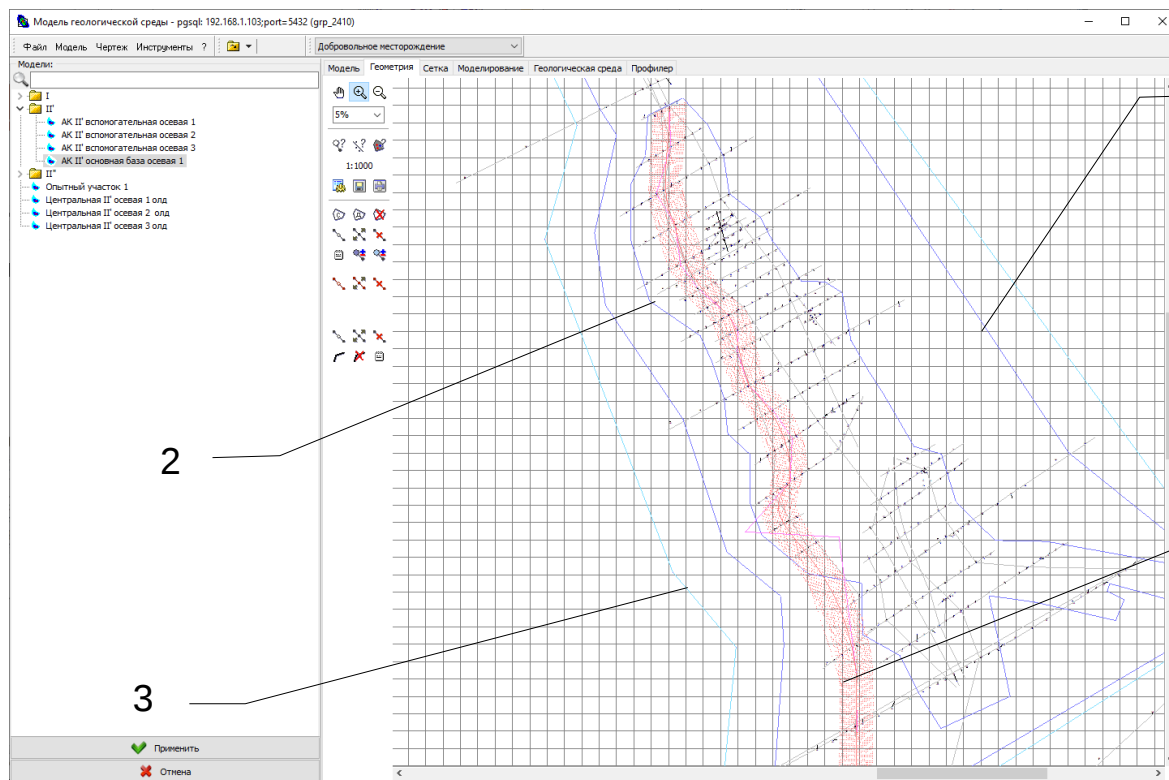
Расчет автоматический

Решение о «срезке ураганов» принимает пользователь

Создание 2D геолого-математических моделей



Определение области моделирования



1

Для каждой модели указывается

- ритмопачка
- этап подсчета запасов

Это позволяет определить исходные данные

2

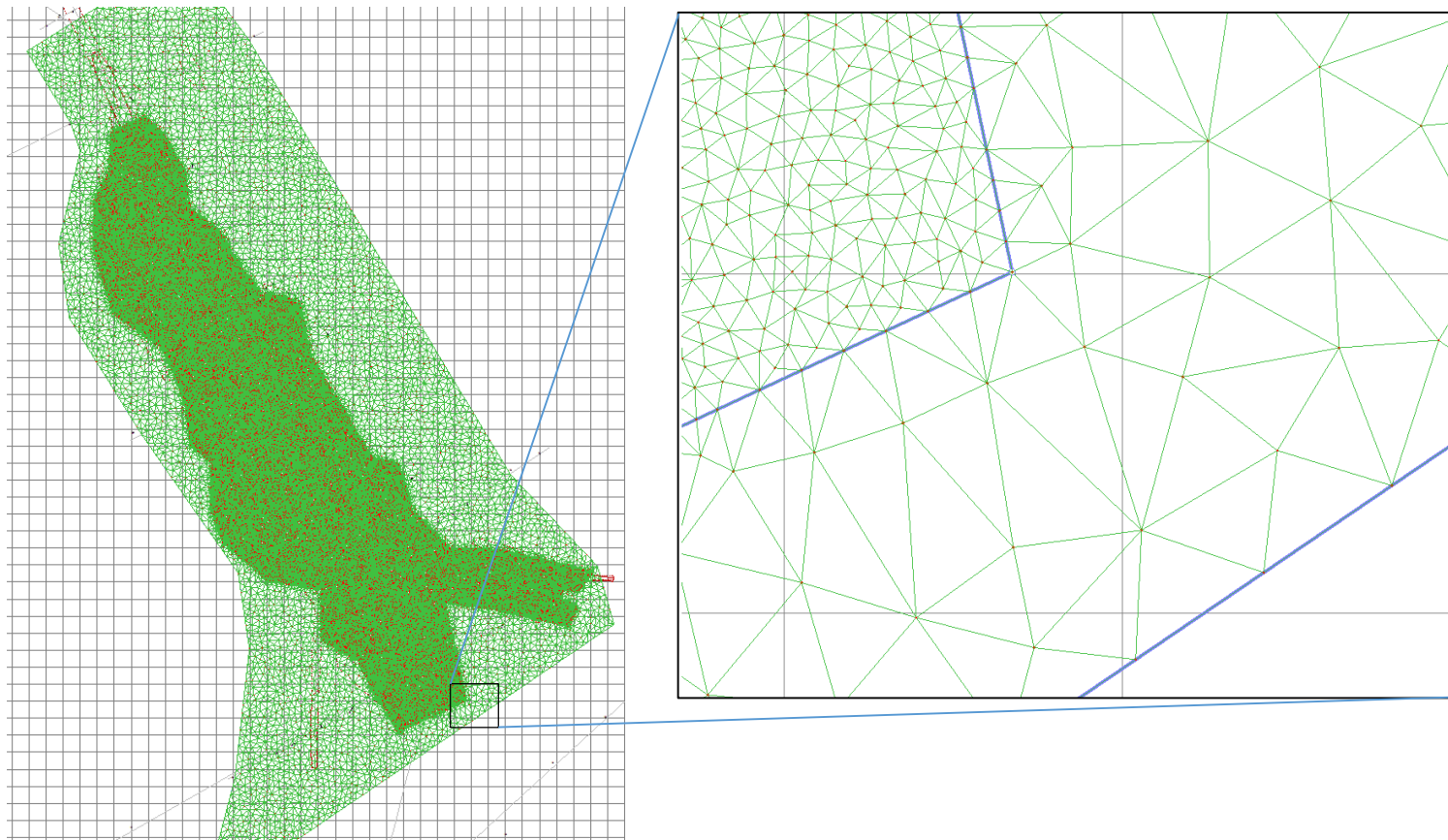
3

4

- выделение областей моделирования с различной детализацией (1,2)
- выделение области данных и параметров выборки (3)
- осевая линия (4)

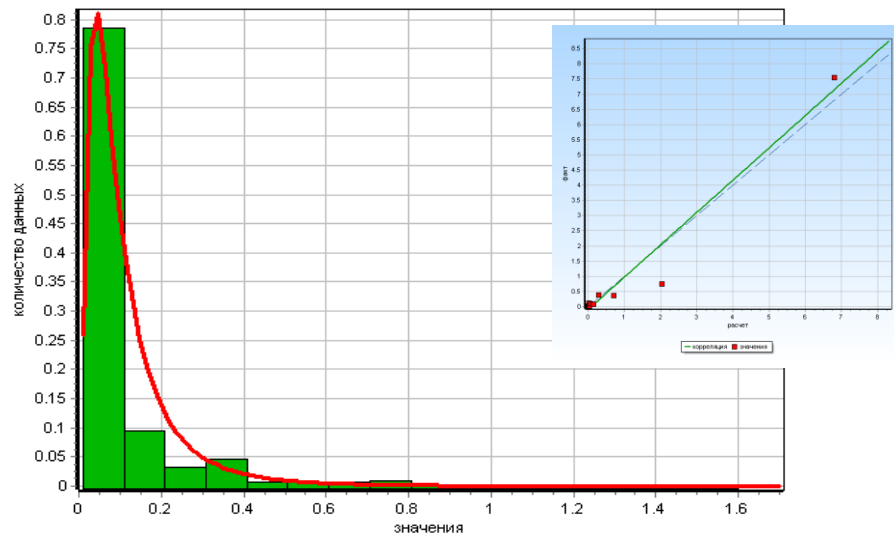
Создание 2D геолого-математических моделей

Построение адаптивной расчетной сетки



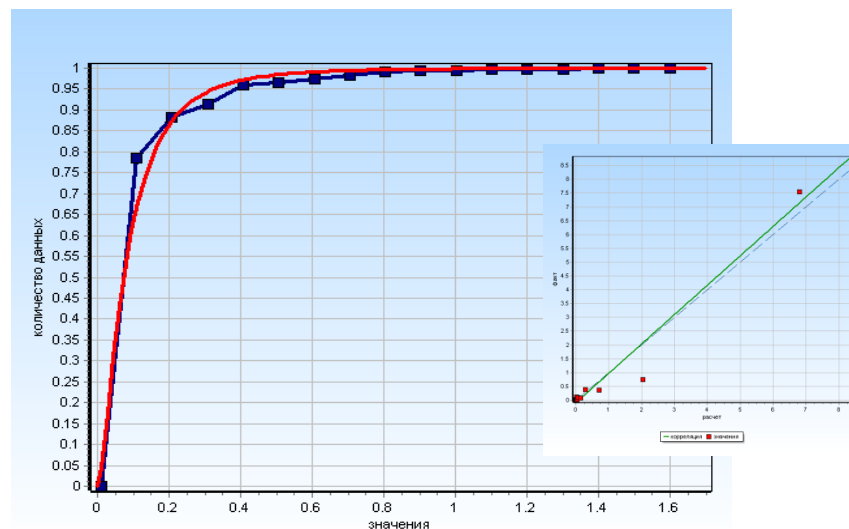
Создание 2D геолого-математических моделей

Анализ исходных данных по m



Гистограмма распределения значений
линейной продуктивности ($m\%$)
балансового оруденения

Логнормальное распределение с дисперсией 0,88
Коэффициент корреляции 0,98

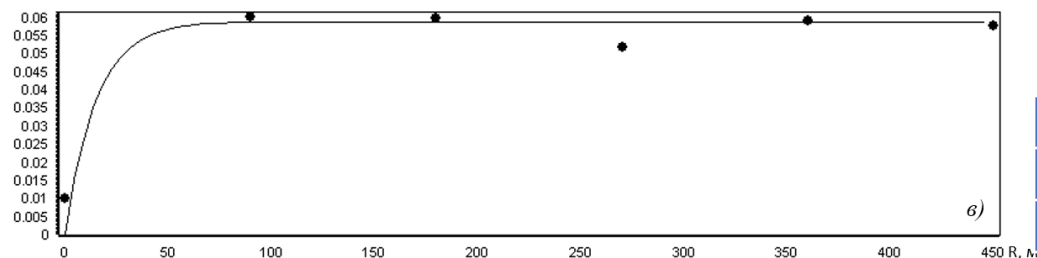
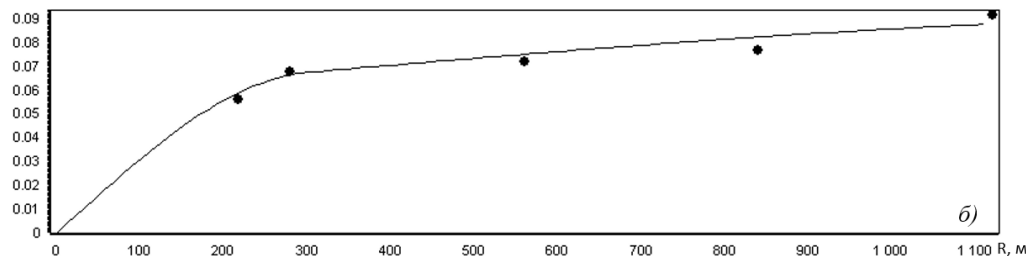
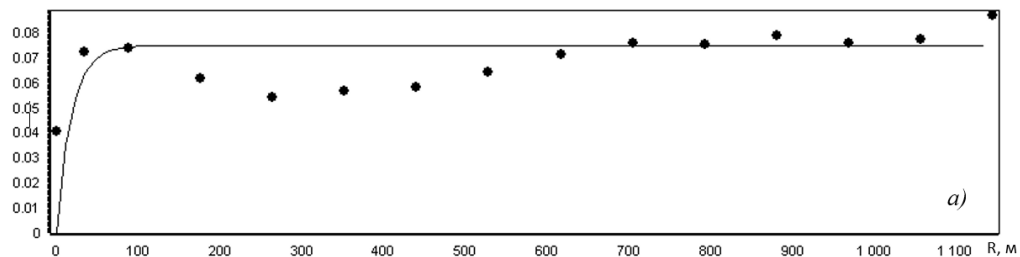


Накопленные частоты значений
линейной продуктивности ($m\%$)
балансового оруденения

Создание 2D геолого-математических моделей



Модель пространственной корреляции



● Экспериментальная вариограмма — Модель вариограммы

Изотропная вариограмма

Модель	Экспоненц.
Порог	0.075
Зона влияния	55

Коэффициент корреляции 0.66

Вариограмма вдоль осевой линии

Модель	Сферическая	
Порог	0.058	0.034
Зона влияния	300	1600

Коэффициент корреляции 0.96

Вариограмма в направлении перпендикулярном осевой линии

Модель	Экспоненц.
Порог	0.059
Зона влияния	75

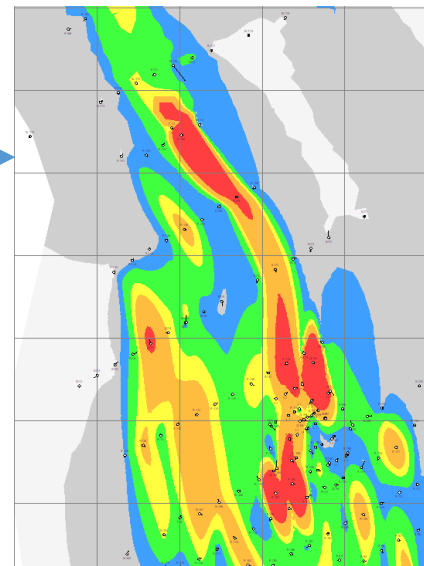
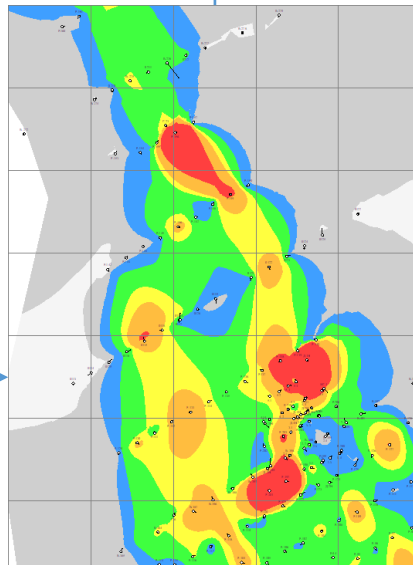
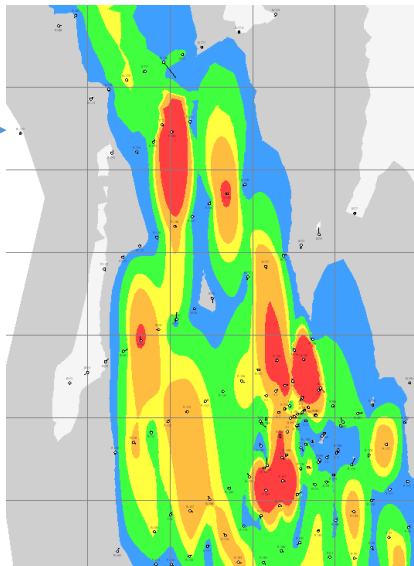
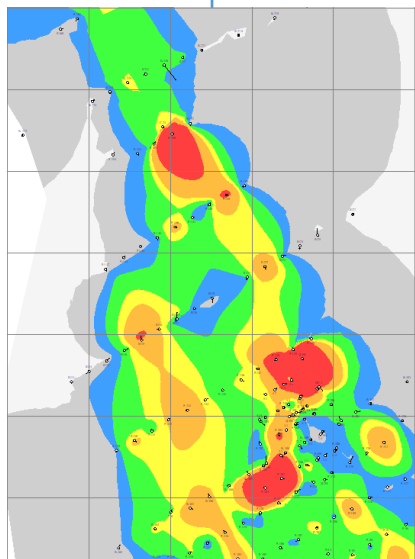
Коэффициент корреляции 0.99

Создание 2D геолого-математических моделей



Метод естественные соседи Сибсона

Добавили анизотропию

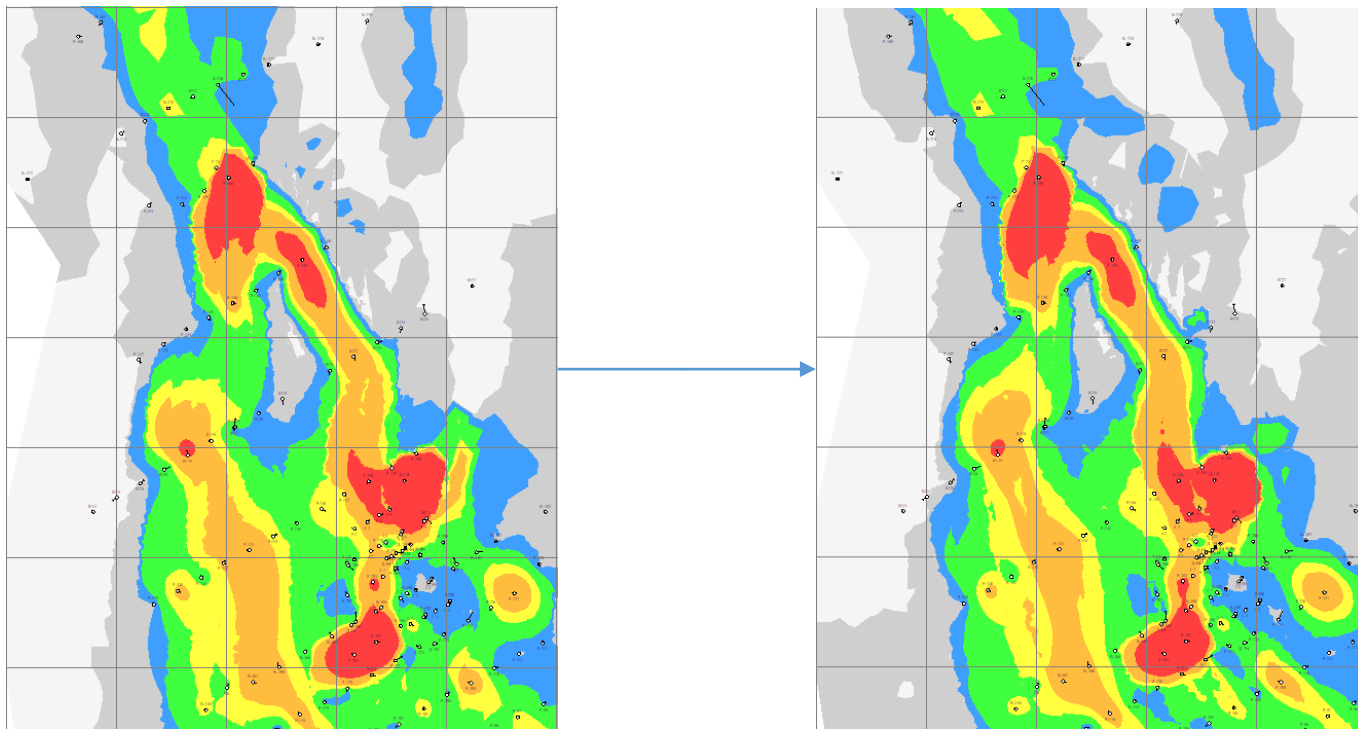


Использовали осевую
линию и анизотропию

Использовали осевую линия

Создание 2D геолого-математических моделей

обычный крикинг с анизотропной вариограммой

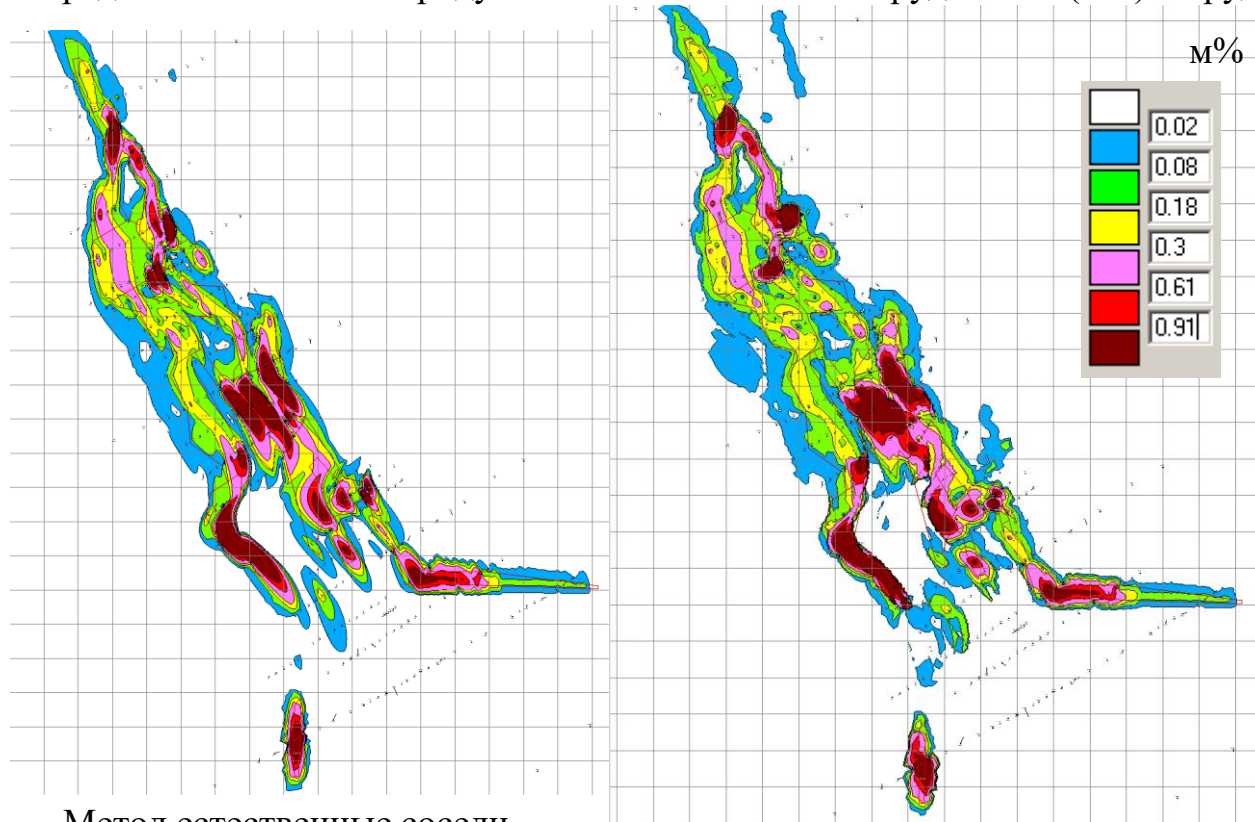


Использовали осевую линии

2D геолого-математические модели



Распределение линейной продуктивности балансового оруденения (м%) по рудной пачке II'



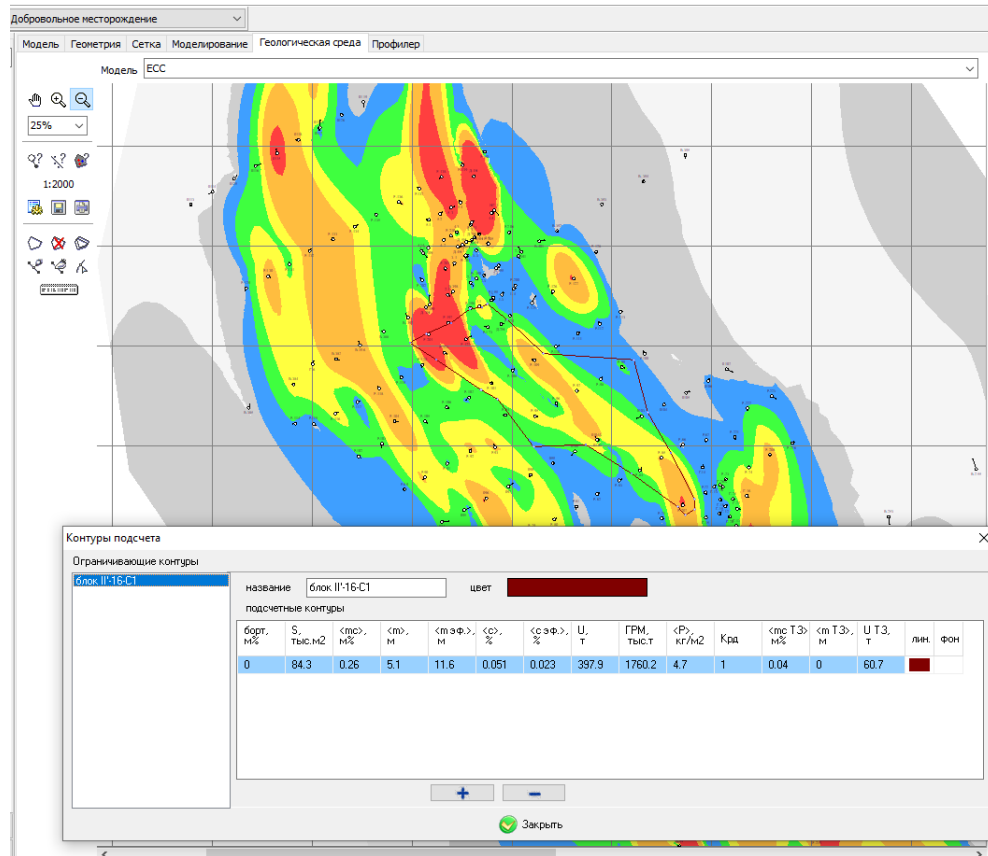
Метод естественные соседи
Сибсона (ECC)

Метод обычный крикинг с
анизотропной вариограммой ОК(a)

2D модели содержат
распределения:

- линейная продуктивности балансового оруденения урана
- эффективной мощности
- рудной мощности балансового оруденения урана
- линейная продуктивности ТЗБ урана
- рудной мощности ТЗБ урана

Подсчет запасов



Расчет запасов

Расчет выполнил дата, дд.мм.гггг 02.04.2025

модель АК II' вспомогательная осевая 2, 2D, ECC

средняя мощность	5	м
содержание урана	0	%
линейный метропроцент	0	м%
площадная продуктивность	4	кг/м2
запас урана	400	т
запас руды	774	т
эффективная мощность	12	м
запасы ГРМ	1775	тыс.т
эфф. содержание урана	0	%
линейный метропроцент ТЗБ	0	м%
площадная продуктивность ТЗБ	0	кг/м2
запас урана ТЗБ	57	т

Ok

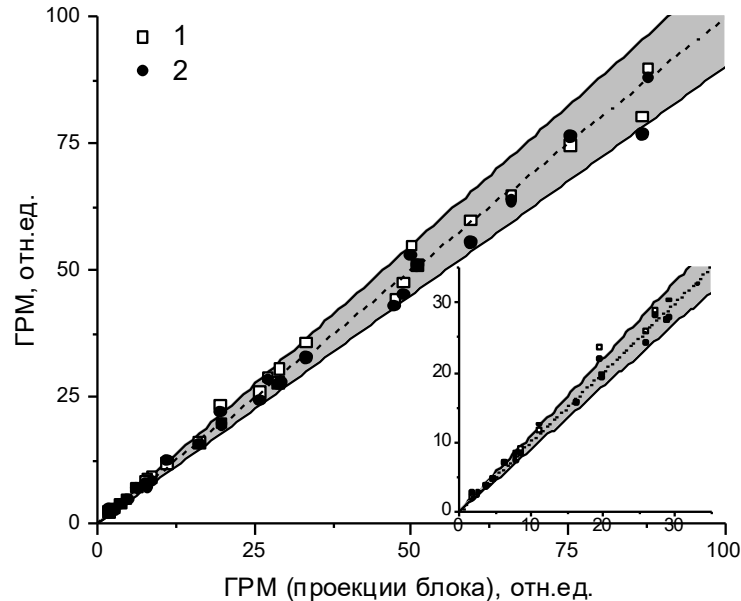
Отмена

Подсчет выполняется по контурам геологических блоков выделенных геологами

Анализ результатов подсчета запасов

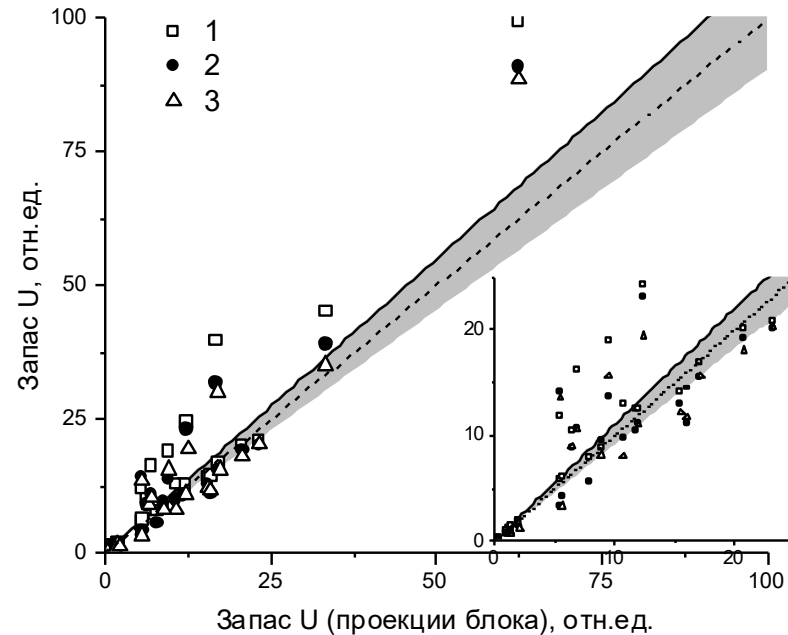


Сравнение результатов расчета запасов ГРМ различными методами с методом проекции блоков



- 1 – метод ближайшего окружения (коэфф.корреляции 0.997)
2 – 2D метод естественных соседей Сибсона (0.996)

Сравнение результатов расчета запасов урана различными методами с методом проекции блоков

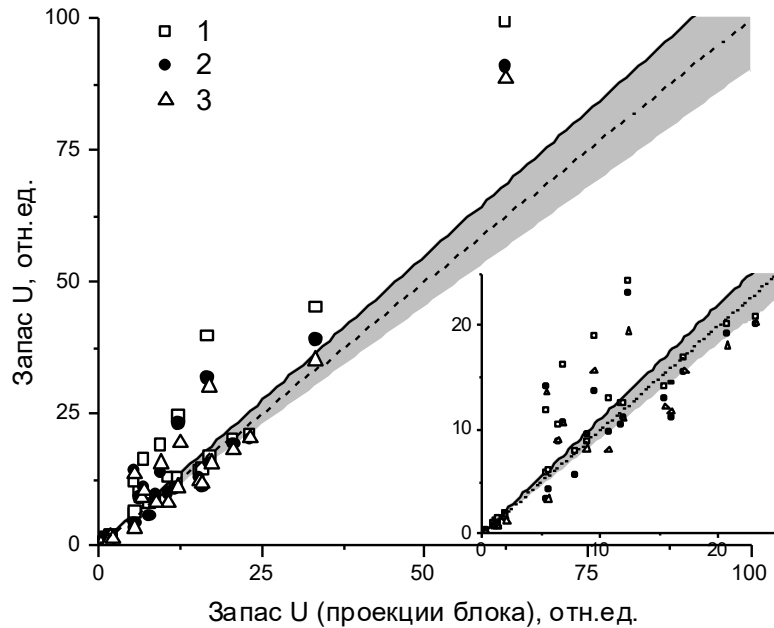


- 1 – метод ближайшего окружения (коэфф.корреляции 0.952)
2 – 2D метод естественных соседей Сибсона (0.958)
3 – 2D метод обычный крикинг с анизотропной вариограммой(0.958)

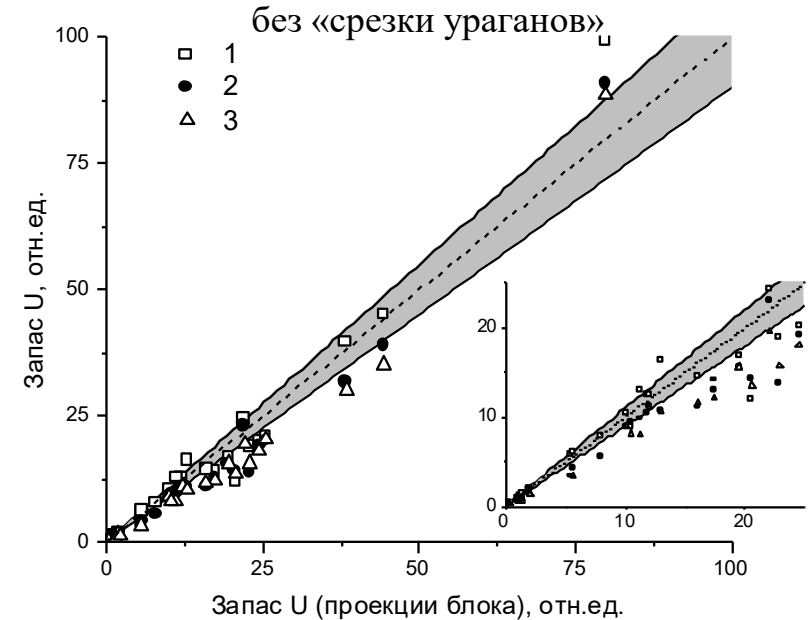
Анализ результатов подсчета запасов



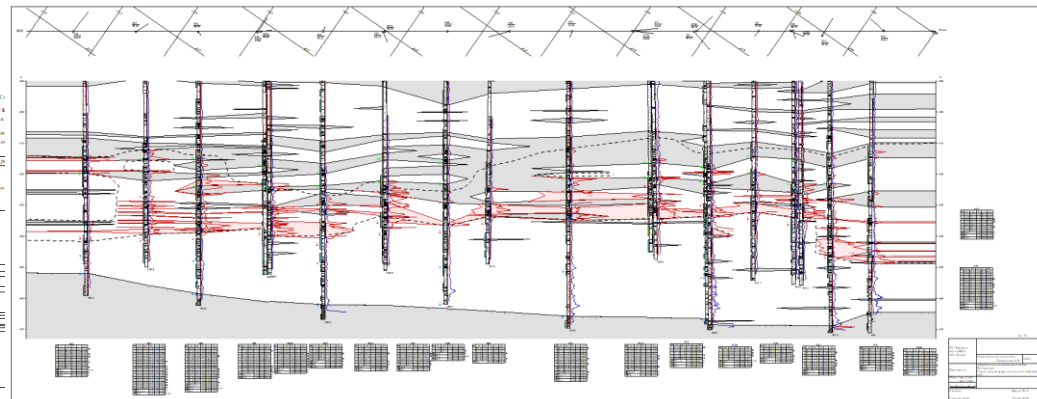
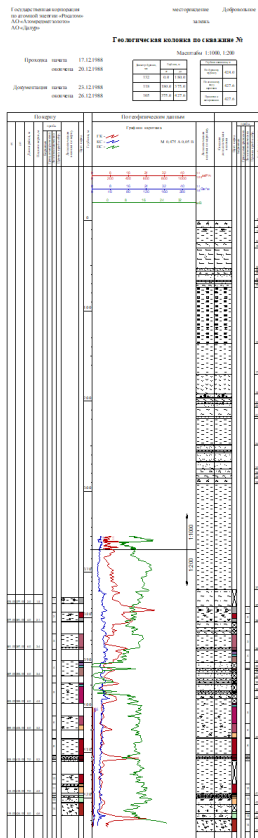
Сравнение результатов расчета запасов урана различными методами с методом проекции блоков



Сравнение результатов расчета запасов урана различными методами с методом проекции блоков

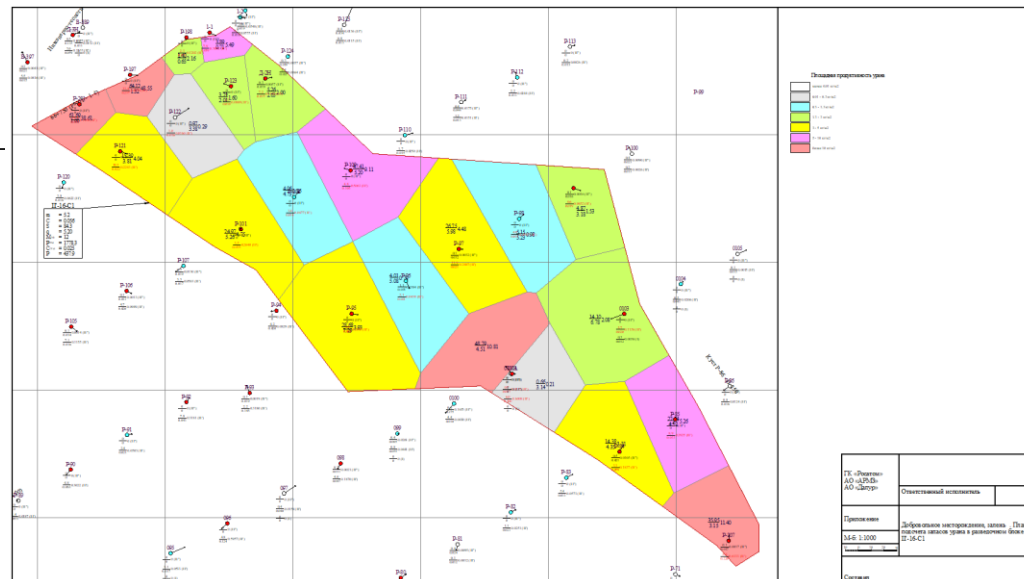
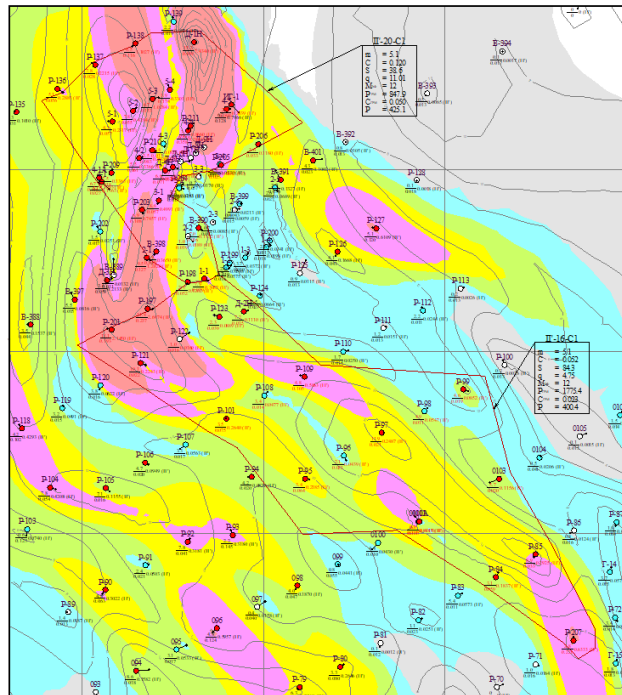


- 1 – метод ближайшего окружения
- 2 – 2D метод естественных соседей Сибсона
- 3 – 2D метод обычный крикинг с анизотропной вариограммой



Исходные базовые данные узла в масштабе баш 1:50 000									
Общий вид разложения (сечение) 1:50 000									
№ точки	Исходные базовые данные узла				Дополнительные ориентированные радиопункты				
	№ станции	Масштаб, м	Угол	Угол	№ радиопункта	Длина, км	Угол	Длина, км	Угол
	№ станции	Масштаб, м <td>Угол<td>Угол<td>№ радиопункта<td>Длина, км<td>Угол<td>Длина, км<td>Угол</td></td></td></td></td></td></td>	Угол <td>Угол<td>№ радиопункта<td>Длина, км<td>Угол<td>Длина, км<td>Угол</td></td></td></td></td></td>	Угол <td>№ радиопункта<td>Длина, км<td>Угол<td>Длина, км<td>Угол</td></td></td></td></td>	№ радиопункта <td>Длина, км<td>Угол<td>Длина, км<td>Угол</td></td></td></td>	Длина, км <td>Угол<td>Длина, км<td>Угол</td></td></td>	Угол <td>Длина, км<td>Угол</td></td>	Длина, км <td>Угол</td>	Угол
1	10000	6,0	0,0000	0,0000	1	1,0	0,0000	1,0	0,0000
2	10000	6,0	0,0000	0,0000	2	1,0	0,0000	1,0	0,0000
3	10000	6,0	0,0000	0,0000	3	1,0	0,0000	1,0	0,0000
4	10000	6,0	0,0000	0,0000	4	1,0	0,0000	1,0	0,0000
5	10000	6,0	0,0000	0,0000	5	1,0	0,0000	1,0	0,0000
6	10000	6,0	0,0000	0,0000	6	1,0	0,0000	1,0	0,0000
7	10000	6,0	0,0000	0,0000	7	1,0	0,0000	1,0	0,0000
8	10000	6,0	0,0000	0,0000	8	1,0	0,0000	1,0	0,0000
9	10000	6,0	0,0000	0,0000	9	1,0	0,0000	1,0	0,0000
10	10000	6,0	0,0000	0,0000	10	1,0	0,0000	1,0	0,0000
11	10000	6,0	0,0000	0,0000	11	1,0	0,0000	1,0	0,0000
12	10000	6,0	0,0000	0,0000	12	1,0	0,0000	1,0	0,0000
13	10000	6,0	0,0000	0,0000	13	1,0	0,0000	1,0	0,0000
14	10000	6,0	0,0000	0,0000	14	1,0	0,0000	1,0	0,0000
15	10000	6,0	0,0000	0,0000	15	1,0	0,0000	1,0	0,0000
16	10000	6,0	0,0000	0,0000	16	1,0	0,0000	1,0	0,0000
17	10000	6,0	0,0000	0,0000	17	1,0	0,0000	1,0	0,0000
18	10000	6,0	0,0000	0,0000	18	1,0	0,0000	1,0	0,0000
19	10000	6,0	0,0000	0,0000	19	1,0	0,0000	1,0	0,0000
20	10000	6,0	0,0000	0,0000	20	1,0	0,0000	1,0	0,0000
21	10000	6,0	0,0000	0,0000	21	1,0	0,0000	1,0	0,0000
22	10000	6,0	0,0000	0,0000	22	1,0	0,0000	1,0	0,0000
23	10000	6,0	0,0000	0,0000	23	1,0	0,0000	1,0	0,0000
24	10000	6,0	0,0000	0,0000	24	1,0	0,0000	1,0	0,0000
25	10000	6,0	0,0000	0,0000	25	1,0	0,0000	1,0	0,0000
26	10000	6,0	0,0000	0,0000	26	1,0	0,0000	1,0	0,0000
27	10000	6,0	0,0000	0,0000	27	1,0	0,0000	1,0	0,0000
28	10000	6,0	0,0000	0,0000	28	1,0	0,0000	1,0	0,0000
29	10000	6,0	0,0000	0,0000	29	1,0	0,0000	1,0	0,0000
30	10000	6,0	0,0000	0,0000	30	1,0	0,0000	1,0	0,0000
31	10000	6,0	0,0000	0,0000	31	1,0	0,0000	1,0	0,0000
32	10000	6,0	0,0000	0,0000	32	1,0	0,0000	1,0	0,0000
33	10000	6,0	0,0000	0,0000	33	1,0	0,0000	1,0	0,0000
34	10000	6,0	0,0000	0,0000	34	1,0	0,0000	1,0	0,0000
35	10000	6,0	0,0000	0,0000	35	1,0	0,0000	1,0	0,0000
36	10000	6,0	0,0000	0,0000	36	1,0	0,0000	1,0	0,0000
37	10000	6,0	0,0000	0,0000	37	1,0	0,0000	1,0	0,0000
38	10000	6,0	0,0000	0,0000	38	1,0	0,0000	1,0	0,0000
39	10000	6,0	0,0000	0,0000	39	1,0	0,0000	1,0	0,0000
40	10000	6,0	0,0000	0,0000	40	1,0	0,0000	1,0	0,0000
41	10000	6,0	0,0000	0,0000	41	1,0	0,0000	1,0	0,0000
42	10000	6,0	0,0000	0,0000	42	1,0	0,0000	1,0	0,0000
43	10000	6,0	0,0000	0,0000	43	1,0	0,0000	1,0	0,0000
44	10000	6,0	0,0000	0,0000	44	1,0	0,0000	1,0	0,0000
45	10000	6,0	0,0000	0,0000	45	1,0	0,0000	1,0	0,0000
46	10000	6,0	0,0000	0,0000	46	1,0	0,0000	1,0	0,0000
47	10000	6,0	0,0000	0,0000	47	1,0	0,0000	1,0	0,0000
48	10000	6,0	0,0000	0,0000	48	1,0	0,0000	1,0	0,0000
49	10000	6,0	0,0000	0,0000	49	1,0	0,0000	1,0	0,0000
50	10000	6,0	0,0000	0,0000	50	1,0	0,0000	1,0	0,0000
51	10000	6,0	0,0000	0,0000	51	1,0	0,0000	1,0	0,0000
52	10000	6,0	0,0000	0,0000	52	1,0	0,0000	1,0	0,0000
53	10000	6,0	0,0000	0,0000	53	1,0	0,0000	1,0	0,0000
54	10000	6,0	0,0000	0,0000	54	1,0	0,0000	1,0	0,0000
55	10000	6,0	0,0000	0,0000	55	1,0	0,0000	1,0	0,0000
56	10000	6,0	0,0000	0,0000	56	1,0	0,0000	1,0	0,0000
57	10000	6,0	0,0000	0,0000	57	1,0	0,0000	1,0	0,0000
58	10000	6,0	0,0000	0,0000	58	1,0	0,0000	1,0	0,0000
59	10000	6,0	0,0000	0,0000	59	1,0	0,0000	1,0	0,0000
60	10000	6,0	0,0000	0,0000	60	1,0	0,0000	1,0	0,0000
61	10000	6,0	0,0000	0,0000	61	1,0	0,0000	1,0	0,0000
62	10000	6,0	0,0000	0,0000	62	1,0	0,0000	1,0	0,0000
63	10000	6,0	0,0000	0,0000	63	1,0	0,0000	1,0	0,0000
64	10000	6,0	0,0000	0,0000	64	1,0	0,0000	1,0	0,0000
65	10000	6,0	0,0000	0,0000	65	1,0	0,0000	1,0	0,0000
66	10000	6,0	0,0000	0,0000	66	1,0	0,0000	1,0	0,0000
67	10000	6,0	0,0000	0,0000	67	1,0	0,0000	1,0	0,0000
68	10000	6,0	0,0000	0,0000	68	1,0	0,0000	1,0	0,0000
69	10000	6,0	0,0000	0,0000	69	1,0	0,0000	1,0	0,0000
70	10000	6,0	0,0000	0,0000	70	1,0	0,0000	1,0	0,0000
71	10000	6,0	0,0000	0,0000	71	1,0	0,0000	1,0	0,0000
72	10000	6,0	0,0000	0,0000	72	1,0	0,0000	1,0	0,0000
73	10000	6,0	0,0000	0,0000	73	1,0	0,0000	1,0	0,0000
74	10000	6,0	0,0000	0,0000	74	1,0	0,0000	1,0	0,0000
75	10000	6,0	0,0000	0,0000	75	1,0	0,0000	1,0	0,0000
76	10000	6,0	0,0000	0,0000	76	1,0	0,0000	1,0	0,0000
77	10000	6,0	0,0000	0,0000	77	1,0	0,0000	1,0	0,0000
78	10000	6,0	0,0000	0,0000	78	1,0	0,0000	1,0	0,0000
79	10000	6,0	0,0000	0,0000	79	1,0	0,0000	1,0	0,0000
80	10000	6,0	0,0000	0,0000	80	1,0	0,0000	1,0	0,0000
81	10000	6,0	0,0000	0,0000	81	1,0	0,0000	1,0	0,0000
82	10000	6,0	0,0000	0,0000	82	1,0	0,0000	1,0	0,0000
83	10000	6,0	0,0000	0,0000	83	1,0	0,0000	1,0	0,0000
84	10000	6,0	0,0000	0,0000	84	1,0	0,0000	1,0	0,0000
85	10000	6,0	0,0000	0,0000	85	1,0	0,0000	1,0	0,0000
86	10000	6,0	0,0000	0,0000	86	1,0	0,0000	1,0	0,0000
87	10000	6,0	0,0000	0,0000	87	1,0	0,0000	1,0	0,0000
88	10000	6,0	0,0000	0,0000	88	1,0	0,0000	1,0	0,0000
89	10000	6,0	0,0000	0,0000	89	1,0	0,0000	1,0	0,0000
90	10000	6,0	0,0000	0,0000	90	1,0	0,0000	1,0	0,0000
91	10000	6,0	0,0000	0,0000	91	1,0	0,0000	1,0	0,0000
92	10000	6,0	0,0000	0,0000	92	1,0	0,0000	1,0	0,0000
93	10000	6,0	0,0000	0,0000	93	1,0	0,0000	1,0	0,0000
94	10000	6,0	0,0000	0,0000	94	1,0	0,0000	1,0	0,0000
95	10000	6,0	0,0000	0,0000	95	1,0	0,0000	1,0	0,0000
96	10000	6,0	0,0000	0,0000	96	1,0	0,0000	1,0	0,0000
97	10000	6,0	0,0000	0,0000	97	1,0	0,0000	1,0	0,0000
98	10000	6,0	0,0000	0,0000	98	1,0	0,0000	1,0	0,0000
99	10000	6,0	0,0000	0,0000	99	1,0	0,0000	1,0	0,0000
100	10000	6,0	0,0000	0,0000	100	1,0	0,0000	1,0	0,0000

Формирование отчетных документов



ГК «Росгео» АО «АРБ» АО «Детройт»	Ответственный исполнитель
Приложение	Забраковано месторождения, запасы. План участка запасов урана в разрезе блока П-16-C1
Масштаб 1:1000	
Составил	

ГК «Росгео» АО «АРБ» АО «Детройт»	Ответственный исполнитель
Приложение	Забраковано месторождения, запасы. План участка запасов урана в разрезе блока П-16-C1
Масштаб 1:1000	
Составил	

Выводы

Созданная ГГИС полностью удовлетворяет существующие сегодня требования для изучения гидрогенных месторождений урана и выполнения подсчета запасов различными способами применительно к добыче методом СПВ.

Применение ГГИС позволяет

- снизить трудозатраты и время необходимое для подсчета запасов месторождения урана
- исключить ошибки при подготовке и обработке данных
- выполнять подсчеты различными методами
- осуществлять автоматическую подготовку графических и табличных материалов в соответствии с существующими в России нормативами

Подсчет запасов различными методами, в том числе и с помощью геолого-математического моделирования, позволяет повысить достоверность полученных результатов без существенных трудозатрат

Созданные ГММ, могут быть использованы для проектирования и оптимизации схем вскрытия, планирования и прогнозирования разработки месторождения .