

An aerial photograph of a lush green forest with a blue and white helicopter in the foreground, partially visible on the right side. The helicopter's rotors and fuselage are visible, suggesting it is in flight or landing. The forest below is dense with green trees and some small clearings.

Министерство образования и науки РФ
Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Институт природных ресурсов

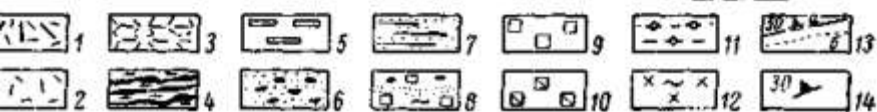
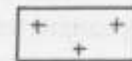
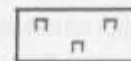
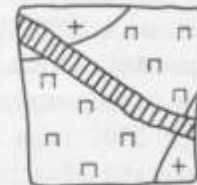
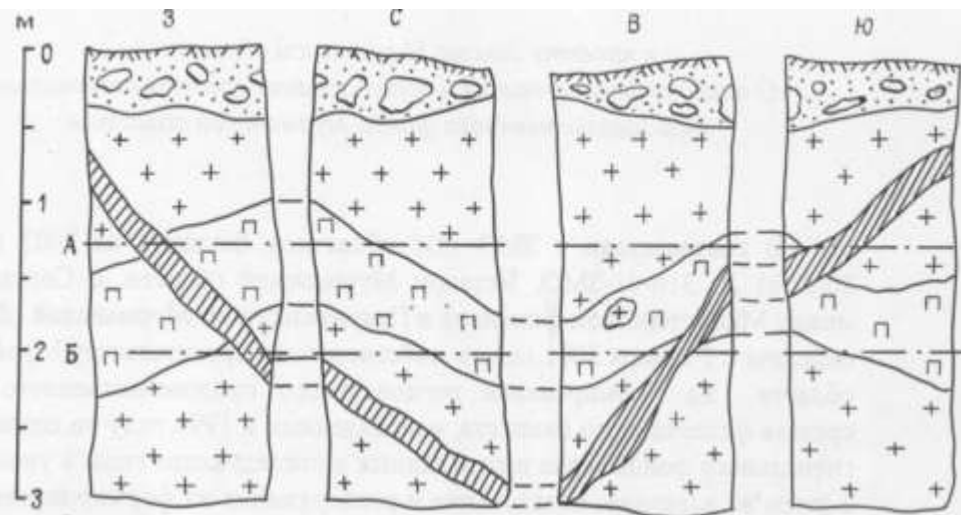
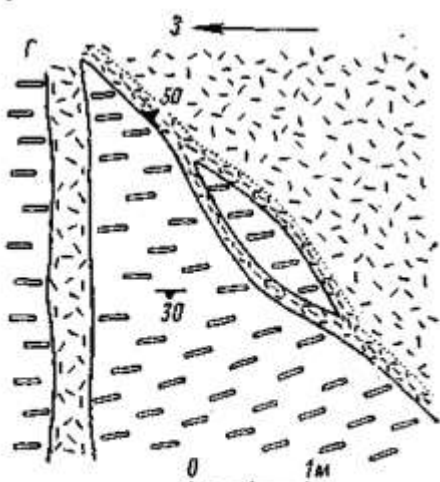
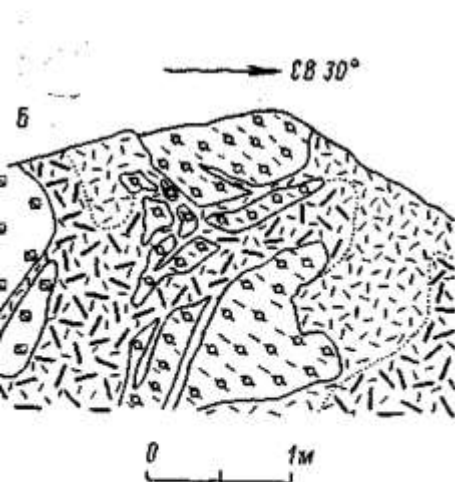
ДОКУМЕНТАЦИЯ И ОПРОБОВАНИЕ ПРИ ПОИСКОВЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТАХ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Домаренко В.А. 2019

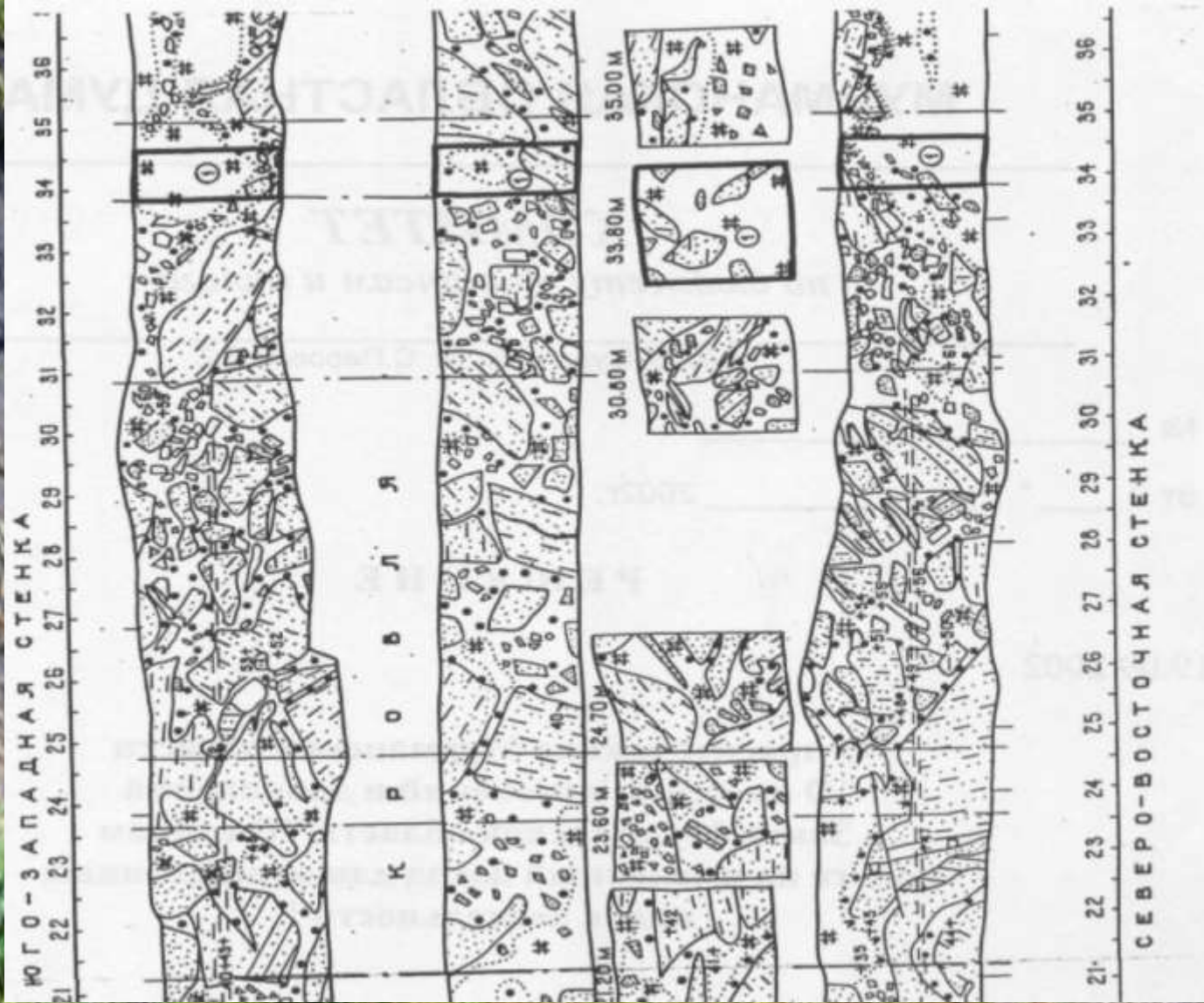
- **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

- Проведение первичных геологических наблюдений и их фиксацию в виде определенных документов называют **геологической документацией**.
- Геологическая документация, в сущности, первый и, следовательно, самый ответственный этап при изучении месторождений в процессе разведки. Поэтому очень важно следить за качеством документации.
- К качеству первичных геологических документов предъявляются высокие требования. Они должны выполняться тщательно, точно и объективно, с максимальной полнотой отражать наблюдаемые факты.
- **Неправильные выводы, сделанные при правильном ведении геологической документации, можно исправить, но неправильно составленную геологическую документацию в большинстве случаев исправить нельзя.**

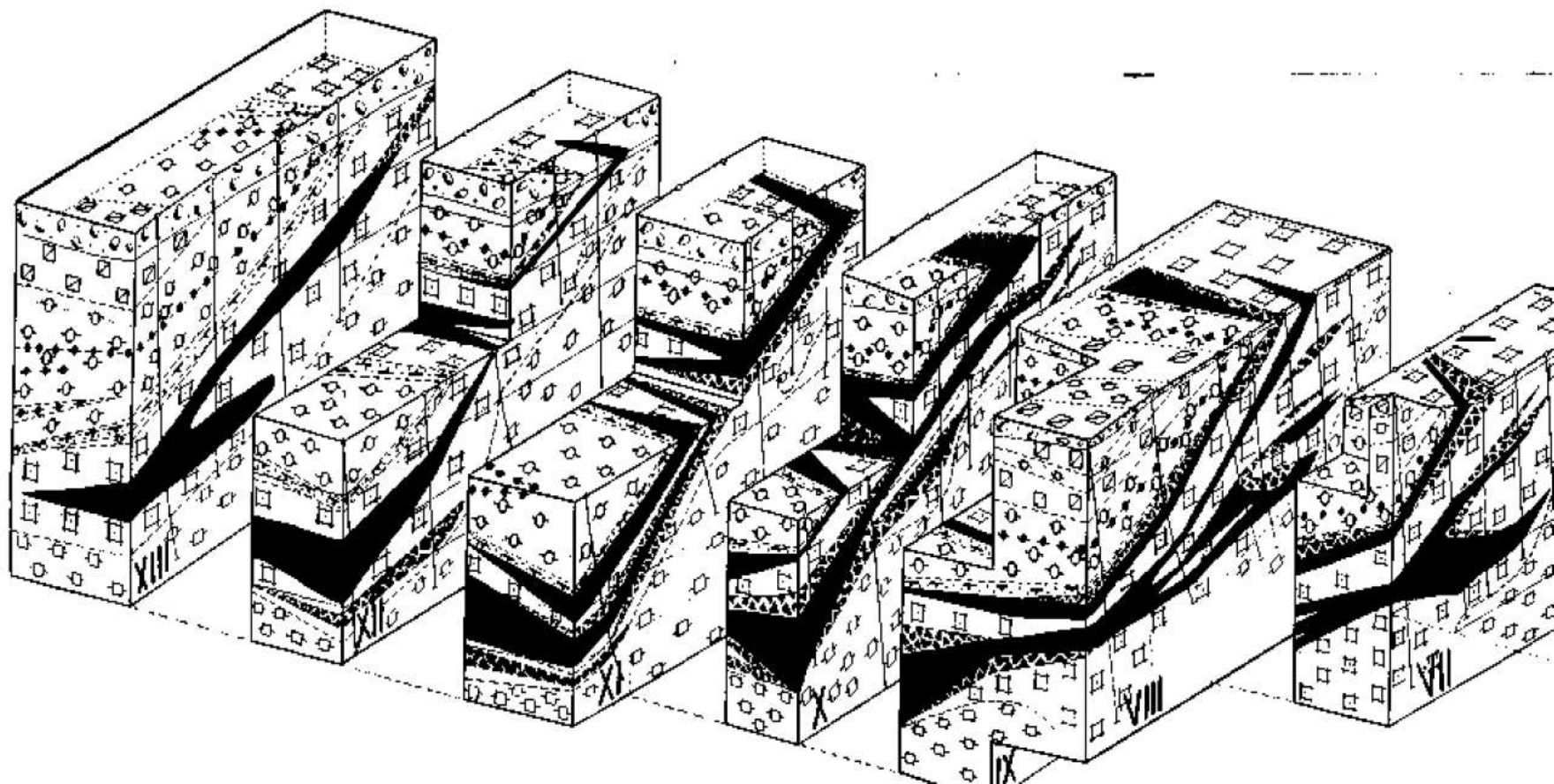
Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях радиоактивного сырья



- Поэтому геологическую документацию следует поручать высококвалифицированным геологам, т.к. в самой документации уже заключен творческий элемент - отбор документируемого материала.
- Значение геологической документации геологоразведочных выработок станет понятным, если учесть, что возможность повторных наблюдений в них часто исключается. Необходимо также сохранять геологическую и иную документацию, образцы горных пород и руд, керны, дубликаты проб, которые могут быть использованы при дальнейшем изучении недр



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

[illegible]

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Дата бурения	Диаметр скважины	Рейс		Опробование керна		Содержание Fe	Масштаб, м	Запись керна в масштабе	Геологическое описание пород	Категория пород	Примечание
		Интервал глубины, м	Пробурено за рейс	Выход керна	Номер проб						
		от	до		м	%					
							75	215,4-215,9			
								216	" "		
								217	" "		
								218	" "		
8.02.13	132	213,5	218,2	4,7	4,6	97,6	76	218,2-218,3			
								219	" "		
							77	219,1-220,2			
								220	" "		
								221	" "		
		218,2	221,7	3,7	3,5	94,6	78	222,4-222,5			
							79	224,0-224,3			
								225			
		221,7	226,6	4,9	4,5	91,8	80	226,8-227,0			
								228			
							81	230,0-230,9			
01.02.13		226,6	231,1	4,5	4,3	95,1		231			

219,9-220,7 м (0,8 м) Алевриты серо-зеленой окраски, мелкозернистые с графитом 0-1% состоит из до 5%

220,7-222,5 м (1,8 м) Алевриты зеленовато-серые, буроватые, мелкозернистые с графитом 5-10%

222,5-225,0 м (2,5 м) Глина зеленовато-серая, буроватая, мелкозернистая с графитом 5-10%

225,0-231,1 м (6,1 м) Глина зеленовато-серая, буроватая, мелкозернистая с графитом 5-10%



- **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

- Оперативная работа геолога осуществляется согласно утверждённому регламенту
- Документация буровых скважин осуществляется по керну, выход которого, как отмечалось ранее, по рудному интервалу должен составлять не менее 70% по каждому рейсу бурения и не менее 30-50% по вмещающим породам.
- В состав работ по документации керна входит его описание, фотодокументация, фиксация места взятия точечных, бороздовых и керновых проб, а также монолитов и образцов, результаты радиометрического изучения керна и скважины.
- Документация скважин, пройденных без отбора керна, производится на основе интерпретации данных каротажей по скважине.
 - **Геологическая документация подразделяется на первичную и сводную.**





- **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

- Первичная геологическая документация обеспечивает накопление всех данных, необходимых для получения правильного представления об особенностях геологического строения месторождения, морфологии тел полезных ископаемых, условиях их залегания и внутреннего строения, пространственного распределения в них полезных и вредных компонентов и других характеристик, определяющих промышленную ценность объекта.
- Первичная геологическая документация отражает методику проведенных работ и правильность их исполнения.



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях радиоактивного сырья

-
-
- **Основными документами при ведении первичной документации являются**
- **Журнал геологической документации** - основной первичным документом, в котором фиксируются: описание и зарисовка керна, полотна канав, забоя шурфа или подземной горной выработки с указанием места отбора точечных, бороздовых проб, монолитов, образцов и результаты радиометрического промера керна.
- Журнал геологической документации должен проверяться ведущим геологом. На основании данных, зафиксированных в журнале геологической документации, строится паспорт скважины и горной выработки и геологическая колонка по ней.
- **Журнал опробования керна скважин**, в который заносятся данные по привязке керновых проб, длине опробуемых интервалов, выход керна по данным буровых работ, гамма-промер опробуемых интервалов. В журнале, с учётом гамма- и электрокаротажа, производится корректировка интервалов кернового бурения и выхода керна, на основании чего делается вывод о пригодности рудного интервала для кернового опробования.
- **Паспорт скважины является основным первичным документом**, который составляется с использованием всех данных, зафиксированных в журналах геологической документации и опробования керна, данных всех видов каротажа. Паспорт скважины служит основой для построения колонки по скважине, разрезов продуктивного горизонта и подсчёта запасов. По всем скважинам, вскрывшим балансовое или забалансовое оруденение, паспорт скважины строится в масштабе 1:50 на интервал оруденения с захватом вмещающих пород на 5 метров выше и 5 метров ниже рудного интервала.
-

• ДОКУМЕНТАЦИЯ КЕРНА

- Документация начинается с внешнего осмотра , горной выработки, керна, выделения основных литологических разностей пород. Особое внимание обращается на выделение потенциально продуктивных горизонтов, эпигенетических изменений вмещающих пород.
- Описание интервала начинается с названия породы, затем указывается её цвет, а уже далее даётся её литологическая характеристика, текстурно – структурные особенности, петрографический состав, характеристика контактов, физическое состояние пород в керне, выход керна.
- При описании инфильтрационных месторождений описывается органика, её количество, вид, форма (куски, чурки, торфа, лигниты, углефицированная, сажистая), размер. Полностью окисленная органика может выглядеть светло-серым порошком. Тёмный цвет породы может быть обусловлен также сульфидами (чаще марказит) – смотри в лупу. Сульфиды также описываются по форме, количеству, размеру, характеру выделения.
- Указывается карбонатность пород, реакция пород каждого интервала на кислоту в массе и в порошке. Также изучается карбонатность коры выветривания.
- Обязательно проводится тест глинистого материала на монтмориillonит и на каолинит. Щепотка (кусочек) сухого глинистого материала помещается в сосуд с водой. При каолиновом цементе рассыпается горкой, а при монтмориillonитовом с разбуханием разваливается лохмотьями.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

- **Фотодокументация**

- Фотодокументация керна проводится от устья до забоя. Перед фотографированием на ящике и перегородках маркером подписывается глубина по этикеткам (со стрелкой), на керне или на мелких бумажках (бирках) радиоактивность по промеру керна. По возможности на перегородках ящика также проставляются маркером риски через 10 см. На каждом ящике также проставляется номер скважины и порядковый номер ящика. Все подписи и риски проставляются на бортах ящика и перегородках со стороны меньшей глубины.

- При фотодокументации безрудного керна фиксируется общий план интервала керна с детальностью 1 кадр на 1 пог.м керна. При работе с рудным керном детальность увеличивается до 2-х кадров на 1 пог.м керна. Затем производится оперативный просмотр кадров на дисплее камеры, их разбраковка, при необходимости повторная съемка. При сбрасывании на компьютер в номер



Фотодокументация керна КОЛОНКОВЫХ СКВАЖИН







Геолог документирует керн колонковой скважины

© Зеленская Анна Владимировна / Фотобанк Лори



lori.ru/1296161



Керн колонковой скважины с серебросодержащей рудой

© Зеленская Анна Владимировна / Фотобанк Лори



lori.ru/1336984



Керн колонковой скважины с серебросодержащей рудой

© Зеленская Анна Владимировна / Фотобанк Лори



lori.ru/1337011



Кварцевая жила в керне колонковой скважины

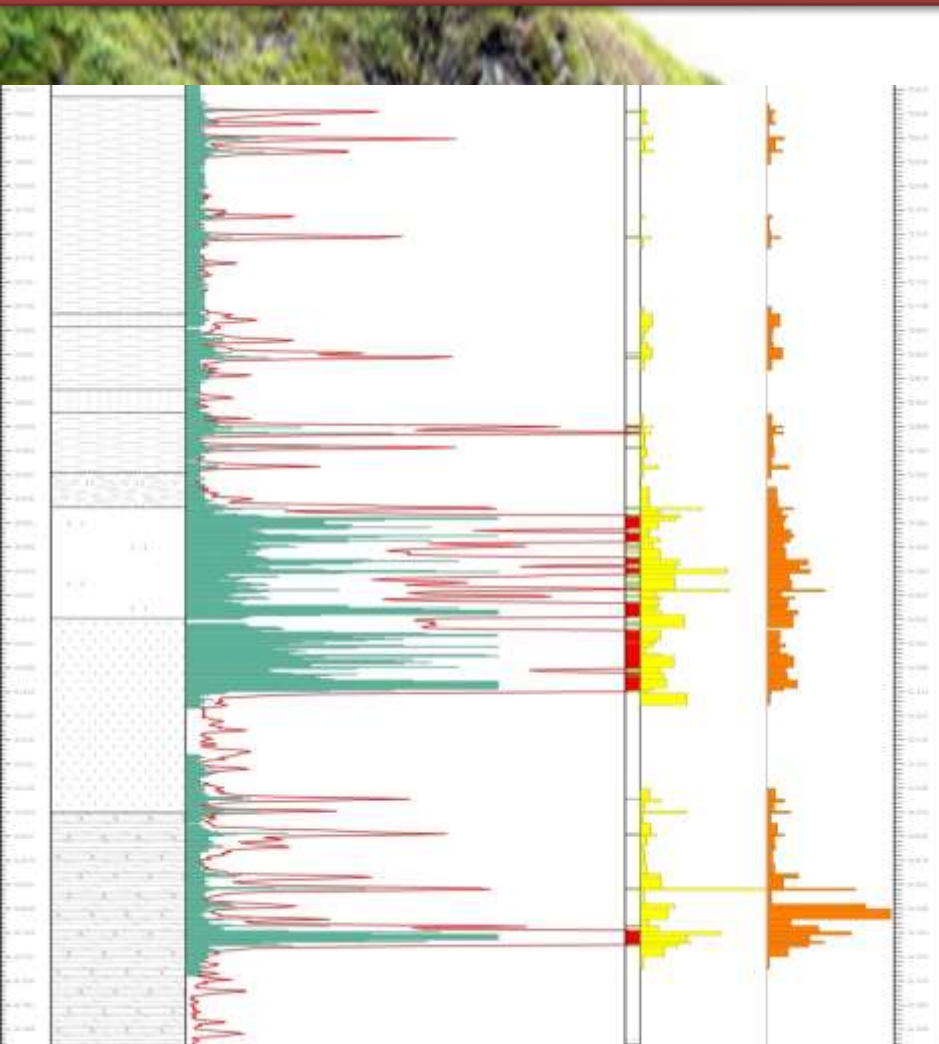
© Зеленская Анна Владимировна / Фотобанк Лори



lori.ru/1132166



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях



• *Документация рудных интервалов*

- Все интервалы, выделяющиеся по гамма-каротажу радиоактивностью более **70 мкР/ч** подлежат рудной документации и опробованию. От обычной документации этот вид работ отличается большей детальностью. Необходимо описать внутреннее строение рудовмещающей толщи, характер напластования осадков, наличие или отсутствие проницаемых и водоупорных рудовмещающих слоев, оценить возможность фильтрации проницаемых горизонтов, охарактеризовать структурно-текстурные особенности пород, тип эпигенетических изменений.
- При этом должны быть определены: мощность рудовмещающего горизонта, положение рудных интервалов, характер распределения оруденения по интенсивности радиоактивности, степень литификации, пористости и кавернозности, тектонической нарушенности, глинистости и карбонатности, выделены водопроницаемые и водоупорные слои, охарактеризованы одрудные и надрудные слои.

• Радиометрическая документация керна и РФА

- Производится детальный промер радиоактивности рудного керна через 0,1 м – маркируются точки измерений. Результаты измерений в табличной форме записываются в журнал документации и разносятся на геологическую колонку.
- Радиометрический промер керна необходим для увязки его с данными каротажа, для выделения границ отбора проб. Следует учитывать, что распределение радиоактивности по керну не равномерное и максимальное значение радиоактивности может оказаться в другой части образца из керна.
- Для измерений керн извлекается из кернового ящика, чтобы исключить влияние радиоактивности в смежных ячейках и после промера возвращается на место.
-

• Геологическая колонка

- Геологические колонки составляются при помощи программ Excell, CorelDRAW, Strater, версии либо при поступлении другой адаптированной программы. В верхней части разреза в масштабе 1:200 (1:1000), по рудной зоне в масштабе 1:50, по коре и фундаменту при больших интервалах в 1:200). Инструкция по составлению колонок и шаблоны колонок прилагаются.
- После комплексной интерпретации и заполнения графы колонки «геофизическая часть» границы интервалов документации корректируются. Все интервалы описания после документации должны быть сбиты с каротажем. После чего старая запись интервала в журнале зачёркивается, а рядом подписывается исправленные значения
- После построения колонки распечатываются, подписываются исполнителем и руководителем ГГС и складываются в дело (папку) по порядку номеров. Журналы документации и колонки, после принятия их руководителем ГГС, фотографируются (сканируются), создаётся электронная версия всей документации по каждой скважине.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

- **Рентгенорадиометрический метод (РРМ)** — ядерно-геофизический метод исследования элементного состава вещества горных пород и руд, при котором исследуемый объект облучают потоком квантов электромагнитного ионизирующего излучения, испускаемым радиоизотопным источником или рентгеновской трубкой,
- . При поисках, разведке и отработке рудных месторождений применяют различные модификации РРМ:
- лабораторный рентгенорадиометрический анализ (РРА) порошковых проб;
- полевая рентгенорадиометрическая съемка (РРС) по рыхлым образованиям верхней части геологического разреза;
- рентгенорадиометрическое опробование (РРО) отбитой горной массы, керна буровых скважин или руд в их естественном залегании;
- рентгенорадиометрический каротаж (РРК) скважин и шпуров



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

№№ п.п.	29 мая 2009г.	Содержание	Участки	Континент	Стр.
1.	Пас	Глубина забоя скважины: 5006			
2.	Про	Интервалы ГИС	212.80 м		
3.	Рад	Г.И. 1.80	212.80	7.0	
4.	Тао	КС 150.00	210.80		
5.	Тао	ПС 150.00	210.30		
6.	Тао	КСМБ 150.00	210.90		
7.	Тао	Каверн 143.70	209.40		
8.	Тао	Никс 5.00	210.00		
9.	Тао	Уровень бурового раствора: 93.00	Уд. вес бур. р-ра: 1.10	г/см ³	
10.	Тао	Диаметр бурения скважины: мм 112.00	от, м 0.00	до, м 3.00	
11.	Тао	мм 96.00	3.00	212.80	
12.	Тао	Диаметр обсадных труб: мм 112.00	от, м 0.00	до, м 3.00	
13.	Тао	мм 96.00	0.00	150.00	
14.	Зап	Каротажная станция СКК-1 АУ-1-01 № 186	Регистратор: АСК-6-1 № 076		
15.	Зап	НП АСК-6-0.1 № 076	СП. Об-28 № 34-87		
16.	Зап		КС-38 № 10-08		
17.	Зап		КСМБ-38 № 15-80		
18.	Зап		КСМБ-38 № 11		
19.	Зап		КС-43 № 773		
20.	Зап		ФЭУ-60, ФЭУ-67 Б		
21.	Зап		Монокристалл, размер		
22.	Зап		NaI(Tl) 10x40 мм, NaI(Tl) 18x40 мм		
23.	Зап	Гридуит-зонд: М043А01В			
24.	Зап	Коэффициент жидк: 31.1			
25.	Зап	Гридуирование: №3 от 26.05.2009; №2 от 26.05.2009 г.			
26.	Зап	Контроль чувствительности СП-28 № 34-87 от рудной массы № 186:			
27.	Зап	до ГК			
28.	Зап	№ и.ф. 1025	мг/ч 3	№ и.ф. 1027	1024
29.	Зап	после ГК			
30.	Зап	№ и.ф. 3	1072	№ и.ф. 1069	
31.	Зап	Относительная ошибка до каротаж: 0.10%			
32.	Зап	Относительная ошибка после каротаж: 4.29%			
33.	Зап	Относительная ошибка среднего значения (N1+N): 2.10%			
34.	Зап	Освистор: Зайцев М.Н.			

Геологическое задание Разведка месторождения
 Участок, объект работ Камчатка - 1а
 X —
 Y —
 H —
 Р.А. — 113
 «Утверждаю»
 Нач. экспед. (партии) _____

ПАСПОРТ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ № 5006

25. мая 2009 г.

Назначение скважины Разведочная
 (поисковая, разведочная и т.д.)
 Вид бурения: Комплексное
 Тип станка: ЛБ-1000
 Дата заложения скважины: 25 мая 2009
 Начальный азимут бурения Вертикальное
 Начальный угол наклона 0°
 Проектная глубина скважины 220
 Установленный минимальный % выхода керна по рудному телу 85 %
 по вмещающим породам 60 %
 Скважина вынесена топографом (маркшейдером) на местность
 Скважину заложили:

Геолог: Гурин В.С. Б. Бурев
 Бур. мастер: Владар А.Н.
 Топограф: Бухарев С.Ф.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

ТАБЛИЦА КЕРНОВОГО ОПРОБОВАНИЯ

№№ п/п	Номер пробы	Интервал опробования		Краткое описание материала пробы
		от	до	
1	2	3	4	5
1	КП5265Г01	116,75	117,05	гравелистый
2	КП5265Г02	117,05	117,55	песок
3	КП5265Г03	117,55	117,75	гравелистый
4	КП5265Г04	117,75	118,25	гравелистый
5	КП5265Г05	118,25	118,45	песок
6	КП5265Г06	118,45	118,55	песок
7	КП5265Г07	118,55	118,85	песок
8	КП5265Г08	118,85	119,05	песок
9	КП5265Г09	119,05	119,25	песок
10	КП5265Г10	119,25	119,65	песок
11	КП5265Г11	119,65	119,75	песок
12	КП5265Г12	119,75	120,2	песок
13	КП5265Г13	120,2	121,0	гравелистый
14	КП5265Г14	121,0	121,5	песок
15	КП5265Г15	121,5	121,75	гравелистый
16	КП5265Г16	121,75	122,1	гравелистый
17	КП5265Г17	122,1	123,5	гравелистый
18	КП5265Г18	123,5	123,7	гравелистый
19	КП5265Г19	123,7	123,95	гравелистый
20	КП5265Г20	123,95	123,75	гравелистый
21	КП5265Г21	123,75	123,95	гравелистый
22	КП5265Г22	123,95	124,15	песок
23	КП5265Г23	124,15	124,35	песок
24	КП5265Г24	124,35	124,55	песок

ТАБЛИЦА ОТБОРА ОБРАЗЦОВ, ШЛИФОВ И МИКР. ПРОБ

№№ п/п	Номер пробы	Глубина отбора	Краткое описание
1	2	3	4
Мониторинг			
	КП5265Г01	117,2 - 117,3	
	КП5265Г02	117,5 - 117,6	
	КП5265Г03	117,8 - 117,9	
	КП5265Г04	118,2 - 118,3	
	КП5265Г05	118,5 - 118,6	
	КП5265Г06	118,8 - 118,9	
гравелистый			
1	КП5265Г01	117,2 - 117,3	песок
2	КП5265Г02	117,5 - 117,6	песок
3	КП5265Г03	117,8 - 117,9	песок
4	КП5265Г04	118,2 - 118,3	песок
5	КП5265Г05	118,5 - 118,6	гравелистый
6	КП5265Г06	118,8 - 118,9	песок
7	КП5265Г07	119,0 - 119,1	гравелистый
8	КП5265Г08	119,1 - 119,2	гравелистый
9	КП5265Г09	119,2 - 119,3	песок
технологический контроль			
1	КП5265Г01	117,2 - 117,3	песок
2	КП5265Г02	117,5 - 117,6	песок
3	КП5265Г03	117,8 - 117,9	гравелистый
25	КП5265Г25	123,5 - 123,6	гравелистый
26	КП5265Г26	123,7 - 123,8	гравелистый
27	КП5265Г27	123,9 - 124,0	гравелистый

ПО СКВАЖИНЕ №

Результаты замеров искривления скважины

[illegible]

Компоненты				Методы комплексного каротажа (един. измерения в м-бе 1 см)					
				10 мкр/час	80 имп/сек	Д ₃ * 10 СГС			

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

- **В паспорт скважины выносятся:**

- **литологические колонки по данным полевой документации керна и сводная колонка с учётом интерпретации данных каротажа;**

- **диаграммы всех видов каротажа, проведённых в открытом стволе;**

- **интервалы отбора и номера керновых проб, места отбора образцов и монолитов, результаты радиометрических и химических анализов керновых проб;**

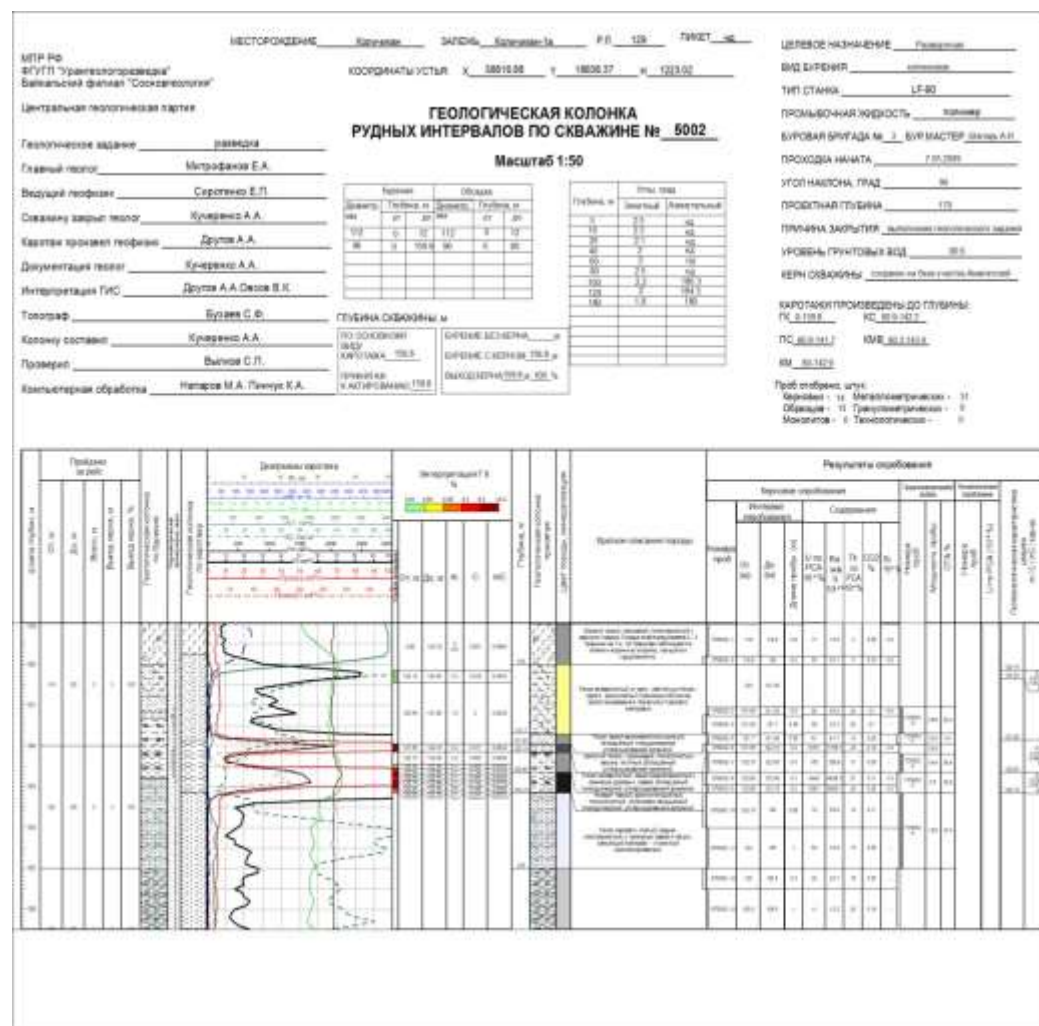
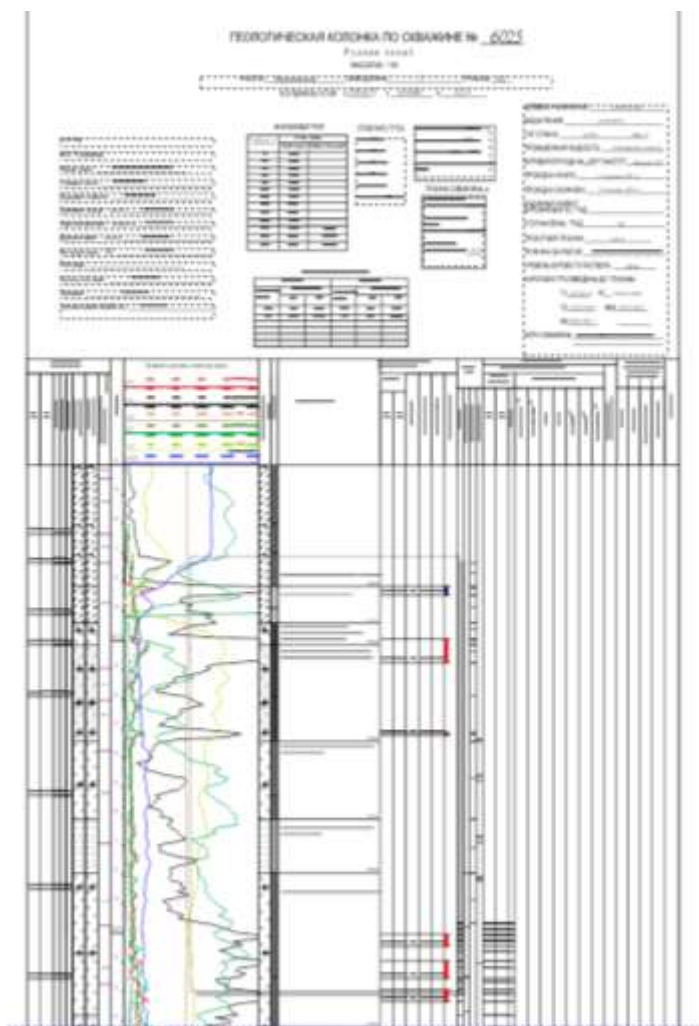
- **параметры рудных интервалов по данным опробования и интерпретации гамма-каротажа.**

- первичная геологическая документация керна при поисках и разведке месторождений должна производиться непосредственно после его подъема из скважины. С этой целью геолог, ведущий документацию, находится на скважине постоянно, принимая и документируя керн каждого рейса проходки.

- Геолог-документатор обеспечивается геологическим молотком (при работе с плотным керном) или ложкой и ножом для работы с рыхлым керном; скребком для очистки керна от корки бурового раствора; рулеткой для замера мощности слоев и привязки наблюдений к опорным точкам; лупой с увеличением 7—10; радиометром со свинцовым цилиндрическим экраном датчика; сосуда-капельницами с растворами соляной кислоты (для определения карбонатности пород), 5% азотной кислоты и ксантогената калия (для проведения анализа на молибден) и 5% сернистого натрия (для проведения анализа на селен); эталонной коллекцией образцов пород, характеризующей гранулометрический состав, структуру, тип окраски пород и т. д. (такую коллекцию целесообразно изготавливать в виде серии стеклянных запаянных (закупоренных) пробирок с засыпанной породной массой); специальным журналом, позволяющим вести документацию по унифицированной системе, мешочками для образцов и проб, этикетками и т. д.

- **Сводная геологическая документация составляется** на основании первичной документации и служит основой для целенаправленного проведения геологоразведочных, эксплуатационно-разведочных, эксплуатационных работ, подсчёта запасов и различных видов проектирования.
- Изучение геологического строения месторождения продолжается непрерывно до полного завершения его отработки. Подразделения, производящие доразведку или отработку месторождения, пользуясь сводными документами, составленными в период его геологической разведки, на основании собственной первичной документации осуществляют корректировку этих документов, а также составляют новые сводные геологические документы.
- Полный перечень необходимых сводных документов и их состав зависят от особенностей геолого-гидрогеологического строения месторождения и должны определяться руководством подразделения в специальной инструкции.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях радиоактивного сырья



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

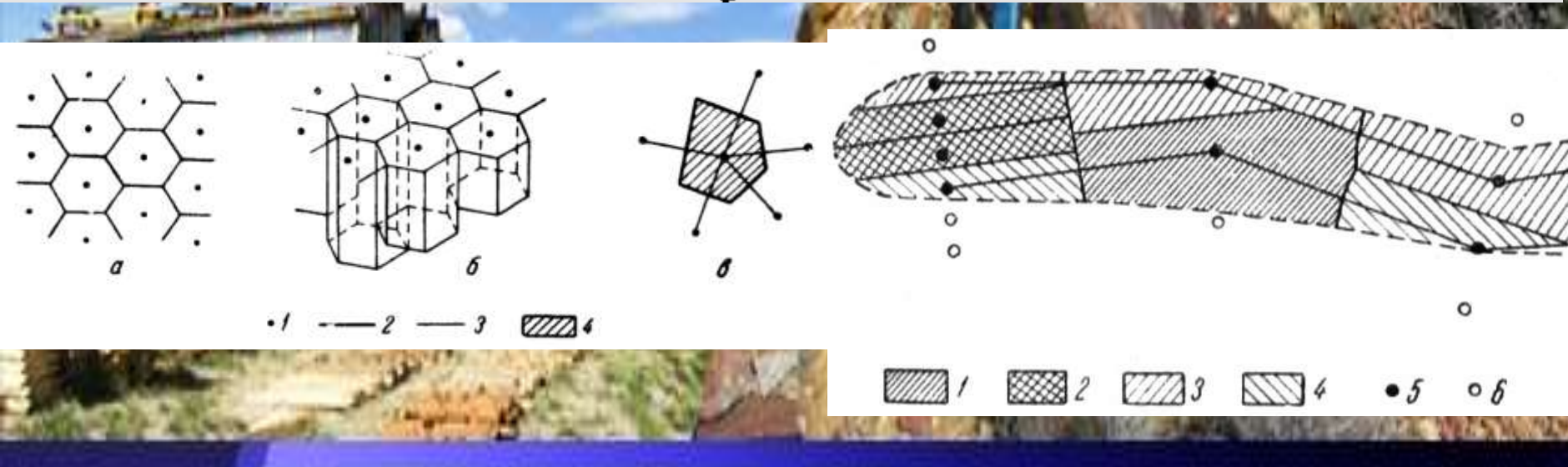
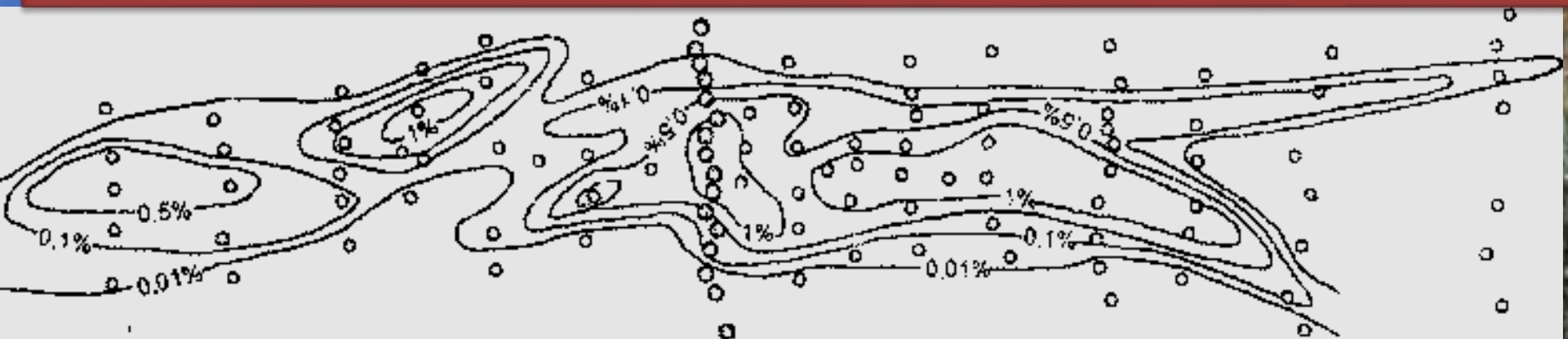
• Обязательными основными сводными документами являются следующие:

- геологическая карта района работ в масштабе 1:100 000 -50 000;
- карта рудоносности месторождения в масштабе 1:50 000 -25 000;
- геологические разрезы к этим картам в соответствующих масштабах;
- карта фактического материала по месторождению в масштабе 1:25 000;
- литолого-фациальная карта продуктивного горизонта в масштабе 1:25 000;
- карта изогипс поверхности подстилающего водоупора в масштабе 1:25000;
- планы подсчёта геологических запасов по участкам, залежам месторождения в масштабе 1:2000;
- разрезы продуктивного горизонта по разведочным профилям к планам подсчёта геологических запасов в масштабе: горизонтальном 1:2000, вертикальном 1:500-200 с результатами опробования продуктивного горизонта на грансостав и карбонатность, эпюрами коэффициентов фильтрации по литологическим разностям пород, контурами рудных тел и параметрами рудных пересечений, а также контурами подсчётных геологических блоков и границами выкливания зон пластового окисления (ЗПО);
- планы изомощности и изопродуктивности рудных залежей в масштабах, соответствующих решаемым задачам.

• При подготовке рудных залежей к отработке по результатам эксплуатационно-разведочного и технологического бурения:

- карта рудоносности по площади проведения буровых работ;
- геологические разрезы к ней;
- планы подсчёта геологических запасов по залежам и блокам эксплуатационной разведки;
- разрезы продуктивного горизонта к ним;
- планы подсчёта вскрытых запасов по эксплуатационным блокам с контурами геологических блоков и границей выклинивания ЗПО;
- разрезы продуктивного горизонта по рядам технологических скважин;
- планы изомощности по технологическим блокам;
- планы изопроductивности по технологическим блокам;
- планы обвязки технологических блоков.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях



Обработка первичных материалов ведётся в программах «Рудник», «Strater» и др.

The image displays the 'Рудник' software interface, which is used for processing primary materials. The main window shows a data table with columns for 'Время' (Time), 'Локация' (Location), 'Плотность пород' (Rock density), 'Зачисление' (Recording), and 'Свойства' (Properties). The table contains data for various locations and times, with columns for 'Время' (Time), 'Локация' (Location), 'Плотность пород' (Rock density), 'Зачисление' (Recording), and 'Свойства' (Properties). The 'Свойства' column is further divided into 'Плотность пород' (Rock density), 'Зачисление' (Recording), and 'Свойства' (Properties).

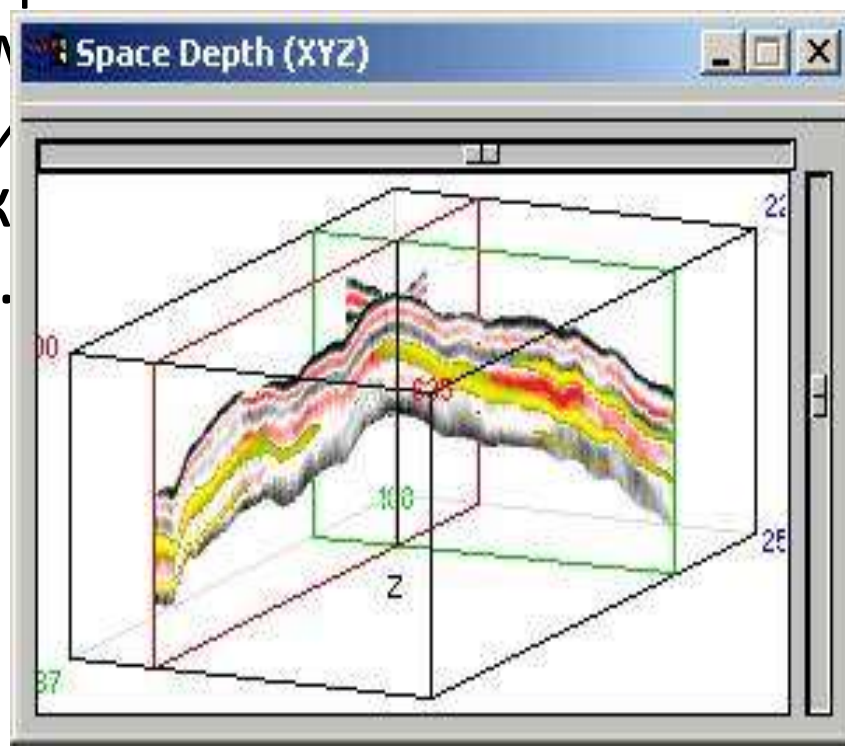
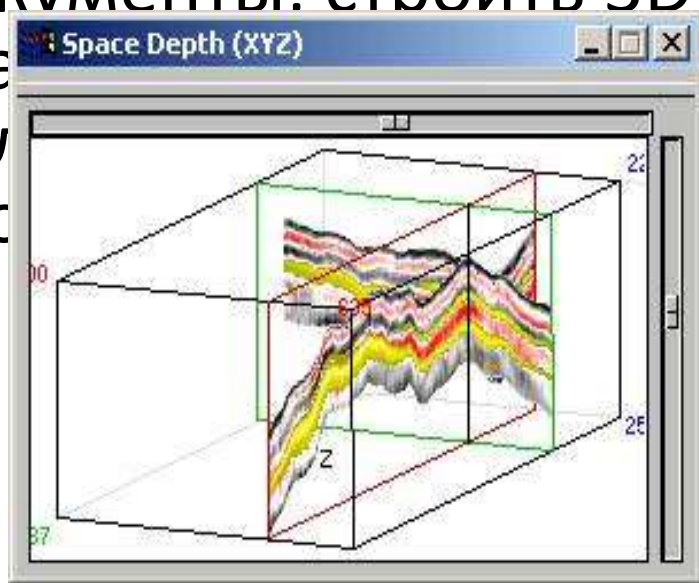
Overlaid on the main window is a 'Диалог' (Dialog) window titled 'Диалог'. It contains a 'Folder' field set to 'Calculations\GeoCube Calculations\Miscellaneous\'. Below this, there is a tree view showing a hierarchy of folders: 'Slice Calculations', 'GeoCube Calculations', and 'Miscellaneous'. The 'Miscellaneous' folder is expanded, showing a list of calculation types: 'SimpleCalculation', 'PaleoDiscrepancy', 'GeoCubeGradient', 'MaxOfPrevious', 'Layers_Curvative_Attributes', and 'SetValueByFaults'. At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Add', 'Del', 'From', 'Close All Outputs', and 'Close'.

К сводным геологическим материалам относятся геологические карты района и месторождения с поперечными и продольными геологическими разрезами, которые составляются на основе данных допроектных стадий геологоразведочных работ и дают возможность оценить перспективы расширения сырьевой базы предприятия.

Цель сводной геологической документации — обобщение и увязка между собой материалов первичной геологической документации дискретных линейных разведочных подсечений с получением в результате этой процедуры сводных геологических документов, отражающих строение месторождения, качество полезного ископаемого, гидрогеологические и инженерно-геологические условия его отработки.

Совокупность сводных геологических документов, по существу, является графической моделью месторождения, которая служит основой для подсчета запасов, проектирования вскрытия и разработки месторождения, планирования добычи полезного ископаемого, прогноза его распространения на глубину и фланги месторождения, проектирования эксплуатационно-разведочных работ.

Формирование сводных геологических документов и подсчёт запасов по месторождениям осуществляется с применением компьютерных технологий с использованием программ **Strater, ArcGIS, Datamin, Micromin, AutoCAD Mapinfo** и др., которые позволяют быстро и точно составлять традиционные сводные геологические документы. строить 3D модели



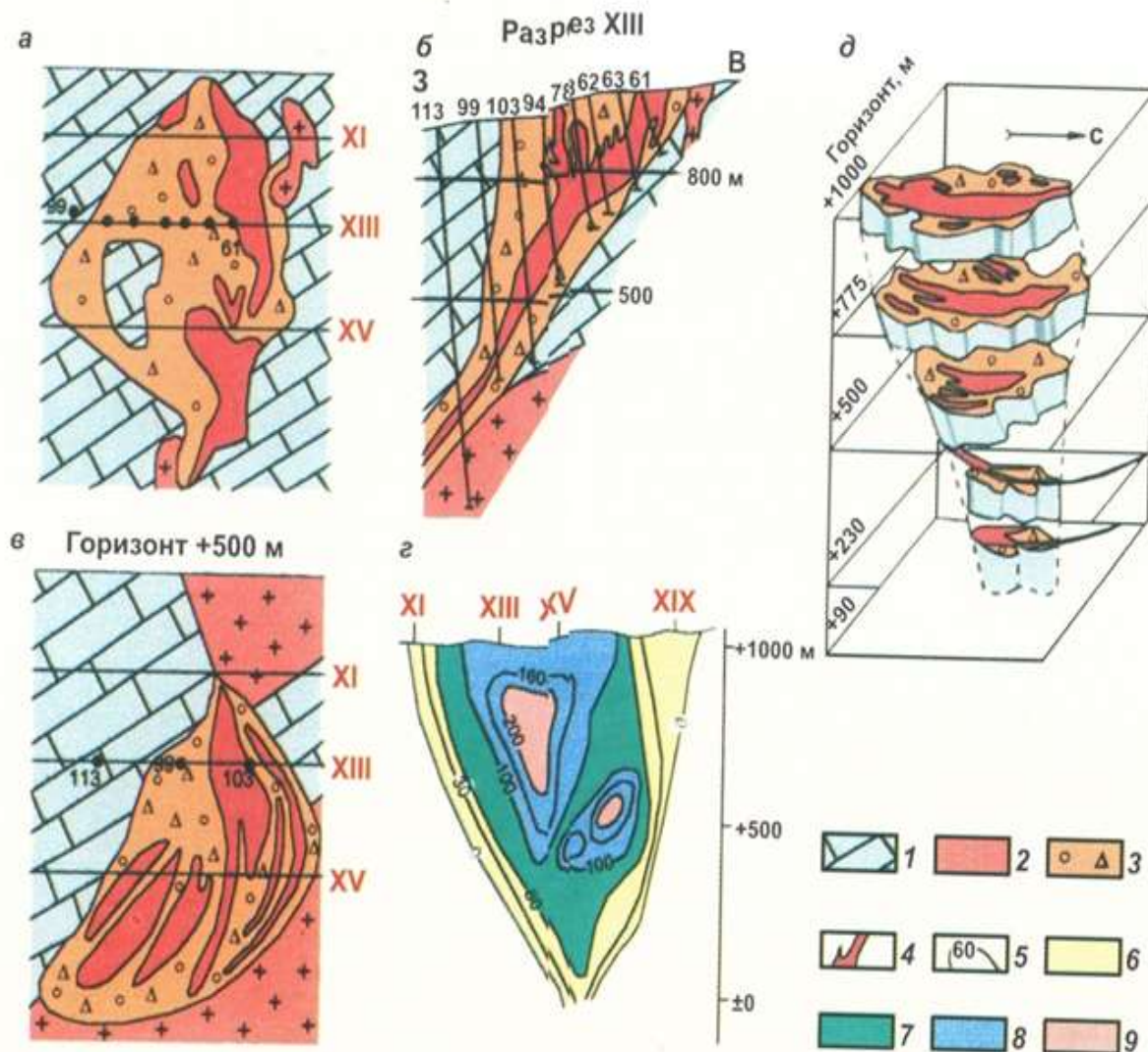


Рис. 3
Сводная геологическая документация по Тейскому железорудному месторождению. По С.С. Долгушину и А.Л. Павлову:

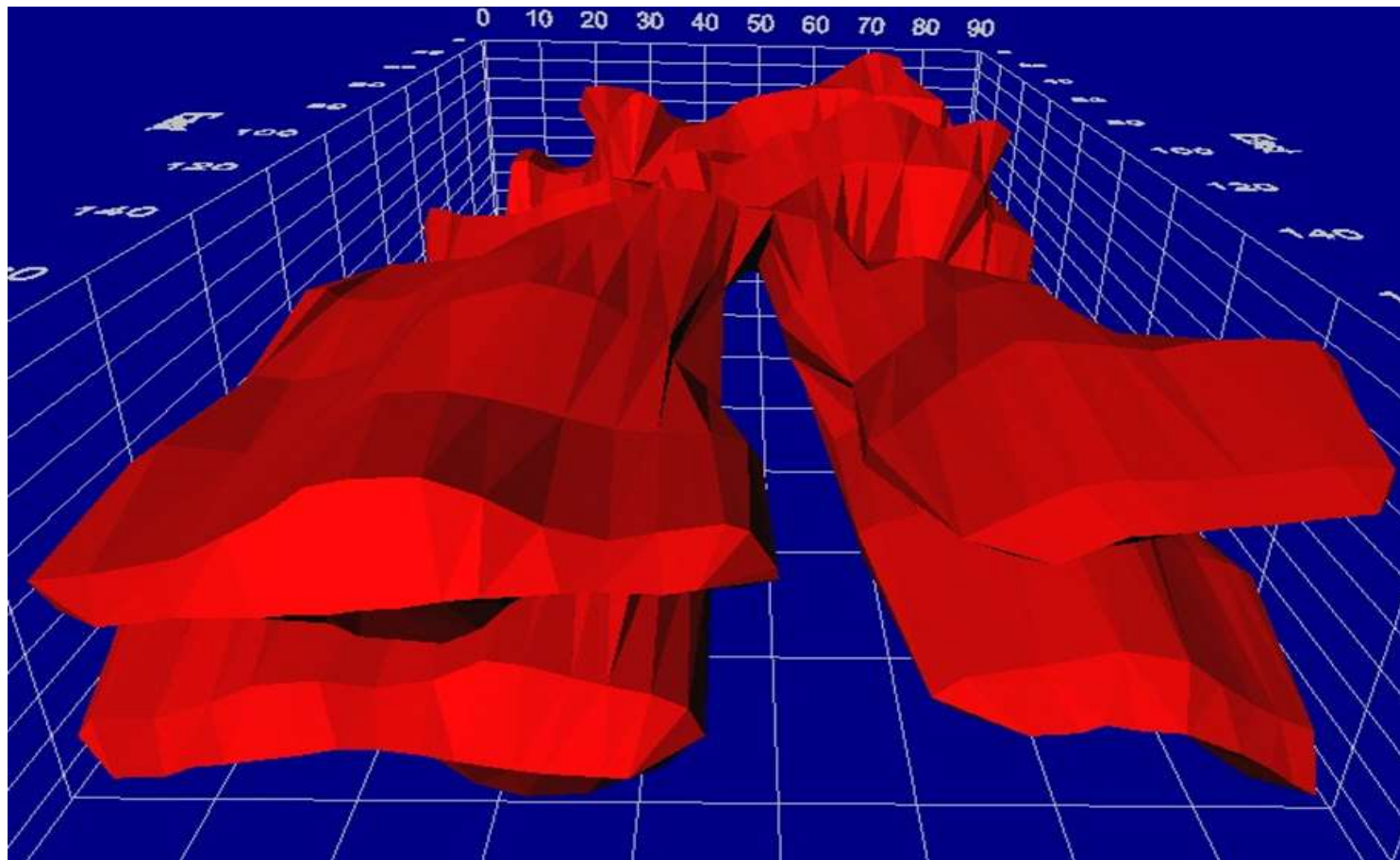
а — геологическая карта; б — разрез; в — погоризонтный план; г — продольная вертикальная проекция; д — блок-диаграмма;

В зависимости от вида и способа увязки данных первичной документации сводные геологические документы делятся на:

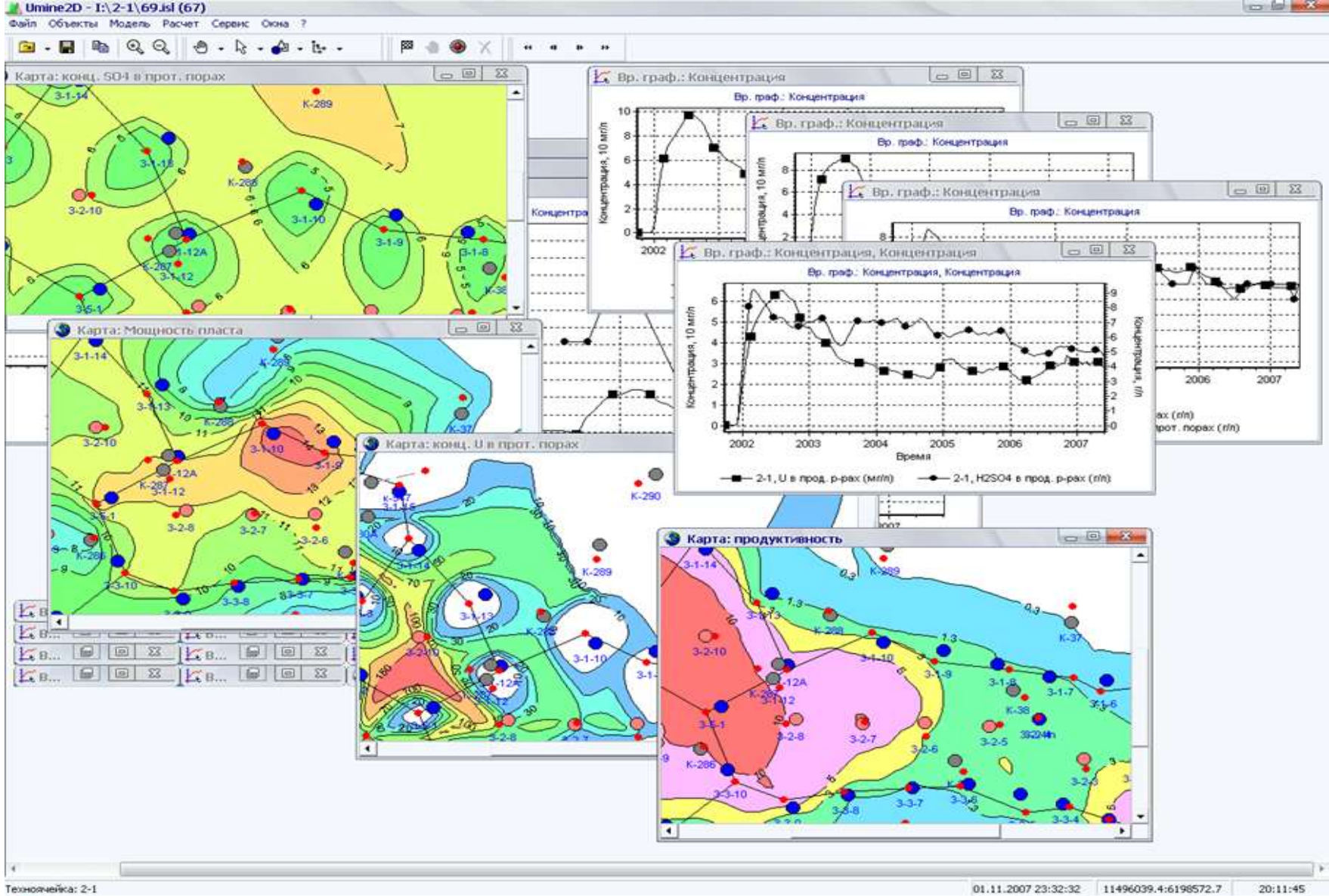
- карты;
- сечения (планы и разрезы);
- проекции;
- блок-диаграммы.



1. Блок-диаграмма месторождения Антей



2. Блок –диаграмма месторождения



3. Карты изомощностей, изоконцентраций продуктивных растворов и продуктивности на Далматовском месторождении

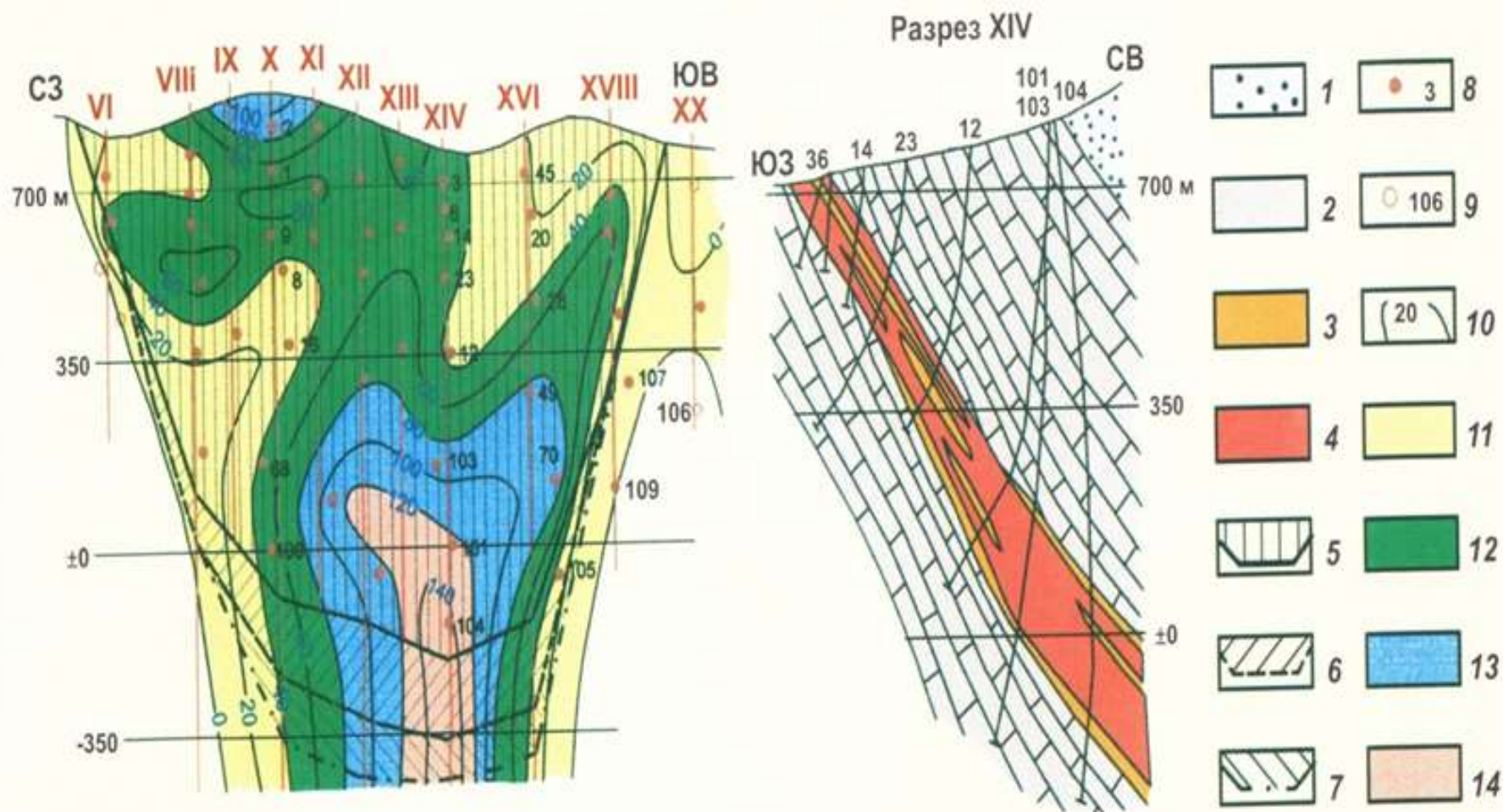


Рис. 4
Продольная вертикальная проекция рудной залежи Белорецкого месторождения (справа показан поперечный геологический разрез). По А.В. Зябкину и Т.С. Калугиной:

1, 2 — девонские породы: 1 — песчаники и туфопесчаники, 2 — мраморизованные известняки и карбонатно-силикатные сланцы; 3 — скарны; 4 — железные руды; 5—7 — запасы: 5 — категории В + С₁, 6 — категории С₂, 7 — прогнозные; 8 — точки выхода скважины из рудной залежи; 9 — безрудные скважины; 10 — изолинии мощности рудной залежи, м; 11—14 — диапазоны изменения мощности

Итоговые материалы представляют собой ежегодные геологические отчеты, оперативный и генеральный (по итогам разведки) подсчеты запасов полезных ископаемых и полезных компонентов.

Опробование

Опробование – единственный научно обоснованный способ выявления качества полезного ископаемого, их минерального и химического состава, технологических свойств, зональности и внутреннего строения рудных тел (залей).

Опробование проводят на всех стадиях геологоразведочного процесса, включая эксплуатационную разведку, с целью изучения элементного и минерального состава полезных ископаемых, физико-механических свойств и оценки их соответствия существующим требованиям промышленности.





При геологическом опробовании необходимо соблюдать следующие основные принципы и требования:

- 1) способ отбора проб и методика опробования должны соответствовать геологическим особенностям месторождений, а также характеру распределения в них ценных и попутных компонентов;
- 2) количество проб должно обеспечивать представительное определение качественных и количественных показателей рудных зон;
- 3) отбор, обработку и анализ проб следует проводить согласно разработанной технологии с соблюдением требований, обеспечивающих надежность определения содержания ценных компонентов по каждой пробе.



Опробование делят на:

- геологическое, в том числе минералогическое (минералого-петрографическое) и геохимическое,**
- технологическое,**
- техническое**
- товарное**
- геофизическое.**

Результаты опробования используют для оконтуривания тел полезных ископаемых, установления их состава и внутреннего строения, определения качества подсчёта запасов полезных ископаемых и заключенных в них ценных компонентов. На горнодобывающих предприятиях результатами опробования контролируют производственную деятельность, их используют для уточнения контуров тел полезных ископаемых, составления планов.

ПГО проводится на всех стадиях геологоразведочного процесса, начиная от стадии поисковых работ и кончая эксплуатационной разведкой. К основным его задачам относятся: изучение вещественного состава руд в коренном залегании, определение количества полезных и вредных компонентов, заключенных в рудах, выявление характера распределения этих компонентов по простиранию, падению и мощности рудных тел. На основе данных опробования устанавливаются границы рудных тел, контуры промышленного оруденения, и в конечном итоге осуществляется подсчет запасов основных и попутных компонентов. Данные геологического опробования - основной источник информации о концентрации и особенностях пространственного распределения изучаемых компонентов.

На стадии *поисков* опробование носит: выборочный характер и состоит из отбора проб в естественных обнажениях и отдельных канавах, шурфах и скважинах, вскрывающих оруденение. По результатам опробования устанавливаются наличие ценного компонента и его примерные содержания в рудопроявлениях и рудных телах, на основе которых определяются приблизительные размеры объекта в плане и предварительно изучается вещественный состав руд в объеме требований к достоверности прогнозных ресурсов категории P_1 .

При проведении *оценочных работ* систематически опробуются все без исключения горные выработки и скважины. Это позволяет выделить интервалы с промышленным содержанием ценных компонентов, предварительно установить сорта руд и закономерности их пространственного размещения, наметить места отбора малых технологических проб и провести качественную оценку отдельных богатых рудных тел. Основываясь на данных опробования, разрабатываются временные кондиции и подсчитываются запасы по категориям C_1 и C_2 .

На *стадии разведки месторождения* систематическое опробование продолжается. Опробуются, все горные выработки и скважины в интервалах с промышленным оруденением; заведомо безрудные участки месторождения опробуются выборочно. Основные задачи опробования этого периода заключаются в установлении вещественного состава руд и характера распределения основных и попутных компонентов; изучение пространственного размещения промышленных сортов руд; выбор места отбора укрупненных технологических проб для промышленных испытаний. На основе данных разведки подсчитываются запасы руды и металла с учетом утвержденных кондиций и предполагаемого способа отработки месторождения.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Геологическое опробование: Минералогическое (минералого-петрографическое) опробование

осуществляют для выяснения минерального состава руд и вмещающих пород, их текстурно-структурных особенностей, гранулометрического и элементного составов минералов. На коренных и россыпных месторождениях алмазов, ювелирно-поделочных камней и некоторых других полезных ископаемых, а также на россыпных месторождениях многих металлов этот вид опробования основной и его применяют для подсчёта запасов.

-Геохимическое опробование проводится для изучения ореолов полезных компонентов и элементов –индикаторов вокруг скоплений полезного ископаемого, а также количественный и качественный состав вредных примесей.

Технологическое опробование производят с целью получения материала для изучения технологических свойств полезных ископаемых, разделения их на промышленные типы и сорта, создания рациональных схем переработки полезного ископаемого с конкретными технологическими показателями.

Техническое опробование служит для изучения физико-механических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород (объемная масса, влажность, разрыхляемость, крепость, кусковатость, пористость, водопоглощение, морозостойкость, вязкость, трещиноватость и другие свойства). Особое значение данное опробование имеет для многих видов неметаллических полезных ископаемых.

Товарное опробование проводится для определения качества добытого полезного ископаемого и продуктов его пререработки в вагонах, автомашинах, трюмах судов и т. д.

Виды опробования

- **Литохимическое** опробование по опорному профилю ведётся полностью и по базальтам и по осадкам с учётом литологии.
- Границы проб должны соответствовать интервалам описания. Интервалы кернового и литохимического опробования не должны перекрывать друг друга.
- В остальных разведочных профилях литохимические пробы в базальтах отбираются только из минерализованных участков.
- Длина пробы по керну, по опыту работ, колеблется от 1 до 5 м. вес проб - 0,15-0,3 кг.
- В монотонных не изменённых базальтах длина проб может увеличиваться до 10 м. Сами пробы отбираются пунктирным способом по керну через 10 -20 см, в зависимости от длины опробуемого интервала. Литохимические пробы анализируются на содержание урана, тория, полуквантитативным спектральным анализом на 21 элемент.

Виды опробования

Керновому опробованию подлежит керн рудных и аномальных по каротажу (70 мкР/ч и более) интервалов, внутрирудных пустых прослоев и прилегающих безрудных пород. Опробование ведётся по всему рудному интервалу, включая безрудные прослои с учётом литологии и радиоактивности. Прилегающие к руде вмещающие породы опробуются не менее чем двумя оконтуривающими пробами длиной не более 0,2 м каждая.

В пробу отбирается половина керна. Длина керна, отбираемого в пробу, измеряется с точностью до 1 см металлической линейкой или рулеткой. После отбора проба взвешивается.

Керновые пробы анализируются на содержание урана, тория, радия, связанной CO_2 , полуколичественным спектральным анализом на 50 элементов, до 10% проб направляются для определения коэффициента эманирования и химико-спектральный анализ на золото.



Виды опробования

- **Пробы на грансостав** отбираются из керна мелкой бороздой в литологически границах, увязанных с каротажем КС. Вес пробы на грансостав около 150 г. В надрудной части пробы отбираются только из типичных реперных слоёв, из однородных песков ниже и выше водоупорного горизонта. Грансостав рудной пачки изучается по каждому слою на всю мощность рудной пачки без перерывов в каждой скважине, вскрывшей руду. Опробуется и балансовая и забалансовая руда.
- Длина пробы на грансостав зависит от однородности литологического состава, но не рекомендуется превышать 5 м. По руде границы проб на грансостав должны совпадать с границами рудных интервалов. В одном рудном интервале может быть одна или несколько проб на грансостав. В пробу также нельзя смешивать балансовые и забалансовые руды. Не изучается грансостав литифицированных алевритов и аргиллитов, карбонатизированных песчаников — они не размокают. Грансостав определяется на базе БФ «Сосновгеология».
-

Виды опробования

- **Пробы на влажность и объёмный вес** руд отбираются с применением металлических режущих колец, пронумерованных и тарированных по весу и внутреннему объёму. Такие кольца забиваются в свежий поднятый керн, закрываются снизу скотчем, сверху порода убирается до уровня верхней границы кольца. Проба взвешивается на электронных весах. Порода в кольце высушивается до воздушно сухого состояния и вновь взвешивается. Кольца перед опробованием замеряются штангельциркулем, определяется объём включённой в кольцо пробы. По результатам измерений получается влажность руды и её объёмный вес (полевое определение). Влажность определяется по реперным горизонтам и в рудах – 10 замеров руд в каждом сечении. охарактеризована руда по каждому разведочному пересечению по вертикали и по каждой разведочной линии по горизонтали с выходом в безрудные породы – т.е. по всем рудным пересечениям. С пересечения должно быть 1-2-3 пробы. Можно запаковывать в пластиковые бутылки из-под воды. На данные пробы составляется опись и они направляются в Иркутск в лабораторию БФ «Сосновгеология». В каталоге минералогических проб указывается, состав пробы. В заявке на пробы указывается, для чего направляется проба – определение минерального состава, рудного вещества, аутигенной минерализации.
-

Виды опробования

- **Технологические пробы** отбираются из второй половины рудного керна пополам – т.е. отбирается четверть керна. Пробы отбираются по литологическому принципу по интервалу рудного пересечения без пропусков. С одного пересечения по скважине может быть до 5 штук проб. По рудам технологического забаланса – по количеству выделенных прослоев, с каждого 1 проба. По проницаемым, если они отличаются по составу или другим признакам (величине КС), можно отобрать 2-3 пробы. Технологические пробы упаковываются в один мешок. Составляется краткий паспорт технологической проб. Желательно партии проб для исследований формировать по разведочным линиям не более чем раз в месяц. В лаборатории пробы изучаются статическим и агитационным выщелачиванием.
- **По результатам опытов должны быть получены следующие основные параметры:**
 - кинетика извлечения урана;
 - средняя концентрация урана в продуктивных растворах;
 - отношение Ж: Т;
 - удельные расходы реагента;
 - степень извлечения урана.

Виды опробования

- **Отбор монолитов** следует начать уже со второй скважины первого опорного профиля. Они отбираются для определения физических и водно-фильтрационных свойств пород и руд. Монолиты длиной 18-25 см. Место отобранных монолитов заменяют муляжи идентичные по длине. Монолиты отбираются с хорошего керна не зашламованные, свежие сразу же после подъёма керна на поверхность. В тазу разогревается гудрон с парафином в соотношении 1:3, соответственно, до вязкого состояния. Монолит заворачивается в несколько слоёв марли и погружается в этот изолирующий состав с разных концов. Для нормальной изоляции, по опыту работ, требуется трёхкратное погружение каждой части монолита. Длина монолита не более 20 см, но не менее, чем трёхкратный диаметр керна. Отобранный монолит заворачивается вместе с этикеткой в крафтбумагу, номер его также подписывается на бумаге снаружи.
- Из верхних горизонтов безрудных алевритов и глин необходимо взять единичные монолиты, а не на полную мощность. Но со всего месторождения необходимо отобрать 30 монолитов по этим достоверным водоупорам. Из этих сечений с монолитами необходимо отобрать пробы на грансостав на полную мощность.

-

Виды опробования

- **Определение параметров рудных интервалов по данным опробования керна.**

-
- При расчете параметров рудного уранового интервала (мощности, среднего содержания и среднего коэффициента радиоактивного равновесия K_{rp}), а также при определении K_{rp} на границах интервала могут иметь место следующие два случая при выходе керна по рудному интервалу более 75%:
 - 1) интервал ограничен пробами с содержанием урана ниже бортового;
 - 2) интервал с одной или двух сторон не ограничен пробами с содержанием урана ниже бортового.
- В первом случае интервал считается представительным для определения по нему мощности, средневзвешенного на длину секций содержания урана и радия, определения K_{rp} , в целом по интервалу и в прибортовых его частях.

Виды опробования

- **Определение параметров рудных интервалов по данным опробования керна.**

- Граница интервала на участке отсутствия керна между рудной и безрудной пробами намечается на половину расстояния между ними, а на бескерновую часть рассчитывается содержание урана и радия как среднее между значениями рудной (по урану) и безрудной проб. Если содержание урана получается выше бортового, то эта часть включается в рудный интервал. В противном случае граница интервала устанавливается по крайней рудной пробе.

- Мощность интервала определяется как расстояние между его границами, а среднее содержание — как взвешенное на длину секций и бескерновых участков, содержание по которым определяется описанными выше приемами.

- Если между рудной и безрудной пробами на краю интервала с одной или двух сторон керн отсутствует, то границы интервала определяются как половина расстояния между этими пробами. При выходе керна более 70% опробование такого интервала считается представительным. Мощность рудного интервала в этом случае определяется его границами, а на краевые бескерновые части распространяется среднее содержание между бортовым содержанием и содержанием в крайней пробе.

- Среднее содержание элемента по интервалу в этом случае получается как средне-взвешенное содержание частных проб и бескерновых участков на краю интервала на длину проб и участков.

Виды опробования

- **Опробование для определения физических свойств и вещественного состава (отбор монолитов).**

- Проводится отбор проб для определения объемной массы, влажности, гранулометрического состава, карбонатности и т. д. По этому же материалу выборочно, по представительным сечениям изучаются минералого-геохимические особенности руд и вмещающих пород, содержания других (кроме CO_2), влияющих на процесс ПВ примесей (Сорг, битумы, P_2O_5 , состав глин, формы железа и т. д.), а также плотность и влажность.
- Для достоверной оценки средних величин перечисленных параметров каждого типа руд месторождения необходимо отобрать не менее 30—40 проб по каждой литологической разновидности. В пробы отбирается керн с ненарушенной структурой, только что извлеченный из колонковой трубы. Определение водно-физических свойств проводится в специальных инженерно-геологических лабораториях, поэтому керн после очистки от шлама и раствора обматывается марлей и парафинируется. В виде монолитов он отправляется в инженерно-геологическую лабораторию, где объемная масса определяется методами режущего кольца и парафинирования, а естественная влажность — по соответствующим методикам. Результаты анализов группируются отдельно по водопроницаемым и водоупорным породам, для которых рассчитываются среднеарифметические значения объемной массы и влажности.
- При наличии существенных (более 10%) различий массы и влажности литологических типов руд, средние объемная масса и влажность для месторождения определяются исходя из доли литологических типов руд, т. е. как средневзвешенные на суммарные мощности каждого литологического типа руд.



Виды опробования

- *Анализы проб на основные и попутные компоненты.*

- В лабораториях России эти анализы выполняются следующими методами:
- на уран, торий, молибден и селен — рентгеноспектральным методом на серийных установках АРФ-4 или АРФ-6;
- на радий — комплексным радиохимическим методом с учетом определений урана и тория;
- на CO_2 и сульфидную серу — химическим анализом по известным методикам;
- на ванадий (V_2O_5) — флюоресцентно-радиометрическим методом;
- на рений и скандий — спектрографическим методом (с пределами обнаружения 0,2 и 1 г/т);
- на редкоземельные элементы — рентгенорадиометрическим методом (предел обнаружения 3 г/т).
- Работу лабораторий рекомендуется систематически подвергать внутреннему (повторный анализ зашифрованных проб) и внешнему контролю (повторный анализ в других лабораториях).
- В урановой геологической службе бывшего СССР систематически выполнялся также межлабораторный контроль, при котором все лаборатории периодически сверяли свои результаты по группам специальных проб, проходивших анализ в этих лабораториях.



Виды опробования

- **Опробование керна для определения гранулометрического состава руд и вмещающих пород.**
- Этот процесс проводится секционно по всей мощности рудовмещающего рудоносного горизонта. Секции берутся из одной четвертой части керна по его диаметру, а их длина лимитируется визуальными границами литотипов пород и установленными экспресс-методами границами руд, длиной рейса и выходом керна по нему. При однородном составе горизонта длина секции может достигать 4 м, а при частой изменчивости крупности зерен и содержания цемента, сокращается до нескольких десятков сантиметров. Параллельно отбираются пробы на определение карбонатности (CO_2), которые, как правило, дублируют первые по размерам секций и по номерам.
- Пробы, отобранные на гранулометрический состав, в недробленном виде направляются на анализы в лабораторию, а пробы, предназначенные для определения карбонатности, предварительно обрабатываются в дробильном цехе, после чего исследуются в химической лаборатории.
- Густота опробования для анализа гранулометрического состава и карбонатности зависит от степени изменчивости этих показателей в пределах рудной площади месторождения и от размеров залежей, блоков. Как правило, сеть опробуемых скважин в 2—4 раза разреженней сети изучения основного компонента.
- **Сокращение керна.**
- После документации и получения анализов по скважинам проводится сокращение керна. В отдельный ящик укладывается по одному типичному образцу из всех разновидностей пород и весь остаток рудного керна, который заворачивается в полиэтилен. Образцы подписываются — номер скважины и глубина отбора по сбитым интервалам.
- Нелитифицированные разности укладываются в полиэтиленовый пакетик с замком. Составляется акт сокращения керна. Сокращённый керн будет постоянно храниться в запланированном кернохранилище. Первое же время необходимо свозить его на базу участка.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях радиоактивного сырья

Контроль анализов проб проводится для суждения о качестве работы лаборатории, выполняющей те или иные анализы проб, и для оценки степени надежности аналитических данных по содержаниям полезных и вредных компонентов в пробах. Различают два вида контрольных анализов: **внутренний и внешний**.

Внутренний контроль выполняется в той же лаборатории, в которой производятся массовые анализы проб. Для этого в лабораторию повторно в зашифрованном виде направляются дубликаты некоторых проб, изготовленные из материала последних отбросов каждой пробы. Внутренний контроль проводится систематически в течение всего периода разведки месторождения (поквартально или раз в полугодие).

Контрольные пробы отбираются группами, отдельно по каждому природному (технологическому) типу минерального сырья, а также по классам содержаний полезных компонентов, например: **ниже бортового содержания, убогие, бедные, рядовые и богатые**).

Для каждого периода контроля количество проб в каждом классе должно быть не менее 25—30, а общее количество проб — не менее 5—8% от всего числа проанализированных проб.

Внешним контролем проверяется не только качество работ основной лаборатории, но и правомерность выбранного метода анализа. При обнаружении систематических погрешностей контролирующая лаборатория должна также выявить причины их возникновения. Если же эти причины остаются невыясненными, то возникает необходимость проведения **арбитражных анализов**.

Арбитражные анализы выполняются наиболее квалифицированными лабораториями по части анализа данного вида минерального сырья.

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Способы отбора проб в разведочных горных выработках

В зависимости от целевого назначения опробования из разведочных горных выработок отбираются **линейные, объёмные, реже площадные или точечные** пробы.

-Линейные пробы обеспечивают сплошное опробование разведочного пересечения и практически любую детальность изучения текстуры полезного ископаемого.

-Объёмные (реже площадные) пробы отбираются для контроля линейных проб, изучения технологических и технических свойств и для рядового опробования специфических видов минерального сырья.

-Точечные пробы используются для изучения некоторых свойств полезных ископаемых или вмещающих пород и значительно реже — для рядового опробования.

Линейные пробы отбираются бороздовым, пленочным или шпуровым способами.



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях радиоактивного сырья

- Главными параметрами пробоотбора являются:

- *-геометрия проб — их поперечные сечения, длины интервалов или секций), а в некоторых случаях — массы исходных проб;*

- *-расстояния между пробами (шаг опробования);*

- *-оптимальное число проб на оцениваемый объем недр.*

- На выбор поперечных сечений проб определяющее влияние оказывают:

- *-физические свойства полезных и жильных минералов (или вмещающих пород),*

- *-текстурные и структурные особенности полезных ископаемых, определяющие способность полезных минералов к избирательному выкрашиванию или*



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Распределение компонентов	Мощность тел полезного ископаемого		
	Больше 2.5м	От 2.5 до 5.0м	Меньше 0.5м
<i>Крепкие полезные ископаемые</i>			
Весьма равномерное и равномерное V=20-40%	2x5	2x6	2x10
Неравномерное V=40-100%	2.5x8	2.5x9	2.5x10
Весьма неравномерное и крайне равномерное V=100% и выше	3x8	3x10	3x12
<i>Мягкие полезные ископаемые (без учёта мощности)</i>			
Весьма равномерное и равномерное V=20-40%	(2-5)x(5-10)		
Неравномерное и весьма неравномерное V=40 150% и выше	(5-10)x10-20)		

Оптимальные параметры массы разведочных проб в зависимости от принятого сечения борозды

Масса пробы, кг	Сечение борозды, см
Ручная отбойка	
3,9	5x3
7,8	10x3
13,0	10x5
Механизированная вырезка щелевых проб	
2,6	2x5
3,9	3x5
4,6	3x6

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

При бурении колонковых скважин материалом пробы служит **керн**, а при низком выходе керна — **керн и шлам**. Полнота выхода керна зависит от физико-механических свойств полезных ископаемых, режима и техники бурения.

Для отбора пробы керн раскалывают по его длинной оси вручную или с помощью гидравлического кернокола.

При низком выходе керна, а также когда есть основание предполагать возможность избирательного его истирания, помимо керновых проб дополнительно собирается **буровой шлам и муть**.

При бескерновом бурении пробой служит буровой шлам, поднимаемый из скважины с пробуренного интервала.



Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Интервал проходки, м	Длина керна, м	Выход керна, %	Описание пород	№ пробы	Интервал отпробования, м	Длина секционной пробы, м
74,80 – 78,35	2,87	80,8	Темно-серые глинистые сланцы (черносланцевая серия)	24244 24245 24246	75,27-76,45 76,45-77,65 77,65-78,35	1,08 1,09 0,70
78,35-80,00	1,60	97,0	Кварцевая жила с густой вкрапленностью сульфидов	24247 24248	78,35-79,15 79,15-80,00	0,80 0,80
80,00-81,20	1,20	100,0	Измененные диориты с кварц- карбонатными прожилками	24249 24250	82,00-80,60 80,60-81,20	0,60 0,60
81,20-87,80	6,05	91,7	Кварцевая жила, залегающая под углом 45° к оси керна. Состав: кварц, серицит, сидерит, пирит	24251 24252 24253 24254 24255 24256	81,20-82,30 82,30-83,40 83,40-84,50 84,50-85,60 85,60-86,70 86,70-87,80	1,01 1,01 1,01 1,01 1,01 1,01
87,80-88,65	0,85	100,0	Серицит-кварцевый партинг	24257	87,80-88,65	0,85
88,65-91,90	3,25	80,3	Кварцевая жила с густой вкрапленностью сульфидов	24258 24259	88,65-90,27 90,27-91,90	1,30 1,30
91,90-94,40	2,50	64,0	Серицит-кварцевая порода, трещиноватая	24260 24261	91,90-93,50 93,50-94,40	1,03 0,57
94,40-95,33	0,93	70,2	Темно-серые мусковитовые сланцы	24262	94,40-95,33	0,65

Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

При использовании данных рядового опробования только для оценок средних содержаний полезных и вредных компонентов в заданных объёмах недр для пробоотбора достаточно установить только два главных параметра: **оптимальное число частных проб и их поперечные сечения.**

Если же данные опробования предназначены и для оконтуривания продуктивных залежей, то кроме этого необходимо обосновать **длины интервалов (секций)**, отбираемых по сквозным линейным пробам для их самостоятельного изучения, а при разведке системой продольных разрезов — оптимальные расстояния между смежными пробам.



- Документация и опробование при поисковых и разведочных работах на месторождениях

Оптимальное число проб на оцениваемый объем недр определяется статистической обработкой экспериментальных данных. Для этого предварительно должны быть установлены предельно допустимые погрешности оценки средних содержаний и заданы доверительные вероятности этих оценок. Примерный расчёт оптимального числа проб производится по формуле:

$$n = \left(\frac{tV}{p} \right)^2$$

где n — оптимальное число проб на оцениваемый объём недр, обеспечивающее погрешность оценки среднего содержания не более $\pm p$ при доверительной вероятности, определяемой коэффициентом t ;

V — выборочная оценка коэффициента вариации содержаний по данным опробования типичного блока или нескольких блоков данного месторождения.

Методы опробования

Ядерно-геофизические методы опробования

Новые и весьма эффективные способы опробования разрабатываются на основе ядерно-геофизических методов изучения состава и свойств полезных ископаемых.

Этими методами определяются:
вещественный состав,
плотность,
влажность;
-пористость и другие
важнейшие свойства полезных
ископаемых и вмещающих пород.

Ядерно-геофизические методы опробования разделяются на *две группы*:
-гамма — методы, основанные на использовании искусственных источников гамма-излучения и регистрации наведенных гамма-полей и
-нейтронные методы регистрирующие поля нейтронов или связанные с ними гамма-излучения.

В качестве генераторов гамма-излучения используются радиоактивные изотопы различных элементов $\text{Co}60$, $\text{Cs}137$, $\text{Sn}119$, $\text{Se}75$, $\text{Tm}170$ и других, а в качестве генераторов нейтронов — плутоний - бериллиевые, полоний - бериллиевые, полоний - борные и другие изотопные источники или ускорители заряженных частиц.

Методы опробования



Рекомендуемое расстояние между пробами в зависимости от характера распределения в руде ценного компонента

Распределение, коэффициент вариации - V	Расстояние между пробами, м
Неравномерное, $V < 100\%$	4,0—2,5
Весьма неравномерное, $V = 100-200\%$	2,5—1,5
Крайне неравномерное, $V > 200\%$	1,5—1,0



Методы опробования

В настоящее время широко используется шесть ядерно-геофизических методов.

Селективный гамма-гамма метод (ГГМ-С) — для опробования однокомпонентных месторождений железа, свинца, ртути, вольфрама, сурьмы и бария.

Рентгено-спектральный (рентгено-радиометрический) метод РСМ (или РРМ) для определения содержаний свинца, цинка, молибдена, сурьмы, ртути, бария, висмута и некоторых других элементов в рудах сложного состава.

Метод ядерного гамма резонанса (ЯГР) для опробования оловянных руд.

Спектрометрический нейтронный гамма метод (НГМ) в каротажном варианте для опробования на хлор, железо, хром и никель (на месторождениях силикатного никеля).

Активационный метод для опробования месторождений меди, бокситов, марганца, флюорита.

Гамма-нейтронный (фотонейтронный) метод (ГНМ) в каротажном и подземном вариантах — для опробования бериллиевых месторождений.



Обработка и анализы проб

Обработка проб.

Для выполнения анализов от проб отбираются навески, размеры которых во много раз меньше исходных масс проб. При этом необходимо сохранить представительность навесок относительно исходных масс, что обеспечивается предварительным измельчением и перемешиванием материала пробы. Совокупность операций по измельчению, просеиванию, перемешиванию и сокращению проб называется их обработкой. Наиболее трудоемкой операцией является измельчение. Поэтому обработку проводят в несколько последовательных стадий дробления и сокращения..

Для расчета оптимальной массы Q , до которой может быть сокращена данная проба при условии, что погрешность сокращения не превысит допустимых пределов было предложено несколько формул. Наиболее общая из них (формула Демонда и Хальфердаля)

$$Q = kd^@$$

Q — предельно допустимая «надёжная» масса сокращённой пробы, кг;
 k — коэффициент, зависящий от степени неоднородности распределения ценного компонента в полезном ископаемом;
 $@$ — коэффициент, зависящий от соотношения диаметров частиц в пробе.

Обработка и анализы проб

На более ранних стадиях разведок для расчёта надежных весов обычно используется формула Ричардса—Чечётта

$$Q=kd^2$$

в которой коэффициент k в зависимости от степени равномерности распределения полезных минералов в массе проб принимается равным от 0,05 до 0,3—0,5.

Схема обработки пробы с неравномерным распределением металла в руде, рассчитанная по формуле (2) при $k = 0,2$, показана на рис.1.



Обработка и анализы проб

Для страховки от возможных погрешностей обработки проб при расчёте надежных масс по формуле (2) значения коэффициентов «*k*» обычно несколько завышаются. Связанное с этим незначительное завышение надёжных масс проб не оказывает заметного влияния на экономическую эффективность процесса обработки при исходных массах проб менее 10кг и общем числе проб, сопоставимом с производительностью проборазделочной мастерской. Погрешность, вносимая в оценку содержания полезного компонента за счёт сокращения пробы, может быть рассчитана по формуле*:

$$s^2 = \left(\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p} \right) C d^3$$

* Формула выведена независимо друг от друга Ю. А. Ткачевым в 1962 г. и П. Жи в 1964 г.

где p_1 — масса сокращённой части пробы, г;

p — масса исходной пробы, г;

C — коэффициент, зависящий от степени контрастности содержаний полезного компонента в пробе, г/см³;

d — размер ячейки сита, на котором задерживается 5—10% просеиваемой массы, см;

s — максимальная погрешность (с вероятностью 68%), вносимая в оценку содержания за счёт сокращения массы пробы, отн. %.

Обработка и анализы проб

Степень изменчивости тел полезных ископаемых (Крейтер В.М., 1940)

- 1) весьма равномерные, V до 20%
- 2) Равномерные, $V=20-40\%$
- 3) неравномерные, $V=40-100\%$
- 4) весьма неравномерные, $V=100-150\%$
- 5) крайне неравномерные, V выше 150%

Обработка проб виды дробления

крупное – диаметр частиц до 100-30мм

среднее – до 12-5мм

мелкое – до 3-0.7мм

тонкое – до 0.15-0.07мм и менее

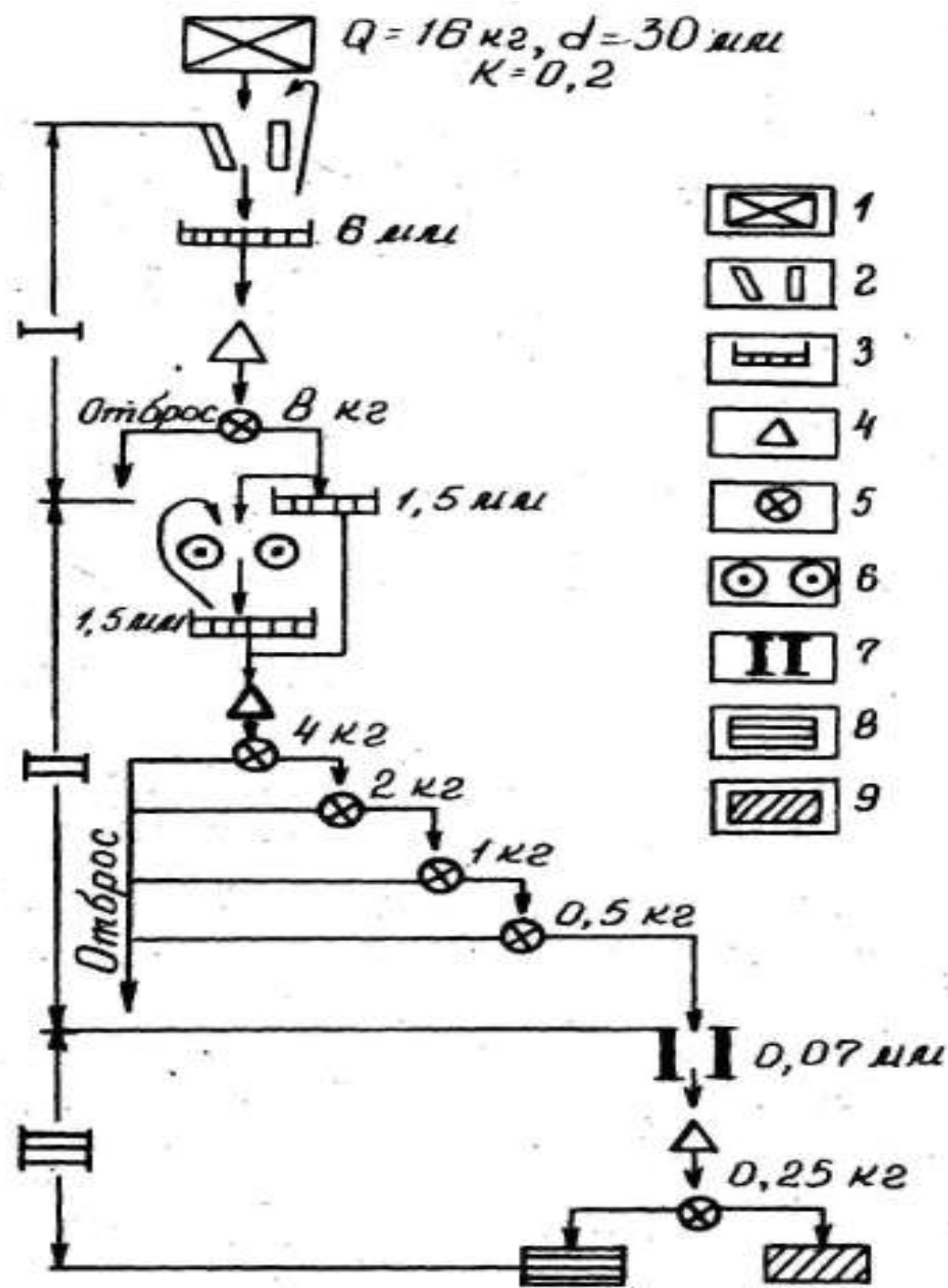


Таблица 3.

Рекомендуемые значения коэффициента «К» в уравнении $Q = Kd^a$ при обработке рядовых геологических проб

Распределение	Коэффициент К
Неравномерное, мелкозернистые руды - в основном до 0,1 мм	0,2
Весьма неравномерное; рудные зерна средней крупности (0,1 - 0,6 мм)	0,4
Крайне неравномерное; крупнозернистые руды - преимущественно >0,6 мм	0,8-1





- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

Обработка и анализы проб

Анализы проб.

Все отобранные пробы подвергаются анализам или испытаниям. Виды анализов и методы испытаний проб зависят и от их назначения, видов полезных ископаемых и областей их применения. Основная масса анализов приходится на геохимические и рядовые пробы.

Спектральные анализы широко используются на всех стадиях изучения месторождений вследствие их высокой производительности и низкой себестоимости. Полуколичественные спектральные анализы являются основным методом анализов геохимических проб, так как обеспечивают выявление в них одновременно полного комплекса элементов-индикаторов и их примерных содержаний.



Обработка и анализы проб

На ранних стадиях разведки спектральные анализы полезного ископаемого выявляют также полный набор наиболее вероятных полезных компонентов, что необходимо для своевременной организации исследований по комплексному изучению запасов минерального сырья в недрах.

Химические анализы проводятся для оценки содержаний главных и сопутствующих полезных (и вредных) компонентов в полезных ископаемых и в отдельных полезных минералах, а также для определения валового химического состава полезных ископаемых. Достоверность химических анализов зависит от принятого метода анализа, содержаний исследуемых элементов и химического состава руд.

В последнее время они заменяются высокопроизводительными физическими методами: рентгеноспектральными (рентгенорадиометрическими), атомно-абсорбционными, ядерно-физическими и радиометрическими.

Рентгеноспектральные методы успешно применяются для количественного определения содержаний цветных и редких металлов и рассеянных элементов. Атомно-абсорбционный спектральный анализ используется для оценок содержаний магния, кальция, цинка, кадмия, сурьмы, висмута, меди, кобальта, никеля, железа, серебра и золота.

Ядерно-физические (нейтронно-активиционные, ISP и гамма-активиционные) методы

позволяют устанавливать содержания золота, серебра, платиноидов, цветных металлов, редкоземельных и других элементов в породах и рудах.

Рентгеноспектральные и атомно-абсорбционные методы используются для количественных определений многих элементов, при содержании их в пробах от 10^{-4} до 10%.

Нейтронно-активационные, а также ISP – методы позволяют из малых навесок с высоко точностью определять кларковые и надкларковые содержания практически всех элементов.

Обработка и анализы проб

Минералогические анализы проб являются главными видами массовых анализов при разведке россыпных месторождений. Пробы песков отмываются, а полученные шлихи разделяются на *магнитную, электромагнитную и немагнитную фракции*. Каждая из них в свою очередь разделяется по отдельным весам минералов в тяжелых жидкостях. Выделенные мономинеральные фракции, содержащие в своем составе ценные компоненты, взвешиваются, а их содержания рассчитываются в граммах ценного минерала на исходный вес шлиха. Минералогические методы анализов рядовых проб могут использоваться в качестве ведущих и при разведке некоторых коренных месторождений.



КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

В связи с тем, что надежность проб и представительность результатов опробования в целом определяют общую геолого-экономическую эффективность разведочных работ и дальнейшую рациональную эксплуатацию месторождения, все операции опробования необходимо систематически контролировать. Контроль за качеством пробоотбора, оказывающим значительное влияние на конечные результаты разведки месторождения, необходимо проводить систематически непосредственно в ходе всего процесса геологоразведочных работ. Надежность опробования определяется целым рядом геологических и методико-технологических факторов [5,7].



КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

При опробовании необходимо контролировать:

- 1) правильность отбора проб, а именно - соответствие расположения проб по отношению к залеганию, морфологии, строению, изменчивости рудных тел, соблюдение их сечений и соответствие фактической массы отбираемых проб их теоретической массе, равномерность отбора материала по всей длине линейных проб;
- 2) точность маркировки проб и ведение технической документации (журналы опробования и т.п.), а также сохранность проб в процессе их транспортировки от места отбора до лаборатории;
- 3) правильность обработки проб в лаборатории и соблюдение условий, исключающих возможность загрязнения проб в процессе их обработки;
- 4) соблюдение правил отбора и хранения дубликатов проб;
- 5) качество анализов проб.



Обработка и анализы проб

Контроль процесса пробоотбора.

Оценка качества механического способа отбора проб особенно необходима в тех случаях, когда различия в физико-механических свойствах полезных минералов, жильных минералов и вмещающих пород позволяют предполагать возможность избирательного выкрашивания (или истирания) материала пробы.

Результаты контроля оцениваются не сравнением содержаний по парам проб, а сравнением средних содержаний, вычисленных по достаточно большому числу контрольных и контролируемых проб.

Это число зависит от степени неравномерности оруденения, но во всех случаях должно быть не менее 40—50 проб.



Обработка и анализы проб

КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

Из конечной пробы с крупностью материала до 1 мм выделяют рядовую пробу (для выполнения рядовых и контрольных анализов) и дубликат. Масса и степень измельчения рядовой пробы для аналитических работ зависят от вида полезного ископаемого и метода анализа. Рядовые пробы обрабатываются в лаборатории в соответствии с методическими рекомендациями НСАМ о порядке приема и оформления в лабораториях проб, направляемых на количественный анализ.



Обработка и анализы проб

КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

Геологический контроль качества анализов основной лаборатории, выполняющей аналитические работы, подразделяют на внутренний, внешний и арбитражный. Результаты анализов контролируются регулярно (ежемесячно, ежеквартально) на протяжении всего периода разведки месторождения. Контролируются результаты анализов рядовых и групповых проб, выполненных как на основные, так и на попутные компоненты независимо от того, участвуют в подсчете запасов или нет результаты анализов этих проб.



Обработка и анализы проб

КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

При определении количества контрольных анализов, проводимых при внутреннем и внешнем геологическом контроле, следует исходить из объема аналитических работ и представительности выборки при обработке результатов анализов по каждому классу и периоду работы лаборатории.

При большом количестве анализируемых проб (2000 и более в год), на контрольные анализы направляют до 5% от их общего количества. Однако во всех случаях по каждому выделяемому классу содержаний должно быть проведено не менее 25-30 контрольных анализов.

Так как часто содержания попутных компонентов (рассеянных элементов) в рудах и концентратах очень низкие, то и надежность их количественных оценок невысока. Поэтому необходимо число внутренних и внешних контрольных определений на эти элементы выполнять в объеме от 10 до 20 % от общего количества анализов, но не менее 30 контрольных анализов по каждому изучаемому элементу.



Обработка и анализы проб

КОНТРОЛЬ ОПРОБОВАНИЯ

Осуществляется для подтверждения систематической погрешности, допускаемой основной лабораторией. Для этого используются хранящиеся в лаборатории дубликаты аналитических проб, по которым имеются результаты основных и внешних контрольных анализов.

Назначение арбитражного контроля следующее:

- а) выявление лаборатории (основной или контролирующей), допускающей систематические погрешности анализов;
- б) установление причин систематических расхождений и разработка мероприятий по устранению этих причин;
- в) уточнение величины систематической погрешности;
- г) решение вопроса о необходимости и целесообразности введения поправочных коэффициентов в результаты рядовых анализов геологических проб.

Обработка и анализы проб

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОБ

1. Отбор валовых проб, расположенных сопряженно (т.е. имеющих общие плоскости соприкосновения) с бороздовыми или другими видами проб в пределах соответствующих интервалов опробования.
2. Отбор заверочных борозд большого сечения при сопряженном или параллельно-смежном их расположении с контролируемыми пробами. В
3. Отбор задирковых проб при сопряженном их расположении с контролируемыми бороздами или другими пробами. В этом случае контролируемая бороздовая проба размещается в центральной части задирки, а ее длина в интервале опробования соответствует одному из размеров заверяющей пробы, например ширине задирки.



Обработка и анализы проб

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОБ

4. Сопоставление результатов контролируемого опробования с данными эксплуатации. Этот вариант заверки опробования на стадии разведки месторождения, как правило, практически не осуществим за исключением тех случаев, когда проводится опытная эксплуатация с целью получения наиболее объективных результатов о содержании металла в отдельных блоках (при крайне неравномерном распределении содержания золота) и выяснения ряда вопросов, касающихся предстоящей отработки месторождения



Обработка и анализы проб

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОБ

В процессе экспериментальных заварочных работ большую роль играет соблюдение ряда условий, обеспечивающих надежность результатов заверочного опробования, к важнейшим из которых относятся:

1. Равномерное размещение контрольных проб по всему месторождению или в пределах отдельных его участков, характеризующихся различным типом руд и уровнем содержания ценного компонента; полное сопряжение заверяемых и контрольных (заверенных) проб;

2. Получение оптимально достаточного количества результатов сопоставления (представительной выборки), позволяющего делать на основе их анализа и обработки методами математической статистики надежные и конкретные выводы.

Обработка и анализы проб

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОБ

3. Оперативный контроль заверочного опробования на всех стадиях; осуществление детальной документации горных выработок (фотодокументация в интервалах опробования в масштабе не менее 1 : 25) и тщательное описание геологической ситуации; проведение мономинерального опробования геологических образований, содержащих золото и попутные компоненты; отбор образцов разновидностей руд и пород для макро- и микроскопических исследований.

4. Одновременный, если это позволяют технические и организационные возможности, отбор контролируемых и заверяющих проб независимо от их расположения по отношению друг к другу, что устраняет возможность появления искажений в результатах обоих видов проб, вызываемых различными причинами (обеднение или обогащение мест отбора проб за счет вывалов или осыпания разрушенных руд в стенках или забоях выработки и т. д.).

5. Проведение обработки и анализа проб в одной и той же лаборатории в процессе заверочного опробования при неизменной технологии работ.

An aerial photograph of a dense green forest with several small, light-colored patches of snow or ice scattered across the canopy. In the bottom right corner, the blue and white fuselage of a helicopter is visible, including a window and part of the rotor hub. A red rectangular box is overlaid on the image, containing white text.

- Благодарю за
Внимание