

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ БУРОВЫХ СКВАЖИН

- I. Общие положения
 - II. Бурение скважин
 - III. Геофизические исследования скважин
 - IV. Отбор, укладка и этикетирование керна при бурении скважин
 - V. Документирование керна
 - VI. Заключение
- Приложения

Данные методические рекомендации по геологической документации буровых скважин составлены в соответствии с поручением заместителя Премьер-Министра Республики Узбекистан протокол №02-06/1-657 от 14.12.2021г. Методические рекомендации разработаны на основе ранее действовавших инструкций, учебных пособий, руководств, а также рекомендаций ведущих специалистов геологической отрасли Узбекистана и требований комитета CRIRSCO. Методические рекомендации предназначены для геологов, техников-геологов и бурового персонала осуществляющих работы по бурению и документации буровых скважин в организациях геологической отрасли Республики Узбекистан. Основной задачей работы является разработка единых требований к документации буровых скважин, в соответствии с международными требованиями в организациях геологической отрасли Республики Узбекистан, проходимых на всех стадиях геологоразведочного процесса. Цель руководства – максимальное извлечение геологической информации из керна скважин, систематизация процесса работы с керном и документация керна с применением современных технологий и методик, создание соответствующих баз геоданных с возможностью их дальнейшей ускоренной и качественной интерпретации с применением алгоритмов геостатистики, построения электронных геологических колонок или паспортов скважин, геологических разрезов, а также для моделирования, построения каркасных и блочных геологических 3D моделей с применением современных горно – геологических программных обеспечений, таких как Micromine, Datamine, LeapFrog, Geosoft, Target итд. Данным методическим руководством предусмотрена методика работы с керном и последовательность обработки керна с учетом использования в полевых условиях дополнительного оборудования для получения экспресс – анализов, таких как рентгенно – флуоресцентный анализатор типа NITON, XRF итд, каппаметр. Также в руководстве описаны методы создания и хранения баз геоданных получаемые в ходе проведения работ по описанию керна скважин.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Бурение широко применяется на всех стадиях геологоразведочных работ. Бурение позволяет в более короткий срок получить дополнительную геологическую информацию о геологическом строении площади работ.

Под бурением понимается комплекс процессов (операций), в результате производства которых получается особая горная выработка - буровая скважина, характеризующаяся относительно малым диаметром по сравнению с ее глубиной. Скважины бурятся с поверхности или из подземных горных выработок под любым углом к горизонту.

Колонковое бурение - наиболее распространенный способ бурения, является основным видом работ при проведении поисков, оценки и разведки большинства месторождений твердых полезных ископаемых. Целевым назначением колонкового бурения является получение керна (цилиндрического столбика) горных пород и полезного ископаемого. Керн является пробой при его выходе выше 60-70%, при низком выходе керна (ниже 60%) пробой является керна и шлам, и шлам - при отсутствии керна.

Бескерновое бурение (бурение сплошным забоем) является наиболее прогрессивным способом бурения, удельный вес его в общем объеме разведочного бурения составляет свыше 25%. Бескерновое бурение можно применять в комбинации с колонковым и ударно-вращательным бурением для проходки по породам любой твердости (I-III категорий). При бескерновом бурении пробой является шлам.

Ударно-канатный способ бурения применяют при изучении россыпей, валунно-галечных отложений, при разбурировании мощных тел, залегающих горизонтально или с небольшим углом падения, при разработке открытым способом месторождений полезных ископаемых для бурения взрывных скважин, при бурении скважин технического, гидрогеологического назначения и т.д. При ударно-канатном бурении проходимые породы и полезные ископаемые извлекаются из скважины в виде бурового шлама.

Документация буровых скважин представляет собой ответственную операцию, потому что скважины недоступны для непосредственного и многократного осмотра, как большинство горных выработок. Необходимо всегда помнить, что бурение скважин производится персоналом, не имеющим надлежащей геологической квалификации и часто стремящимся только к выполнению технической задачи проходки скважины. Поэтому несвоевременная или некачественная документация и недостаточно надежная система хранения керна скважин обычно приводит к безвозвратной потере геологической информации по скважине или ее искажению. Для исключения этого необходимо строгое выполнение принятой системы документации и хранения каменного материала буровых скважин.

Методическое руководство рассматривает аспекты: последовательности описания керна, методики извлечения максимальной информации из керна, систематизация полученной информации и создание баз геоданных по

бурению в целях дальнейшей ускоренной интерпретации. Целью данного методического руководства является:



Пошаговые действия обработки керна

На проектах предусматривающие бурение скважин должны производиться нижеследующие последовательные действия или операции с керном.

Действия или операция
Выполняется буровым персоналом
Промывка керна, с исключением вымывания мелких частиц из слабых и нарушенных зон керна.
Положить керн в кернавые ящики
Пометить все искусственные сколы маркером в виде "X"
Установить маркировочные бирки в конце каждой проходки, с выносом соответствующей надписи - метража под биркой на стенке ящика.
Нанести стрелку направления керна
Пронумеровать плашки керна маркером
Выполняется геологическим персоналом
Проверить маркировку проходки (бирки)
Проверить маркировку искусственных сколов в виде "X"
Отрисовать метровые метки
Произвести геотехническую документацию керна
Документирование литологии керна
Документирование минерализации по керну
Документирование изменений по керну
Документирование крупных структур
Документирование прожилков
Произвести замеры портативными приборами (если предусмотрено проектом)
Наметить линию распила
Произвести разметку проб, установив бирки с номерами проб, предусмотреть контрольные пробы
Произвести замер удельного веса пород
Фотографирование керна в сухом и мокром виде

Внесение всех полученных данных в базу данных
Распиловка керна по намеченной линии распила
Опробование керна
Вложение контрольных проб по заранее зарезервированным номерам (дубликаты, стандарты, бланки)
Упаковка проб в мешки
Взвешивание проб
Создание заявки для отправки проб
Отправка проб в дробильный цех
Контроль качества цеха пробоподготовки
Отправка проб в лабораторию
Контроль качества лаборатории
Получение анализов и внесение их в базу данных
Складирование керновых ящиков, дубликатов и хвостов проб в кернохранилище



Достать керн из керноприемника



Ориентация и Разметка керна



Пометка изломов бурильщиками



Установка бирок выхода и проходки

Выполняется техником геологом



Погрузка и Доставка керна для документации



Проверить маркировку проходки



Отрисовать метровые метки



Измерение выхода керна (геотехника)

Выполняется геологом



Документирование литологии



Документирование минерализации

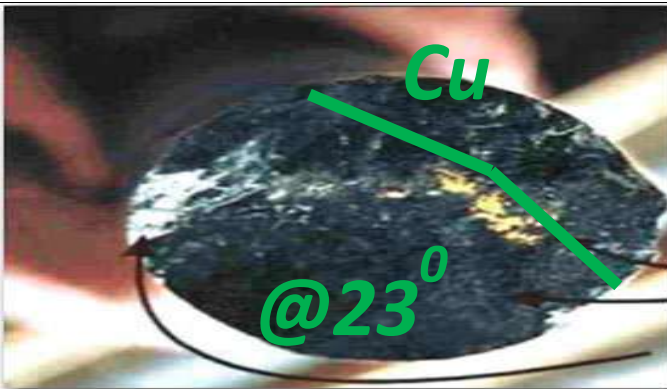


Документирование изменений



Документирование структур

Выполняется геологом совместно с техником геологом



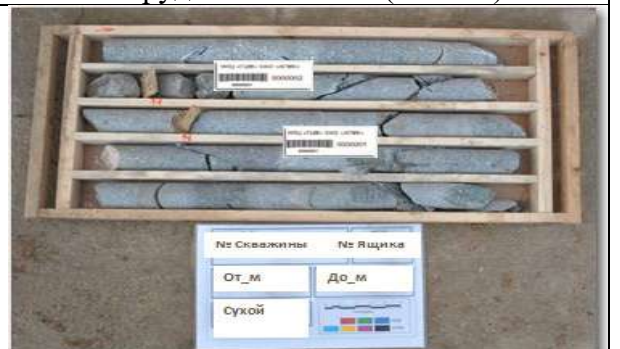
Документирование прожилков до 3 см.



Измерение рентгенно – флуорисцентным оборудованием типа (NITON)



Разметка проб и установка этикеток



Фотографирование керна



Распиловка керна



Опробование керна



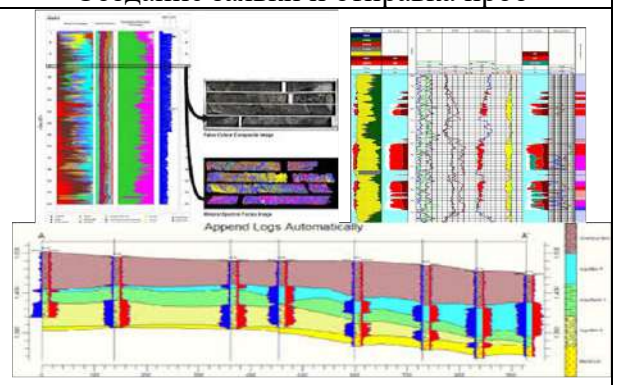
Взвешивание проб



Создание заявки и отправка проб



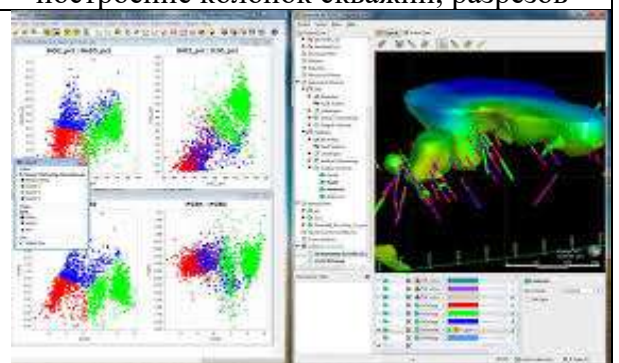
Создание электронных баз данных



Первичная интерпретация данных, построение колонок скважин, разрезов



Контроль пробоподготовки и лаборатории



Получение результатов, конечная интерпретация с учетом анализов и построение поисковой 3D модели.

Цикл повторяется

Рис. 1 Цикл работы с керном. Выполняется геологом и буровиком

II. БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Для бурения скважин составляется геолого-технический наряд (ГТН) - основной геолого-технологический документ, которым руководствуется буровая бригада. Забуривание скважины без ГТН запрещается (форма ГТН-приложение 3).

ГТН состоит из двух частей - геологической и технической. Геологическую часть наряда составляет геологический персонал (техник-геолог, геолог). Основная её часть - проектная геологическая колонка по скважине, где определены глубины залегания полезного ископаемого, дана характеристика пород, выделены интервалы зон разломов, трещиноватости и т.д. В процессе бурения геологический персонал обязан по мере углубления скважины пополнять фактический разрез, проставлять фактический выход керна и т.д.

Техническая часть ГТН разрабатывается техническим персоналом, утверждается главным инженером геологоразведочной партии или геологоразведочной экспедиции и выдается буровому мастеру для исполнения.

Кроме документации, разрешающей бурение скважины (акт на ввод и эксплуатацию, ГТН), на буровой установке ведется и хранится следующая обязательная первичная документация: буровой журнал, журнал проверки состояния техники безопасности и различные акты (на ликвидацию осложнений и аварий, на проведение специальных работ в скважине и т.д.).

Буровой журнал - основной первичный документ на скважине. В нем бурильщик ежедневно записывает выполненные работы и время, затраченное на каждую операцию; интервалы бурения; состав и размеры бурильной колонны, рабочие замеры; типоразмеры породоразрушающих инструментов; режимы и параметры промывочной жидкости; неполадки, простои и их причины. Результаты бурения должны записываться отдельно по каждому рейсу. Буровой мастер и другие руководители записывают в буровой журнал оперативные распоряжения по технологии бурения, текущей организации работ, технике безопасности. После завершения бурения буровой журнал вместе с приложенным к нему ГТН подлежит хранению в архиве геологической организации. Вся геолого – геотехническая документация по завершению работ по проекту должна храниться в специальных коробках с вложением соответствующих описей первичных материалов в каждую коробку.

Привязка скважин должна выполняться специалистом геодезистом инструментальным способом. Нумерация скважин должна состоять из букв и чисел. Буквами должно быть зашифровано название месторождения или участка работ. Пример KAR257 – участок Карабулак скважина 257. Для дальнейшего использования данных по скважинам в горно – геологических программных обеспечениях, **в названии скважины должны использоваться**

только латинский алфавит (буквы). Диаметр бурения скважины на том или ином участке работ или месторождении закладывается в зависимости от типа месторождения, типа минерализации и ее крупности, равномерности развития минерализации участка (месторождения), морфологии предполагаемых рудных тел. В целях выбора наиболее представительного диаметра бурения на изучаемой площади или месторождении, для изучения равномерности развития минерализации рекомендуется пробурить параллельные скважины различного диаметра на минимально возможном расстоянии друг от друга, с соответствующим выполнением сравнительных аналитических исследований. Длина рейса при бурении скважины может составлять от 2 до 3 метров, в случае геологических осложнений длина рейса при бурении должна составлять 1 метр (укороченный рейс).

При бурении скважины, создается база данных по привязке скважин, с внесением последующей информации:

- Название участка/проекта;
- Номер скважины;
- Название буровой компании;
- Название или марка бурового станка;
- Координаты устья скважины (x,y,z);
- Способ привязки скважины (GPS/ портативный GPS навигатор, DGPS/ профессиональный GPS/GNSS приемник, TST/ Тахеометр);
- Система координат (WGS84_UTM_/ Мировая система координат, SK-42/ система координат Пулковско-1942, SK-95/ система координат Пулковско-1995, PZ-90/ Параметры Земли 1990 года, GAL/ Галактическая система координат, CON/ Условная система, GK 11/ Гаусса-Крюгера 11, GK 12/ Гаусса-Крюгера 12);
- Проектная глубина скважины/Фактическая глубина скважины;
- Проектный азимут и проектный угол;
- Дата начала бурения/Дата окончания бурения;
- Дата начала документации/дата окончания документации;
- Ответственный документатор;

Также создается база данных о конструкции скважины, с внесением последующей информации:

- Номер скважины;
- Тип бурения (DD/колонковое, RC/шламовое, AG/шнековое, RAB/ударно-вращательное, CT/ударно-канатное, SON/вибрационное бурение);
- Диаметр бурения;
- Диаметр керна;
- Диаметр и глубина обсадки.

Пример формы конструкции скважины

№ скв	Тип бурения	От, м	До, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр керна, мм	Глубина обсадки, м	Диаметр обсадки, мм
-------	-------------	-------	-------	---------------------	-------------------	--------------------	---------------------

III. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Виды и методы геофизических исследований в скважинах на том или ином проекте определяются геологическим заданием и проектом. Калибровка геофизического оборудования должна производиться согласно установленных методик и рекомендаций завода изготовителя. Запрещается использование геофизического оборудования непрошедшее соответствующую калибровку. Полученные геофизические данные по скважинам должны храниться, предоставляться для интерпретации для методов: гамма-каротаж ГК, электро-каротаж (метод кажущегося сопротивления) КС, каротаж магнитной восприимчивости КМВ и кавернометрия КВ в электронном формате (*LAS). Также каротажные данные, полученные в ходе геофизических исследований скважины должны быть вынесены в паспорт скважины с применением специализированных программных обеспечений. Запрещается вынос каротажных данных ручным способом.

Выполнение замеров искривления скважины (инклинометрия) должны выполняться магнитными или гироскопическими инклинометрами, в зависимости от минералого – петрографических характеристик и магнитных свойств пород изучаемой площади. Максимально допустимое искривление (отклонение) забоя скважины от проектного не должно превышать более 5%. В случае отклонения забоя скважины от проектного более 5% и не выполнения поставленных геологических задач данной скважиной рассматривается вопрос о перебурировании данной скважины. Полученные данные инклинометрии по скважинам должны храниться и предоставляться для интерпретации в электронном формате (xls, scv). Показатели инклинометрии на земной поверхности должны сниматься инструментальным способом. В базу данных рекомендуется вводить сокращенные коды метода инклинометрии, в том числе: GYRO/ Гироскопическая инклинометрия, MS/ Многоточечная инклинометрия, SS/ Одноточечная инклинометрия.

Пример формы инклинометрии

№ скв	Замер /Measurement (рядовой/контрольный)	Глубина, м/Depth, m	Дата замера/Measurement date	Азимут магнитный /Azimuth	Азимут Истинный	Угол/ Dip	Метод инклинометрии
-------	--	---------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------	-----------	---------------------

IV. ОТБОР, УКЛАДКА И ЭТИКЕТИРОВАНИЕ КЕРНА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Извлечение керна из скважин при производстве колонкового бурения, как правило, является обязательным. Бурение колонковых скважин без подъема керна вмещающих пород (бескерновое бурение) допускается при проведении геологоразведочных работ в районах с изученным геологическим разрезом и известной глубиной залегания полезного ископаемого, по которому керн должен быть поднят, а также в особых случаях, специально оговариваемых и утверждаемых в проектах бурения скважин. Качество геологического документирования в значительной степени зависит от обращения с керном.

После подъема колонкового снаряда закрывают устье скважины и приступают к извлечению керна. Необходимо сделать все возможное для обеспечения бережного обращения с керном, чтобы свести к минимуму его повреждения при работе с ним. Керноприемник следует держать горизонтально, а керн извлекать в лоток или уголок под напором непрерывно подаваемой воды, в крайних случаях если керн не выходит из трубы, то его выбивают легкими ударами деревянной или резиновой колотушкой. Выбивание керна молотком допустимо лишь при крайней необходимости. Запрещается извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой станка, нагреванием колонковой трубы. Керн, извлекаемый из колонковой трубы, после каждого рейса, принимается машинистом буровой установки (бурильщик). Для удаления бурового раствора керн следует промыть, но делать это надо очень осторожно, чтобы сохранить целостность керна. Не следует применять распыляющие форсунки, поскольку это может вызвать смещение керна, и его дальнейшее повреждение. С особой тщательностью следует проследить, чтобы мелкие частицы не были вымыты из слабых и нарушенных зон керна. При извлечении керна из керноприемника и помещении его в уголок особое внимание следует уделить обеспечению правильной последовательности и ориентации («верх-низ»). Керн складывается в специальные керновые ящики. Бирку, указывающую глубину керна, следует поместить в конец рейса.

Бирки, которые необходимо располагать между буровыми рейсами, должны содержать информацию о номере скважины, начале и конце бурового рейса, длине проходки, выходе керна в метрах. Также должно быть отмечено направление бурения (стрелкой). Бирки должны помещаться в полиэтиленовые мешочки с замком (грипперы) или оборачиваться. На стенке кернового ящика под биркой (снизу от бирки) должна быть выполнена отметка в виде треугольника с надписью глубины. Надписи на самом керновом ящике должны быть читаемыми и защищены от стирания/загрязнения (например, скотчем).

Керновые ящики должны обеспечивать надежные условия хранения и транспортировки керна. Керновые ящики должны иметь крышку. Хранение керна в ящиках без крышки запрещается. Керновые ящики могут быть изготовлены из деревянных, либо из других плотных материалов. Ящик

разделен на ячейки дощатыми перегородками; размеры ячеек соответствуют диаметру укладываемого керна. Бурение скважин при отсутствии керновых ящиков запрещается. Керн укладывают в ящик рядами, параллельными его длинной стороне, слева направо так, чтобы конец предыдущего интервала стыковался с началом последующего. Сверху на кромке стенок и продольных перегородок слева направо должны быть нанесены стрелки, указывающие порядок укладки керна. Укладка керна в ящики “змейкой” не допускается.

Рекомендуемые размеры деревянного кернового ящика NQ составляют:

Внешние стенки из доски толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки из доски толщиной 15 мм.

Дно и крышка ящика из фанеры 8 мм.

Сборка саморезами 20 мм.

Высота ящика в сборе 68 мм (52 мм + 8 мм дно + 8 мм крышка)

Длина ящика 1,04 м.



Рис. 2

Рекомендуемые размеры деревянного кернового ящика HQ составляют:

Внешние стенки из доски толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки из доски толщиной 15 мм.

Дно и крышка ящика из фанеры 8 мм.

Сборка саморезами 20 мм.

Высота ящика в сборе 81 мм (67 мм + 8 мм дно + 8 мм крышка)

Длина ящика 1,04 м.

Все доски должны быть обструганы.

Все доски должны быть обструганы.

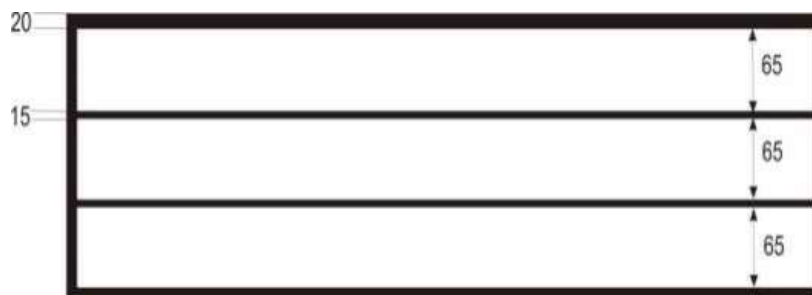


Рис.3

Керн в ящики укладывается плотно без промежутков между отдельными его частями (плашками), в строгом соответствии с

расположением кусков по разрезу скважины. Куски разбитого керна совмещаются при укладке по плоскостям раскола. Мелкие кусочки керна, точное местоположение которых в интервалах не установлено, завертываются в плотную оберточную бумагу (или полиэтиленовую пленку) и кладутся в верхней части интервала. Образцы разрушенного или сыпучего керна помещаются в полиэтиленовые (или плотные матерчатые) мешочки и в том же порядке укладываются в отделения керновых ящиков. Керн быстро выветривающихся или разлагающихся видов полезных ископаемых хранится в особых условиях (парафинирование, капсули, герметические сосуды и т.п.).

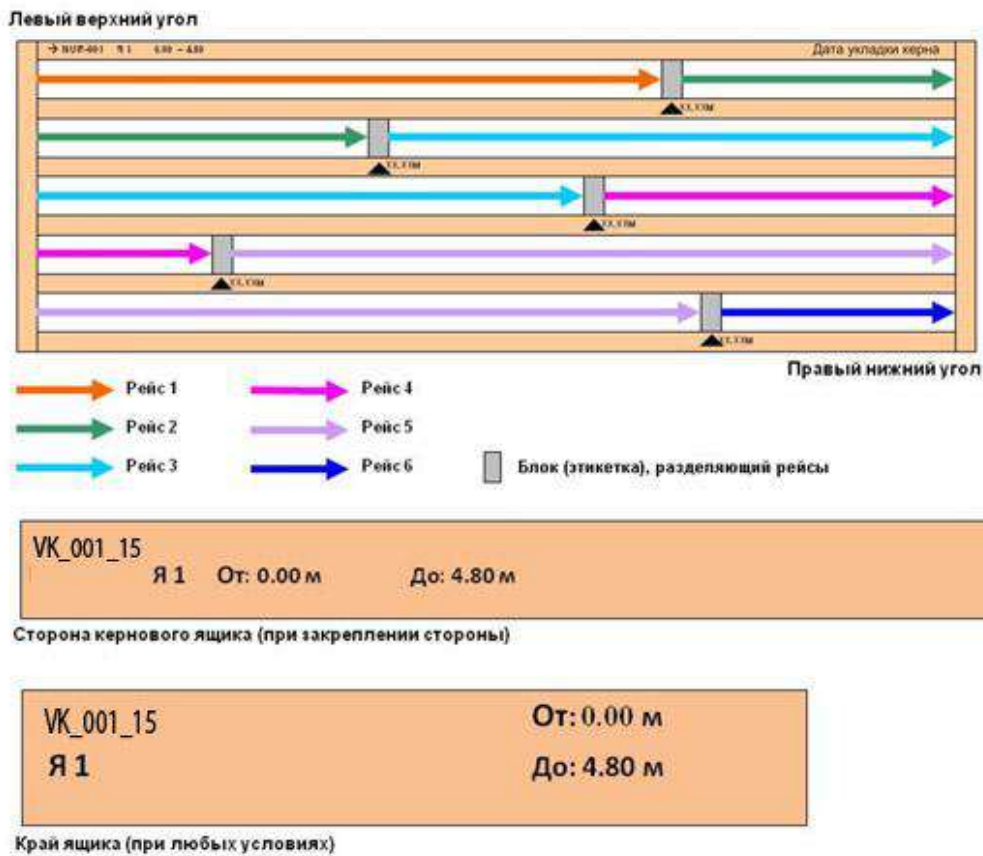


Рис.4. Установка бирок и надписи под биркой на стенке ящика.

При отборе мелких продуктов бурения (шлама, мути) последние должны быть также упакованы в полиэтиленовые (или плотные матерчатые) мешочки, соответствующие размерам отделений керновых ящиков и уложены в конце соответствующего интервала.

К бирке прилагается этикетка на извлеченный керн по форме, соответствующей унифицированной форме геологической документации (приложение 1). Бирка вкладывается также после собранного шлама, но в этом случае в этикетке вместо длины керна отмечается весовое количество собранного шлама. Ящики, заполняемые и заполненные керном, должны находиться под временным навесом. Хранение под временным навесом более 5 (для медленно буримых пород) - 10 (для быстро буримых пород) дней заполненных керном ящиков не допускается. Перед транспортировкой ящики,

заполненные керном, должны быть плотно закрыты крышками, чтобы предотвратить выпадение керна или его перемещение. На крышке и торце каждого ящика несмываемой краской или перманентным маркером должны быть четко написаны следующие данные: наименование месторождения или участка, организации, производившей бурение; скважина №, ящик №, глубина от (м) до (м); год производства работ. Надписи должны быть устойчивы к выгоранию и влаге и хорошо видны при фотографировании.

Заполненные керном ящики вывозятся в кернохранилища или места для детальной геологической обработки керна и передаются работнику, ответственному за кернохранилище. Передача керна оформляется актом, в котором указывается название месторождения, участка, № скважины, № ящиков, глубина отбора керна (приложение 2).

Ответственность за выход керна, правильное его извлечение из колонковой трубы, укладку в керновые ящики, этикетирование, маркировку и хранение на буровой, несут буровой мастер и машинист буровой установки; ответственность за снабжение керновыми ящиками и своевременную вывозку керна в кернохранилище - буровой мастер.

Требования к выходу керна. Для каждого бурового рейса необходимо проводить замер линейного и весового выхода керна. Для корректной оценки плашки должны быть совмещены, куски керна должны быть плотно подогнаны друг другу. Данные по линейному и весовому выходу керна также вводятся в электронную базу данных. Выход керна по рудной зоне должен составлять не менее 90%, выход керна по вмещающим породам не менее 80%. В случае геологического осложнения ведущего к снижению выхода керна, бурение должно выполняться укороченными рейсами – 1 м. В случае если по скважине средний выход керна по рудной зоне или по значительной части рудных сечений составил менее 90% принимается решение о перебуривании данной скважины.

V. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ КЕРНА

Геологическая документация скважин производится параллельно их бурению. На каждую скважину заводится дело (дело скважины), в котором должны быть следующие документы: полевой журнал геологической документации, геологический разрез по скважине, акты о заложении и закрытии (консервации) буровой скважины, замеров искривления и контрольных замеров ее глубин, по установленным формам (приложения 4, 5, 6, 7, 8), а также акты на перебурку полезного ископаемого, о ликвидационном тампонаже скважин и др.

Геологическая документация скважин производится геологическим персоналом партии. Ответственным за геологическую документацию скважин является главный или ведущий геолог партии, который обязан следить:

- за нормальным выходом керна, особенно по полезному ископаемому

и, при его недостаточном выходе, своевременно привлекать лиц технической службы для принятия необходимых мер (ограничение рейса, улучшение качества глинистого раствора, тампонаж скважин и т.д.); за правильным и полным извлечением керна из колонковой трубы; уточнять выход керна по полезному ископаемому линейным (при извлечении сравнительно монолитного керна в виде столбиков и плашек), объемным или весовым (при извлечении раздробленного керна) способами;

- проверять правильность укладки керна в керновые ящики, соответствие этикетировки его полевым журналам и фактически извлеченному керну, удостоверяя проведенную проверку подписью в этикетке;

- проверять правильность определения геологическим персоналом пород при описании керна, полноту и качество изложения геологических данных, своевременность и правильность ведения полевого журнала геологической документации скважины;

- устанавливать категории буримости пород, вскрываемых скважинами;

- производить контрольные замеры глубин скважин, уровней стояния воды в них, контроль за своевременным производством замеров искривлений, контроль за проведением и результатами каротажных работ, своевременностью закрытия и правильностью ликвидации скважин;

- следить за своевременной вывозкой со скважины заполненных керновых ящиков.

Вся геологическая документация скважины по приложениям 4,5,6,7,8 должна быть завершена, проверена и подписана ведущим геологом, ответственным за буровые работы, не позже десяти дней после закрытия скважины. Все геологические данные, полученные по скважине, должны быть введены в электронную базу данных согласно приложения №4 не позднее 2-х недель после окончания бурения скважины.

После завершения геологической документации и вывоза всего керна с законченной бурением скважины производится его обработка. При обработке керна производится опробование полезного ископаемого, отбор образцов на минералого-петрографические, палеонтологические, спектрометрические и другие исследования.

Подготовка керна к описанию. После приемки керна и его транспортировки в помещение или на участок, где керн будет описываться, керновые ящики открывают и размещают в последовательном порядке. В зависимости от организации места описания керна, керновые ящики могут быть размещены по-разному. На порядок их размещения влияют такие факторы как достаточность освещения и пространства, а также место, где будет проводиться описание керна.

Керн рекомендуется описывать на подмостках (эстакаде) или на столе. Керновые ящики размещаются по вертикали, и считывание производится слева направо и вниз по направлению скважины (Рис. 5).

Керновые ящики – план описания - стол (с одной стороны)



Рис.5. Керновые ящики – план описания

Также допускаются другие схемы расположения ящиков в зависимости от конфигурации помещений или эстакад.

В том случае если естественное освещение ограничено в связи с сезонными условиями или отсутствием окон в помещении, необходимо установить достаточное количество ламп дневного света. Если естественное освещение является обязательным для изучения особенностей керна, геолог должен вынести их на открытый воздух.

В процессе документации, глубина и отметки на керновых ящиках должны быть проверены и исправлены при необходимости. В дополнение к этому, необходимо убедиться в том, что керновый ящик распознан в соответствии с обозначением скважины.

Изучение керна производится по утвержденной ведущим (главным) геологом единой методике, разработанной применительно к условиям данного объекта и с соблюдением единой терминологии.

Перед изучением керна, геолог, ведущий его обработку, обязан рассмотреть геологическое положение обрабатываемой скважины, по первичной документации определить характер вскрытых ею пород и правильность увязки разреза, определить интервалы, подлежащие особо тщательному изучению и опробованию.

При детальной обработке керна скважины, особенно при поисках и оценке, должно быть обеспечено всестороннее его изучение (минералогическое, петрографическое, спектрохимическое, палеонтологическое и т.д.) с применением оптических, физико-химических и других исследований.

Геологический разрез составляется после окончания обработки керна по каждой скважине и прикладывается к паспорту буровой скважины. На одном листе паспорта скважины совмещается три документа: геологический разрез, колонка опробования, все паспортные данные по скважине (приложение 9).

По мере обработки керна по данным микроскопических исследований уточняется терминология изучаемых пород и создается эталонная коллекция образцов горных пород района по наименованиям и категориям буримости.

Эти эталоны должны быть положены в основу дальнейшей

геологической документации, копии их должны находиться на всех участках работ для повседневного использования.

Описание керна должно проводиться как с использованием заранее подготовленных по каждому проекту кодировок, так и с ручным описанием в специально отведенном столбце журнала описания керна. Кодовая документация скважин ведется в соответствии с принятой кодировкой и с использованием эталонной коллекции по проекту. Данные журнала (геологической пикетажки) документации керна в последующем заносятся в электронную базу данных. Формы документации керна могут заполняться по листу, после окончания документации листы нумеруются и сшиваются вместе в единый журнал, либо в заранее подготовленный журнал. Геологическая документация также может вестись сразу же в электронном формате при наличии соответствующих условий на участке работ. Форма документации керна (Приложение №4 Форма описания литологии) предусматривает место для геологической зарисовки (колонки) и для краткого описания геологического интервала в произвольной форме (примечание), с целью фиксации важных особенностей, не отраженных в системе кодировки. **Произвольные описания и зарисовки в базу данных не вводятся, но по окончании работ необходимо ввести в базу данных данные из журнала документации (Приложение №4).** Система документации керна включает в себя составление и регулярное обновление эталонной коллекции по проекту.

Документация начинается с проверки расстановки и маркировки ящиков. Затем заполняется таблица, содержащая данные по длине буровых уходов, выходу керна и сокращенному геомеханическому описанию керна. Перед промером выхода керна, куски керна плотно подгоняются друг к другу. После этого выделяются и описываются геологические интервалы. При выделении геологических интервалов учитываются в первую очередь литология, минерализация, метасоматические изменения и их степень, кроме того, могут быть учтены степень выветривания, окисленность, трещиноватость итд. Во всех случаях длина интервала не может быть меньше минимальной длины керновой пробы – 0,5 метра, при этом средняя длина интервалов может меняться от первых метров до первых десятков метров в зависимости от геологического разреза и характера минерализации.

Методы и техника зарисовки керна. Методы зарисовки керна. При геологической документации буровых скважин нашли применение три вида зарисовок керна: 1) зарисовка цилиндрической поверхности керна в виде проекции на плоскость; 2) зарисовка сечения, проходящего через ось керна; 3) зарисовка цилиндрической поверхности керна в виде полной развертки на плоскость.

При первом способе на зарисовке графически фиксируют истинные углы наклона различных плоскостей по отношению к оси керна и по отношению друг к другу.

В настоящее время наиболее распространен второй метод - зарисовка сечения, проходящего через ось керна (рис.1). Зарисовки сечений керна

удобны и наглядны, но не позволяют однозначно представить пространственное положение различных прожилков и трещин.

На рис.7,8 показаны зарисовки керна скважин железорудного месторождения Темиркан. На рис.4 - примеры зарисовок керна скважин месторождений Кызылкумов.

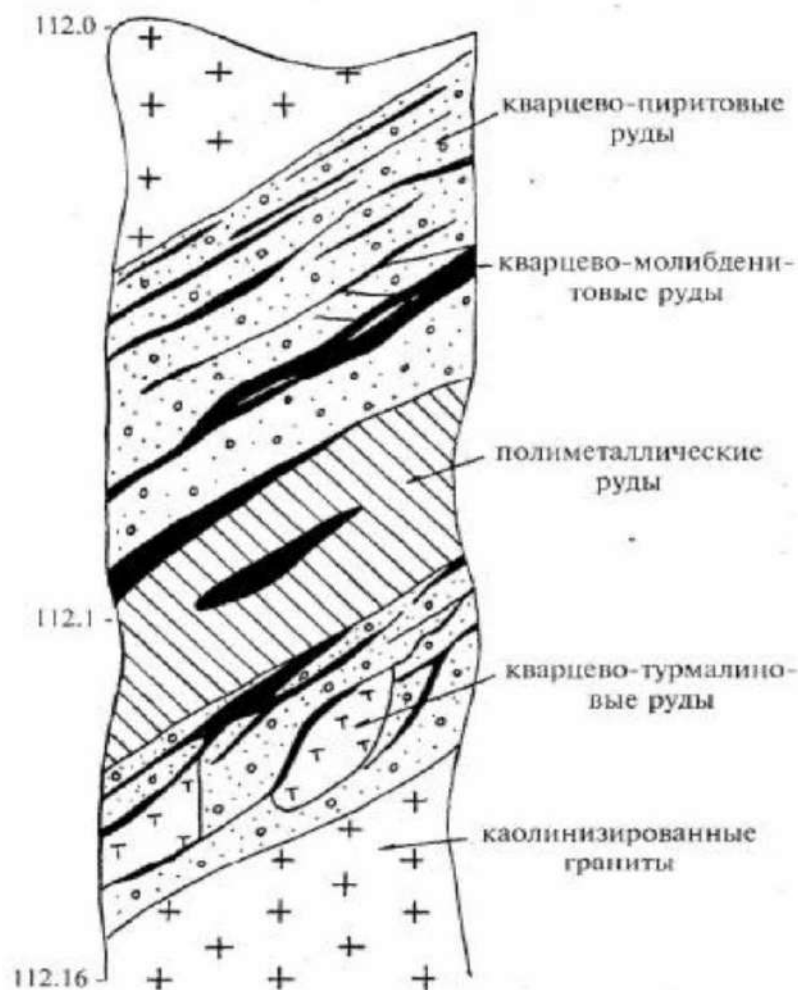


Рис.6. Пример зарисовки керна в натуральную величину. Плоскость раскола параллельна оси керна.

Зарисовки по третьему способу (в виде развертки) мало наглядны и трудоемки. Этот способ практически не применяется.

На зарисовках указываются данные об общем наклоне и азимуте скважины и соответствующие замеры, относящиеся к интервалу зарисовки, а также замеры углов, образуемых каждой трещиной или прожилком с осью керна (рис.6).

Техника зарисовки керна. КERN укладывается так, чтобы суммарная длина зарисовываемого интервала равнялась длине соответствующего интервала проходки. При этом, учитывая истираемость пород, увеличивают зазоры между отдельными плашками, а если нельзя установить, где преимущественно истирался керна, считают, что истирание происходило равномерно.

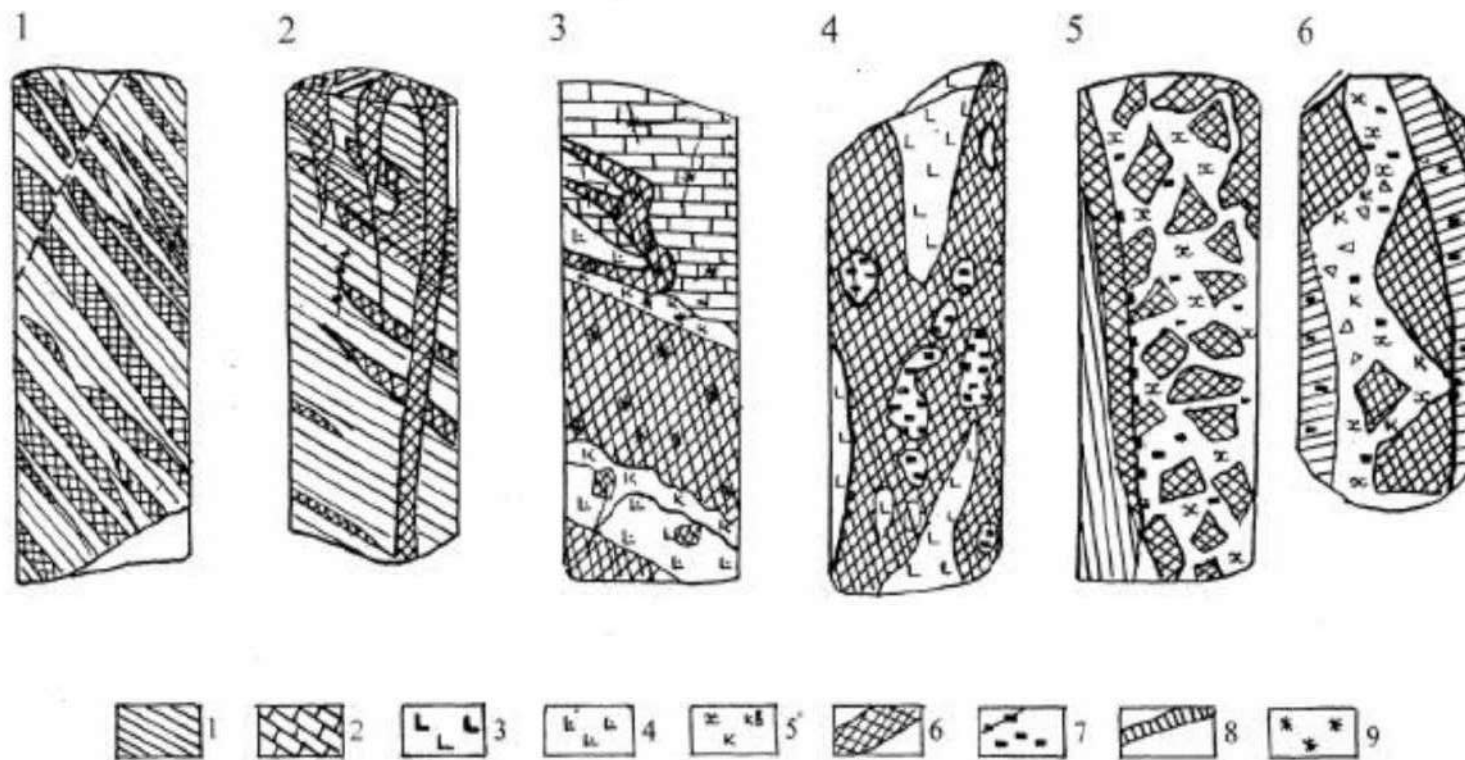


Рис. 7. Морфологические типы гематитовых руд месторождения Темиркан (по Л.М. Киркунова), 1-послойные линзы, прожилки тонкозернистого гематита; 2- сочетание секущих и согласных гематитовых руд; 3- контактовая пластовая залежь слабоокисленных гематитовых руд; 4- брекчиевые гематитовые руды; 5-6 – брекчированные гематитовые руды. Обозначение: 1- аргиллиты; 2-известняки; 3- диабазы афировые; 4- диабазовые порфириты; 5- кварц-хлорит-карбонатная минерализация; 6- гематитовые руды; 7- пирит; 8- прослой кварца; 9- гидроокислы железа.

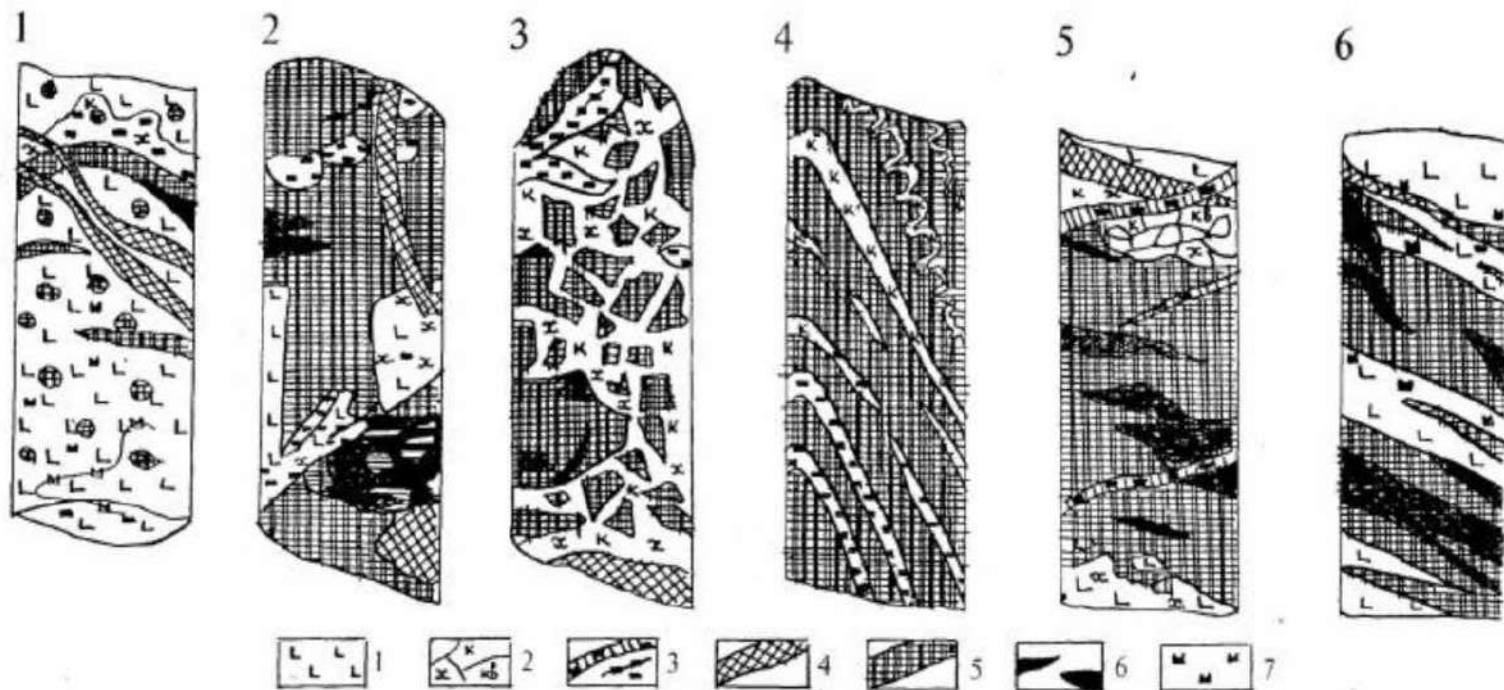


Рис.8. Морфологические типы магнетитосодержащих руд месторождения Темиркан (по Л.М. Крикуновой), 1- вкрапленно-прожилковый тип; 2-массивно-брекчиевые магнетит-гематитовые руды; 3- брекчированные магнетит-гематитовые руды; 4- полосчатые гематит магнетитовые руды; 5-6- массивные гематит магнетитовые руды. Обозначение: 1- диабазы афировые; 2- кварц-хлорит-карбонатная брекчия; 3-кварц-пиритоаве прожилки; 4- гематитовая руда; 5- магнетит-гематитовая руда; 6- магнетитовая руда; 7- вкрапленность магнетита

Зарисовка керна производится на обычной бумаге, либо бумаге с миллиметровой разграфкой по интервалам подъема; столбики располагаются рядами сверху вниз и слева направо. Рядом с ними наносят в масштабе и подписывают отметки глубины подъема.

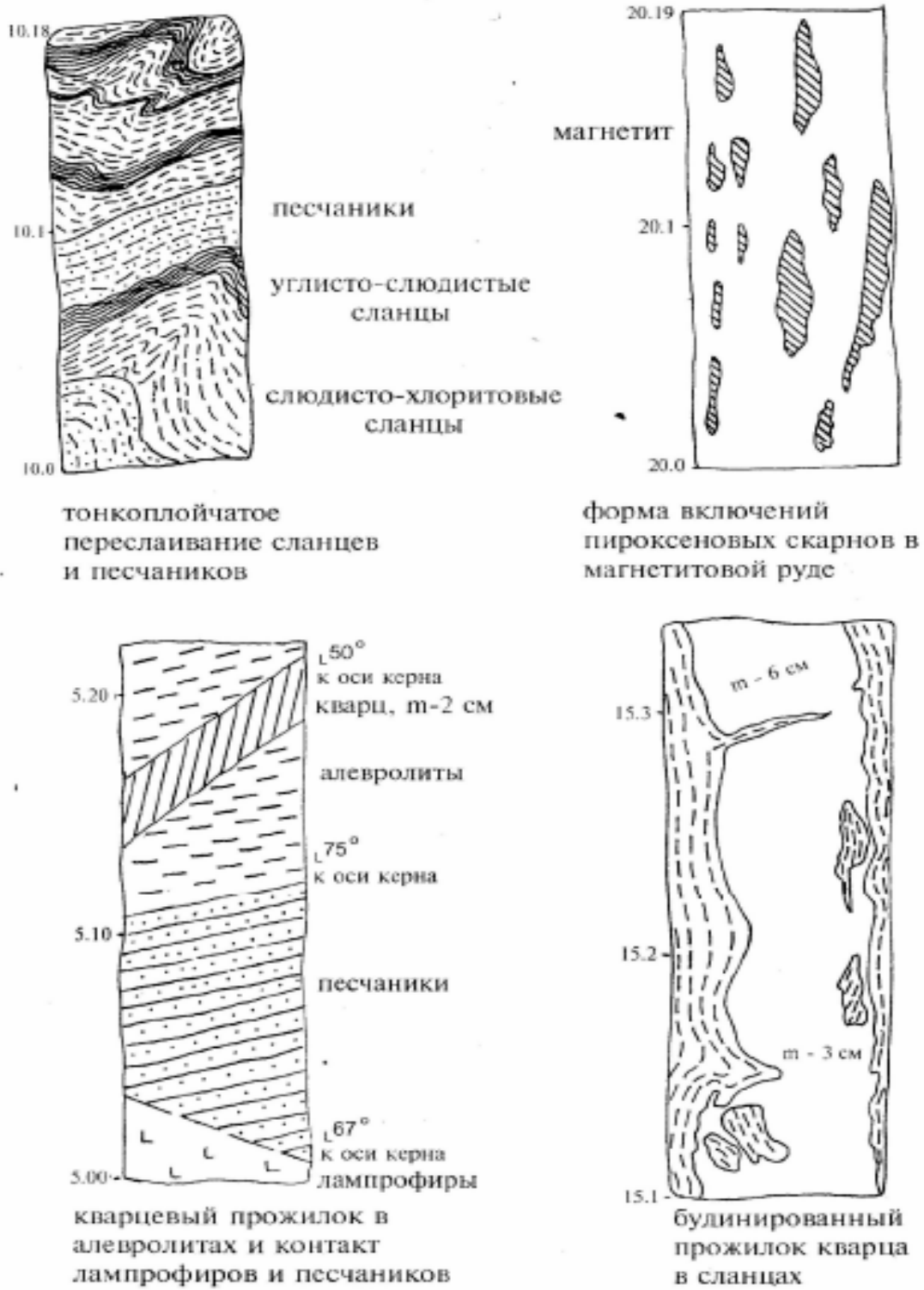


Рис. 9. Примеры зарисовок керна колонковых скважин (мес-я Кызылкумов)

На зарисовке фиксируют зазоры между столбиками, а на интервалах, где керн отсутствует (вследствие истирания или других причин), делают соответствующую пометку. Там, где поднятый керн представлен отдельными обломками или истертыми кусками, на зарисовке наносят контуры их с обозначением состава и указывают возможный интервал глубины, с которой они взяты.

При таком способе фиксации керна на основании графических материалов представляется возможным судить о выходе керна и рекомендовать варианты геологической интерпретации.

На всех зарисовках вне зависимости от степени их детальности указывают наименование скважин, номера отобранных образцов и отмечают места их взятия; замеры элементов пространственной ориентировки надписывают на полях; при этом указывают острый угол, образуемый данной плоскостью с осью керна и азимут простирания и падения (если последний определен).

При зарисовке мелких прожилков, в тех случаях, когда они изображаются линией, минералогический состав их может быть отражен соответствующими условными обозначениями (индексами) на полях зарисовки. Геологическая документация керна¹ может выполняться традиционным способом графических зарисовок или с применением специальной фотосъемки, известной под названием фотодокументация.

Документирование извлечения и качества керна (упрощенная геомеханическая документация керна). Упрощенная геомеханическая документация керна, предусмотренная данным руководством, позволит геологам проекта получить надежную информацию о качестве бурения каждого пройденного буровиками метра скважины с выдачей, при необходимости дальнейших рекомендаций по улучшению технологии бурения, а также повысить уровень детализации при оконтуривании минерализации при подсчете запасов металлов. Также данные упрощенной геомеханической документации керна могут быть использованы при интерпретации и построения структурно – геологических моделей участка (площади). Данным методическим пособием предусмотрено проведение упрощенной геомеханической документации керна с получением данных, с целью расчета индекса Бартон (Q) которые послужат для построения геотехнической модели участка, определения устойчивости массива, определения типа крепления подземных горных выработок при разработке ПТЭО.

Бартон разработал стандартный метод, используемый для количественной оценки качества горной массы. Индекс качества проходки подземных и открытых горных выработок Бартон (Q) использует следующие параметры для расчета:

- Показатель прочности пород (RQD).
- Количество систем трещин (J_n)

- Шероховатость поверхности трещин (J_r)
- Выветрелость и изменение состояния трещин (J_a)
- Обводненность массива и трещин (J_w)
- Напряженное состояние массива (SRF)

Индекс Q рассчитывается по следующей формуле: $Q = RQD/J_n \times J_r/J_a \times J_w/SRF$

Документирование извлечения керна составляется на каждую проходку – это обязательное требование для того, чтобы более детально понять причины плохого извлечения, которые легко выявить, визуализируя наложения баз данных по извлечению керна и геологии.

При этом описываются основные геотехнические показатели по выходу керна, и фрагментации керна:

Линейный выход керна по уходке (м).

Total Core Recovery/Общий выход керна (TCR) %. Общий выход керна определяется процентным отношением длины извлеченного керна (включая как цельный, так и разрушенный керн) к общей длине рейса. При необходимости, в случае если данное требование предусмотрено геологическим заданием определяется весовое значение выхода керна в кг, при этом рассчитывается процентное соотношение к расчётному выходу керна с учетом фактического диаметра керна и удельного веса.

RQD – Показатель качества пород, суммарное извлечение более 10см (м). Данный показатель рассчитывается в процентах. Но для расчета необходимо замерить суммарное извлечение кусков керна более 10см по каждому рейсу. Показатель качества пород (RQD %) определяется как процентное отношение суммарной длины цельных интервалов керна длиной более 10 см, каждый ограниченный естественными трещинами, к длине рейса. При проведении описания необходимо измерить суммарную длину цельных кусков керна длиной более 10 см, ограниченных только естественными трещинами. В полевом журнале документирования должна быть зафиксирована в метрах суммарная длина кусков керна длиной более 10 см. RQD в процентах рассчитывается после введения этих данных для обработки в электронную таблицу. Схема корректного определения RQD представлена на рисунке (Рисунок 10). Керн с открытыми трещинами, параллельными оси керна относится к цельному керну; керн с механическими трещинами, вызванными бурением и манипуляциями с керном, также принимается в качестве сплошного керна.

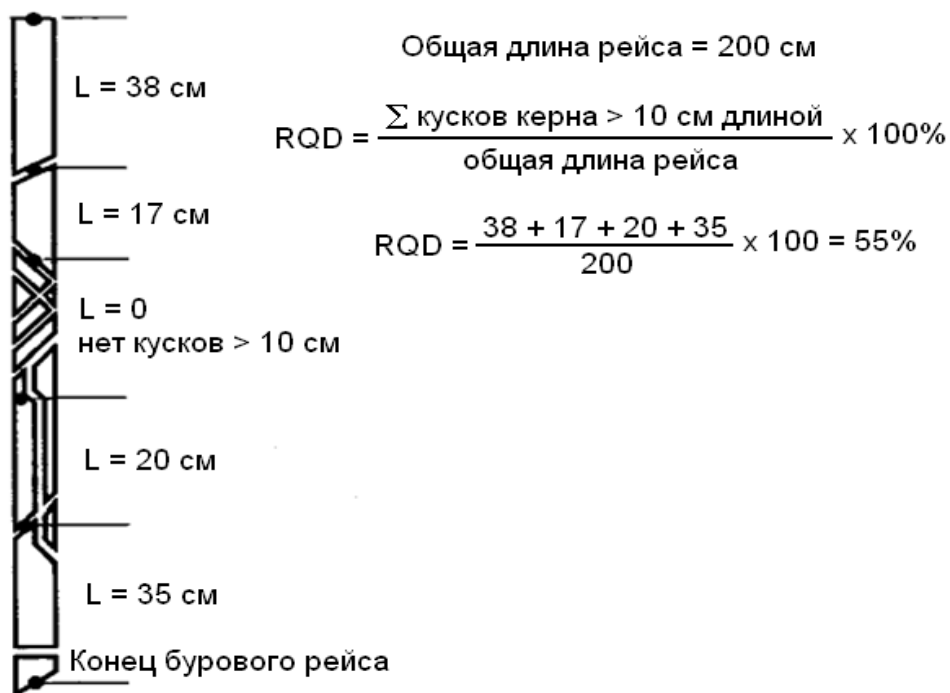


Рис. 10. Схема расчета RQD

SCR (Solid Core Recovery/Цельный выход керна), (м) – суммарное извлечение кусков длиной более диаметра керна. (При бурении NQ диаметр керна 47,6мм; при бурении HQ диаметр керна 63,5мм; при бурении PQ диаметр керна 85мм; при бурении BQ диаметр керна 36,4мм). Данный параметр определяется как процентное отношение суммарной длины извлеченного керна в виде цельных цилиндров (длина куска L керна больше диаметра d керна) к длине рейса.

При документировании в полевой журнал записывается суммарная длина (в метрах) цельных ($L > d$) кусков керна. Процентное значение SCR рассчитывается при обработке в сводной электронной таблице, прилагаемой к отчету. В ходе документирования быстрее и удобнее измерить длину нецельных кусков керна (обычно их длина в сумме меньше целой части) и вычесть их длину из общей длины извлеченного керна.

Количество открытых трещин (NJ) и Количество систем трещин (Jn) на интервал или подсчет открытых трещин на интервал. В зависимости от геологического задания и от целей проекта, может быть подсчитано количество трещин (**NJ**) на интервал с указанием типа их заполнения, либо дополнительная разбивка трещин по группам трещин (**Jn**). Во втором случае для каждого геомеханического интервала необходимо подсчитать количество естественных трещин, относя их к одной из трех групп, в зависимости от их ориентировки к оси керна. Все естественные трещины разделяются на три группы по углу к оси керна: от 0° до 30° (J1), от 30° до 60° (J2) и от 60° до 90° (J3), после чего определяется суммарное количество трещин для каждой группы. Причем это необходимо сделать независимо от того, был ли ориентирован керн или нет. Более подробное и точное описание ориентации

трещин затем будет проведено в ходе процедуры структурного документирования, если это предусмотрено проектом. Описанная же здесь процедура позволит грубо оценить количество трещин (систем трещин) каждой ориентации и тем самым дать важные вводные параметры для системы классификации массивов горных пород MRMR (Laubscher). Подсчет открытых трещин позволяет определить размер основного блока пород и количество систем трещин. Это просто подсчет всех открытых естественных трещин в ненарушенном керне в интервале документирования. Ранее эти трещины должны были уже быть промаркированы, при этом искусственные трещины не учитываются в ходе подсчета. Подсчет открытых трещин позволяет оценить параметры «Расстояние между трещинами» и «Частота открытых трещин» (NJ или OJF/m).

Таблица 3

Кодировка систем трещин (Jn)

код	Руководство для полевого описания
R	(A) Монолит, трещин мало или совсем нет
1	(B) Одна система трещин
1R	(C) Одна система трещин плюс одна произвольная (A) беспорядочная (случайная) трещина
2	(D) Две системы трещин
2R	(E) Две системы трещин плюс беспорядочная (случайная) трещина
3	(F) Три системы трещин
3R	(G) Три системы трещин плюс беспорядочная (случайная) трещина
4	(H) Четыре и более систем трещин, случайная, сильнотрещиноватые, сахарный кубик и т.д.
CZ	(J) Дробленая порода (щебень), сильно нарушенный перемятый массив
-	нет значения, не требуется

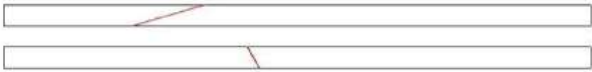
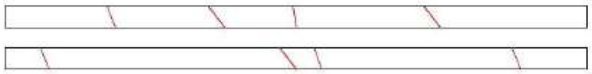

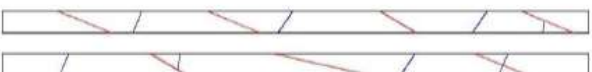





Жп	Описание	Рисунок
0.5 – 1.0	Массив, нет или несколько трещин	
2	1 система	
3	1 система + случайные	
4	2 системы	
6	2 системы + случайные	
9	3 системы	
12	3 системы + случайные	
15	4 или более систем, интенсивно трещиноватый массив (обломки пород с четкими гранями ограниченными трещинами) и т.д.	
20	Зона дробления, породы разрушенные на куски, доведены до рыхлого состояния	

Рис. 11. Описание систем трещин (Жп).

Система трещин означает серию систематически возникших трещин, в целом имеющих одинаковую ориентацию и инженерно-геологические характеристики.

При определении количества систем трещин при документировании не ориентированного керна все естественные трещины разделяют на системы по углу относительно оси керна: от 0° до 30° , от 30° до 60° и от 60° до 90° (рисунок 11). В том случае, если трещины имеют одинаковый угол, но при этом направлены в противоположные стороны относительно друг друга (образуют клин), их следует выделять в отдельные системы (рисунок 8). При этом важно помнить, что разнонаправленность трещин может быть связана с

поворачиванием кусков керна вокруг своей оси при их укладке в керновые ящики.

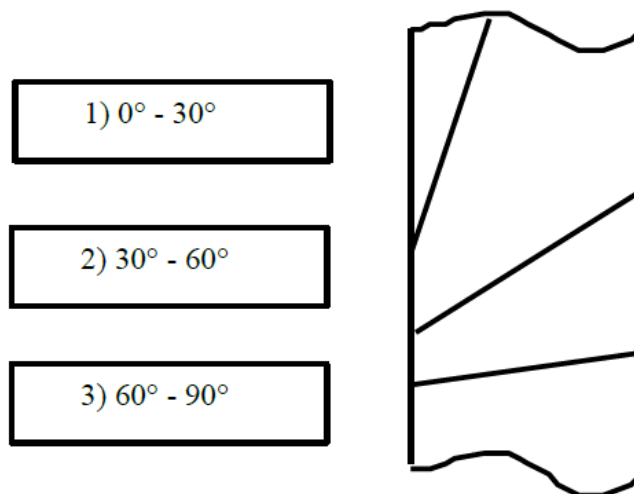


Рис. 12. Группы систем трещин относительно оси керна



Рис. 13. Пример двух систем трещин с одинаковым углом относительно оси керна, но с разной ориентацией (образуют клин).

Для того чтобы увидеть все представленные системы трещин, необходимо просматривать несколько буровых рейсов. Это особенно важно при расстоянии между трещинами более 1-2 м. В тех случаях, когда возникают сомнения в определении количества систем трещин, данный параметр следует экстраполировать с соседних интервалов, где было достоверно определено их количество.

Проанализируйте различные системы трещин в рамках инженерно-геологического интервала и запишите значение в соответствии с таблицей. Примеры: Одна система соответствует одной четкой ориентации трещины, как, например, напластование или сланцеватость. Две системы указывают на

присутствие двух четких ориентаций трещин; в таком случае присваивается значение J_n , равное четырем. Для зон мелкого камня и / или глинки трения устанавливается значение J_n , равное 20 или CZ.

Нередко точная оценка количества систем отдельностей (J_n) при анализе бурового керна представляется затруднительной в силу уклона ориентации скважины. Система отдельностей, параллельная или почти параллельная ориентации буровой скважины, окажется в недостаточной степени представлена в данных.

Отдельно следует выделить описание зон дробления. Критерием выделения зон дробления (ослабления) является невозможность определения количества систем трещин, при этом в большинстве случаев зоны дробления полностью или частично заполнены дезинтегрированной, раздробленной породой или дисперсным грунтом (щебень, дресва, с суглинистым, супесчаным заполнителем или глиной трения), модуль трещиноватости для таких зон составляет более 15 тр./м., RQD менее 25 %.

Инженер геолог или полевой технический специалист должен осознавать возможность подобной ошибки. По возможности необходимо составлять карты обнажений, которые позволят собрать вспомогательную информацию в дополнение к данным, полученным на основе ориентированного или неориентированного бурового керна.

Шероховатость и Макрошероховатость. Данный параметр чаще всего относится только к трещинам первой категории (от 0° до 30° (J_1)), так они наиболее протяженные, и определяется по таблице 4.

Таблица 4

Макрошероховатость

Код	Описание
1	Прямая
2	Слегка волнистая
3	Изогнутая
4	Волнистая однонаправленная
5	Волнистая разнонаправленная
-1	Не описано
-2	Не требуется



Рис. 14. Пример трещины первой категории

Микрошероховатость – это мелкомасштабные шероховатости на поверхностях трещин. Этот параметр важен для определения предела прочности трещины или структуры и ее способности к скольжению. Данный параметр должен быть записан путем присвоения ему одного из девяти кодов, которые были разработаны, исходя из трех основных типов форм и текстур контактов (Таблица 5). Для занесения и правильной интерпретации параметров в базе данных необходимо определить только один параметр для описания контакта. Не допускается присвоение породе нескольких кодов.

Таблица 5

Микрошероховатость

<i>Описание поверхности</i>	<i>Кодовое обозначение</i>
Шероховатая, ступенчатая	rs
Гладкая, ступенчатая	ss
С зеркалами скольжения, ступенчатая	sls
Шероховатая, волнистая	ru
Гладкая, волнистая	su
С зеркалами скольжения, волнистая	slu
Шероховатая, планарная (плоская)	rp
Гладкая, планарная (плоская)	sp
Отполированная	p

Это стандартные коды для описания шероховатости, были разработаны Бартоном, а позже Лабшер присвоил им относительные значения (1990). Коды шероховатости для правильного определения этого параметра указываются на легенде к описанию. Примеры поверхностей шероховатости в оригинальном размере длина линии 10 см указаны на рисунке (Рисунок 15).

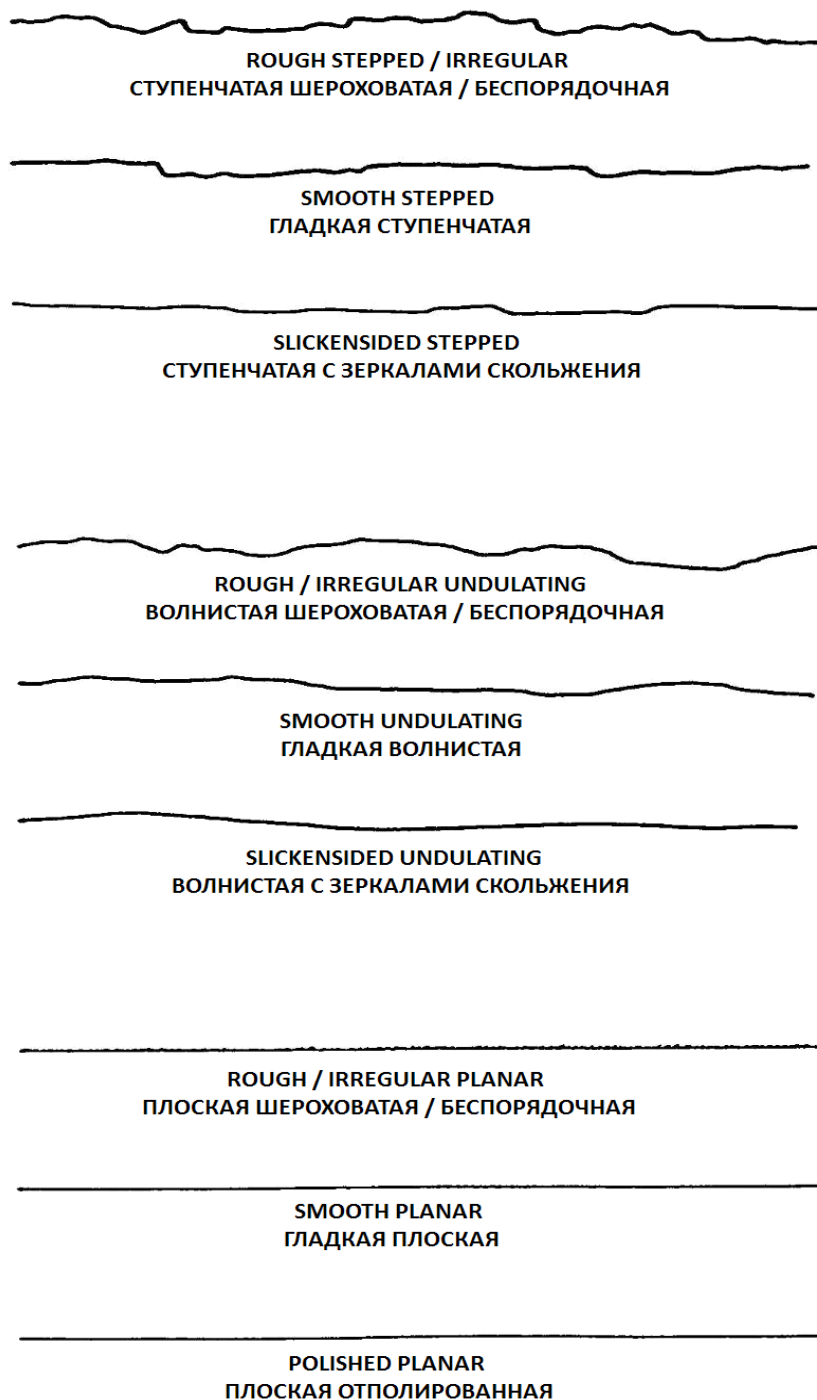


Рис. 15. Шаблон определения микрошероховатости.

Мелкомасштабные формы шероховатости следует оценивать при масштабе 10 см. При документировании керна к ним будут относиться шероховатости, которые можно почувствовать при касании пальцами поверхности трещины. Фотографии на рисунке (Рисунок 16) иллюстрируют некоторые типичные примеры вышеописанных типов шероховатостей, как они выглядят в керне.



Рис. 16. Примеры шероховатости поверхностей трещин керна

Тип заполнения трещин. Литология заполнения трещин определяется с использованием таблицы (Таблица 6).

Таблица 6

Тип заполнителя

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
NON	нет заполнения	GN	гранат	MT	магнетит
AC	актинолит	GO	гетит	MU	мусковит
AD	адуляр	GR	графит	OL	хризолит
AL	алунит	GS	гибент, гидраргиллит	PA	авгит
AM	амфибол	GU	грюнерит	PD	диопсид
AN	андалузит	GY	гипс	PE	энстатит
AU	ангидрит	HB	роговая обманка	PG	флюгопит
BA	барит	HM	гематит	PL	плагиоклаз
BT	биотит	IM	ильменит	PO	ортопироксен
CA	карбонат	IT	иллит	PX	пироксен

Код	Описание	Код	Описание	Код	Описание
CD	доломит	JA	ярозит	QA	аметист
CH	хлорит	KA	каолинит	QZ	кварц
CL	кальцит, известковый шпат	KF	калиевый полевой шпат	RH	родохрозит
CP	клинопироксен	LE	лейкоксен	RU	рутил
CR	хризотил	LI	лимонит	SC	халцедон
CY	глина	MA	малахит	SD	сидерит
DI	диксит	ME	мелантерит	SE	серицит
EP	эпидот	MF	фуксит	SI	кремний
FB	альбит	MG	магнезит	SM	смектит
FL	флюорит	MH	маггемит	SN	сфен
FP	полевой шпат	MI	слюда	TA	тальк
FT	форстерит	MN	оксид марганца	TO	турмалин

Часто специалист, производящий документирование, испытывает затруднения при интерпретации зон сильной трещиноватости, где породы кажутся полностью разрушенными. В таких случаях специалисты, производящие документирование, предпочитают вообще не фиксировать наличия каких-либо трещин в таких зонах, что приводит к значительному завышению качества массива пород в этих зонах. Если нет возможности реально подсчитать отдельные трещины из-за высокой раздробленности породы, подход при оценке количества трещин должен быть следующим:

- Проверить, не являются ли трещины искусственными (образовавшимися при бурении и манипуляциях с керном механическими разрывами);
 - Оценить средний размер обломков пород;
 - Предполагаем, что каждый фрагмент (обломок) породы связан по крайней мере с одной трещиной;
 - После сдвижения частей керна вместе до его исходной длины измерить длину зон дробления и разделить его на среднюю длину обломка керна (из зон дробления);
 - Полученная величина принимается за количество трещин.

На рисунке 17 представлен пример оценки количества трещин для зон дробления. Керн в отмеченном красным цветом интервале полностью раздроблен. При этом средний размер обломка оценен в 2 см. Длина зоны дробления составляет приблизительно 1.20 м. Делим длину зоны дробления на средний размер обломка и получаем цифру 60 ($120 \text{ см} / 2 \text{ см} = 60$).



Рис. 17. Интерпретация зоны дробления

Зоны дробления могут также служить индикаторами наличия разломов. При детальном документировании должно быть зафиксировано присутствие зон дробления, а при основном структурном документировании необходимо отдельно зафиксировать длину зоны дробления для нанесения этих структур на разрезы, построенные по данным геомеханической интерпретации.

Выветрелость и изменение состояния трещин (Ja)

Выветривание по породе должно быть зафиксировано в соответствии со стандартными кодами ISRM, представленными в таблице (Таблица 7), которые соответствуют вводным параметрам в основных системах классификации массивов горных пород.

Таблица 7

Выветривание

Степень выветривания	Код	Описание	Изменение цвета	Состояние трещин	Характеристика поверхности
Невыветрелая (Unweathered)	UW	Отсутствие видимых признаков выветривания скальной породы	нет	Закрытые или с незначительным выцветанием	Без изменений
Слабое выветривание (Slightly weathered)	SW	Выцветание свидетельствует о выветривании скальной породы и поверхностей нарушений. Изменения затрагивают менее 5% горной массы.	<20% расстояний между трещинами по обе стороны трещины	Выцветшие ; возможно тонкое заполнение	Частичное выцветание
Умеренное выветривание (Moderately weathered)	MW	Распаду или измельчению до состояния грунта	>20% расстояний между	Выцветшие ; возможно мощное	Выцветание от частичного до полного; не

Степень выветривания	Код	Описание	Изменение цвета	Состояние трещин	Характеристика поверхности
weathered)		<p>подверглось менее 50% от общего количества скальной породы. Имеющаяся молодая или подвергшаяся выцветанию порода иссушена и присутствует как сплошной каркас или как опорные камни. Обычно прочность породы снижена за счет выветривания. Цвет породы может значительно измениться, обычно за счет окисления железа.</p>	трещинами по обе стороны трещины	заполнение	осыпается, за исключением плохо сцементированных пород
Сильное выветривание (Highly weathered)	HW	<p>Распаду или измельчению до состояния грунта подверглось более 50% от общего количества скальной породы. Имеющаяся молодая или подвергшаяся выцветанию порода присутствует как несплошной каркас или как опорные камни. Порода выветрена до такой степени, что проявляет свойства</p>	Сквозное	Заполнение деформационными минералами и	Порода крошится; возможна пористость, множество мелких ямочек и впадинок

Степень выветривания	Код	Описание	Изменение цвета	Состояние трещин	Характеристика поверхности
Полное выветривание (Completely weathered)	CW	почвы, и ее прочность резко снизится при контакте с водой. Распаду или измельчению до состояния грунта подверглось 100% скальной породы. Первичная структура массы, тем не менее, в значительной степени сохраняет целостность. Порода сильно выветрена и превращена практически в почву, остатки исходной породы и структура практически не видны.	Сквозное	Заполнение деформационными минералами	Напоминает грунт
Остаточные отложения (Residual Soil)	RS	Вся скальная порода преобразована в грунт. Скальная структура и материал разрушены. Значительное изменение объема, однако существенных перемещений грунта не наблюдается.	Сквозное	Не применимо	Напоминает грунт

Обводненность массива и трещин (Jw)

Определение степени обводненности керна производится по таблице (Таблица 8).

Кодировка обводненности

Код	Описание
D	Dry: Сухая – без признаков влаги на поверхности трещины
M	Moist: Влажная – поверхность трещины влажная или сырая
W	Wet: Мокрая – по поверхности трещины течет вода

В результате чего, вышеописанные характеристики должны быть охарактеризованы и внесены в форму таблицы упрощенного геомеханического описания керна.

Таблица 9

Пример формы таблицы упрощенного геомеханического описания керна

№ скв /BH ID	№ п/п (ID)	№ рейс/ № tray	Интервалы/ Interval data				Выход керна/ Recovery data						Подсчет кол-ва трещин на буровой рейс (NJ)/Fracture/Joint Count per run	Цельный выход керна (SCR), м	Строение/ Rock fabric		
			от/from	до/to	Длина рейса, м length, m	Диаметр керна/Core size	Линейный выход керна, м/Total Core Recovery, m	Общий выход керна/Total Core Recovery, %	Выход керна, кг	Качество породы (RQD), м	Качество породы (RQD), %	Литология/ Rock type			Выветренность, изм енения (Ja)/ Weathering	Обводненность (Jw)/ Water condition	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Количество систем трещин (Jn)/ Defect sets	1-я группа/Group 1 : 0° - 30°				2-я группа/Group 2 : 31° - 60°				3-я группа/Group 3 : 61° - 90°				Угол/Dip	Азимут
	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Mikro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Mikro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Mikro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology		
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

Описание литологии и база данных «Литология». Как правило при составлении любого проекта геологи изучают весь архивный материал и имеют представление о всех литологических разновидностях пород, которые они могут встретить при ведении буровых работ на данном проекте. На этапе проектирования, до начала проведения буровых и прочих работ на участке, каждому геологу проекта рекомендуется упростить литологические разновидности пород методом их объединения, что позволит облегчить работу при дальнейшей интерпретации баз данных по литологии (составлении разрезов, моделей итд). Но процесс объединения должен быть разумным и согласованным с главным геологом. С полученными упрощенными литологическими разновидностями проекта должны быть ознакомлены все задействованные геологи проекта, включая техников геологов, это позволит всем участникам проекта работать в единой литологической системе на проекте и давать одни и те же литологические названия породам. Такая же система упрощения литологии благоприятна так же для работ на поверхности (геологическое картирование итд). Оптимальное во всех отношениях количество литологических разновидностей, после их упрощения и

объединения, должно составлять не более 12-15 разновидностей на одном проекте. После документирования литологии, необходимо ввести данные с пикетажек в нижеследующую базу данных.

Литологическое описание керн предполагает внесение следующих обязательных кодировок по следующим характеристикам:

1. Литологический состав пород. (Литологический код) (табл 10).
2. Возраст породы.
3. Цвет породы.
4. Окисленность/выветривание.
5. Структура.
6. Вторичные изменения (метасоматоз) и их степень.

Возможно использование дополнительного параметра как комплекс пород. А также дополнительных кодировок в зависимости от стадии и типа изучаемого объекта, а также геологического задания:

7. Степень расланцевания.
8. Вид жил.
9. Текстура жил.
10. Кварцевое прожилкование по слоистости (%).
11. Угол слоистости.
12. Кварцевое прожилкование поперек слоистости (%).
13. Угол прожилкования поперек слоистости.

Таблица 10

Пример кодирования литологии

Код	Литологическая разновидность
OVR	искусственные насыпи, отвал, отсыпка догор
CL	потеря керн
SYDT	сиенитовый диорит
SYDTP	сиенитовый диорит порфир
DTP	диоритовый порфир
GD	гранодиорит
GDTP	гранодиорит порфир
GDTPP	гранодиорит порфиры розовые
GDTPG	гранодиорит порфиры гушсайские
AND	андезит
ANDP	андезит порфир
DAC	дацит
ANDAC	андезит дацит
ANDACP	андезит дацит порфир
DACP	дацит порфир
QZP	кварцевый порфир
ALSK	аляскит
TUF	туф не определенного состава
TUFA	туфобрекчия

Код	Литологическая разновидность
LOE	суглинок
CLAY	глина
SST	песчаник
CG	конгломерат
LST	известняк
QTZ	кварцит
QZT	кварцевая жила
SK	скарн
VSED	вулканогенно-осадочная порода

Таблица 11

Пример кодирования цвета пород

Код	Цвет пород
G	серый
GL	светло-серый
GD	темно-серый
BrG	коричневато-серый
Bg	бежевый
Br	коричневый
BrL	светло-коричневый
BrD	темно-коричневый
Or	оранжевый
OrL	светло-оранжевый
OrD	темно-оранжевый
Gr	зеленый
GrG	зеленовато-серый
GrL	светло-зеленый
GrD	темно-зеленый
W	белый
P	розовый
PD	темно-розовый
PL	светло-розовый
Bl	черный
R	красный
RL	светло-красный
RD	темно-красный
B1	синий
B1L	светло-синий
B1D	темно-синий
GI	рыжий

Таблица 12

Пример кодирования выветривания пород.

Код	Окисленность/выветривание
OX	окисленные породы
TR	переходная зона
FR	не окисленные породы

Таблица 13

Пример кодирования структуры/текстуры

Код	Структура
BXT	тектоническая брекчия
BXH	гидротермальная брекчия
FOL	сланцеватая
POR	порфировая
PHA	фанеритовая (монокристалл больших размеров)
APH	афанитовая (монокристаллы очень маленькие)
CLST	обломочная
VCLST	вулканогенно-обломочная
BED	слоистость
MYL	милонитовая
SPT	пятнистая
MAS	массивная, однородная

Таблица 14

Пример кодирования вторичных изменений

Код	Вторичные изменения
CA	карбонатизация
CHL	хлоритизация
KA	каолинитизация
SER	серицитизация
SI	силикатизация
FE	ожелезнение
BT	биотитизация
kFD	калишпатизация
HEM	гематитизация
EP	эпидотизация
PY	пиритизация
TLC	оталькование
ANH	ангидритизация
CLY	глинистость

Таблица 15

Пример кодирования степени вторичных изменений

Код	Степень изменения
weak	слабая
moderate	средняя
strong	сильная

Таблица 16

Пример таблицы литология.

HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Цвет/Colour	Выветривание/ Weathering	Структура породы/ Texture	Возраст/Age	Примечания/Note
---------	---------	-------	-----------------	------------------	-------------	-----------------------------	------------------------------	-------------	-----------------

Документация изменений пород включает в себя описание типа изменения, интенсивности изменения и стилиа изменения. Необходимо помнить, что документирование изменений играет важнейшую роль при проведении геологоразведочных работ, особенно при описании керна, а также для геотехники и металлургии, так как влияют на физические свойства пород и минеральный состав. Метасоматические изменения должны документироваться и вноситься в соответствующую базу данных очень внимательно. Автор настоятельно рекомендует всем геологам проектов, при описании метасоматических изменений по керну отказаться от использования термина «метасоматит» (какого бы состава он не был). Необходимо описывать конкретную литологию интервала, а также конкретный тип изменений и интенсивность изменений по данной литологии (по данному интервалу).

Таблица 17

Пример таблицы документация вторичных изменений пород и их степени.

№ скв/ HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/length	Степень интенсивности лимонитизации/Limonite Intensivity	Степень интенсивности гематизации/Hematite Intensivity	Степень интенсивности серцитизации/Sericite Intensivity	Степень интенсивности калишпатизации/Kfeld spat Intensivity	Степень интенсивности глинистости/Clay Intensivity	Степень интенсивности хлоритизации/Chlorite Intensivity	Степень интенсивности биотитизации/Biotite Intensivity	Степень интенсивности эпидотизации/Epido te Intensivity
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Степень интенсивности окварцевания/Quartz Intensity	Степень интенсивности карбонатизации/Calcite Intensity	Степень интенсивности ангидритизации/Anhydrite Intensity	Степень интенсивности оталькования/Talc Intensity	Степень интенсивности каолинизации/Kaolinite	Цвет вторичных изменений/Alteration Color (Red/orange/pink = early Generation, grey/green/dark green = late Generation)
13	14	15	16	17	18

Описание минерализации и создание базы данных «Минерализация». При описании минерализации необходимо сделать акцент в основном на рудные минералы (минералы меди, золота, серебра, молибдена, полиметаллов итд). Минерализация описывается в соответствии со своими интервалами, независимо от литологии или изменений. Минерализация описывается следующим образом:

Выбирается интервал с одинаковой минерализацией по стилю и содержанию минералов и описывается процентное содержание конкретного минерала.

После описания все данные должны быть занесены в соответствующую базу данных.

Минералогическое описание предполагает внесение кодировок по следующим обязательным характеристикам:

1. Минералогический состав сульфидной минерализации;
2. Тип сульфидной минерализации;
3. Интенсивность сульфидной минерализации;

А также дополнительных кодировок в зависимости от стадии и типа изучаемого объекта, а также геологического задания:

4. Минералогический состав несulfидной минерализации;
5. Тип несulfидной минерализации;
6. Интенсивность несulfидной минерализации;

Таблица 18

Пример кодирования рудной минерализации.

Код	Рудные минералы
Apy	арсенопирит
Bn	Борнит
Gn	галенит
Pyr	пирротин
Hem	гематит
Au	золото
Cv	ковелин
Mgt	магнетит
Mlb	молибденит
Py	пирит
Sf	прочие сульфиды (не диагностированные)

Код	Рудные минералы
Cu	Самородная медь
Sp	сфалерит
Lim	лимонит
Mal	малахит
Cc	Халькозин
Cpy	халькопирит

Таблица 19

Пример кодирования типа рудной минерализации

Код	Тип рудной минерализации
DIS	вкрапленная
MAS	массивная
INF	заполнение пустот, каверн
BED	ленточная, слоистая
BXC	минерализованные обломки в брекчии
BXM	минерализованный цемент в брекчии
CO	каемчатая (покрывает что либо)
CT	приконтактовая
VIN	жильная, прожилковая
PT	гнездовая (очаговая)
VINDIS	прожилково-вкрапленная

Таблица 20

Пример таблицы минерализации.

№ скв/ HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/length	Тип минерализации/ Mineralisation Style	Пирит%/Pyrite %	Халькопирит%/Chalcopyrite %	Борнит%/Bornite %	Халькозин%/Chalcosine %	Молибденит%/Molybdenite %	Сфалерит%/Sphalerite %	Галенит%/Galenite %	Магнетит%/Magnetite %	Малахит%/Malahite %	Гематит%/Hematite %
-------------------	---------	-------	-----------------	--	-----------------	-----------------------------	-------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

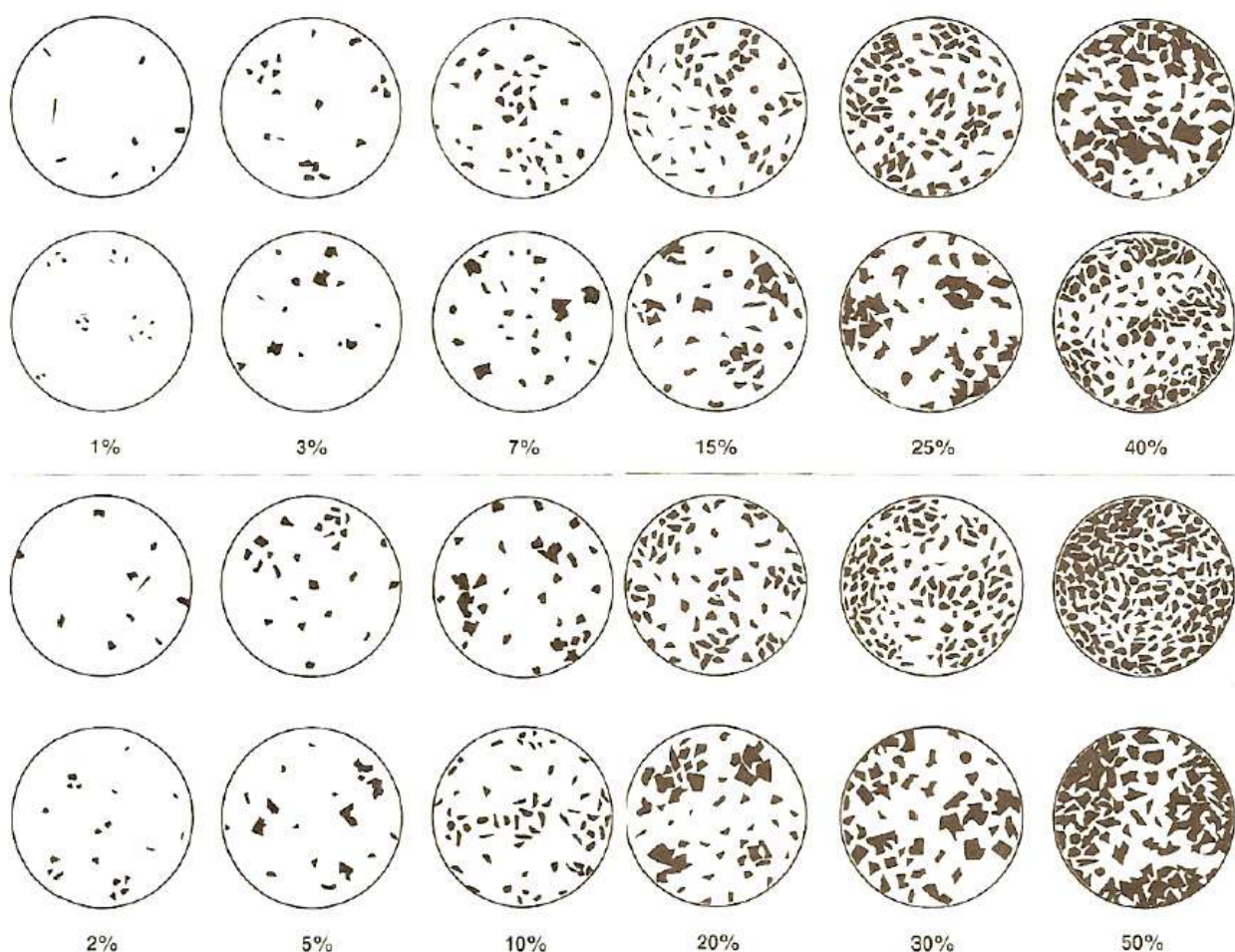


Рис. 18. Примеры процентного содержания рудного минерала в керне.

Описание структур. Описание структур предполагает внесение кодировок по следующим обязательным характеристикам.

1. Тип структуры.
2. Угол встречи структуры если он определен.

А также дополнительных кодировок в зависимости от стадии и типа изучаемого объекта, а также геологического задания:

3. Тип дайки
4. Угол пересечения дайки оси керна если он определен.

Таблица 21

Пример таблицы кодировок структур

Код	Тип структуры
FOL	сланцеватая
CI	контакт не четкий или не наблюдается
CO	контакт четкий (хорошо виден)
DY	дайка
FT	разлом

Код	Тип структуры
JT	шов, сочленение, трещина
ВХТ	брекчирование (ослабленная порода, часто с глиной)
VN	жила, прожилок
CZ	зона дробления
CAT	катаклаз

Таблица 22

Пример таблицы структур

№ рейса/ № tray	Глубина, м/ Depth, m		Мощность, м/ Length, m	Структура/ Structure type	Угол наклона относительно оси керна/ Alpha Angle	Угол Бета/ Beta Angle, мм	Угол Бета истинный/ Beta Angle	Минералогия заполнителя/ Infill lithology			Примечания/ Comments
	от/from	до/to						Минерал 1	Минерал 2	Минерал 3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

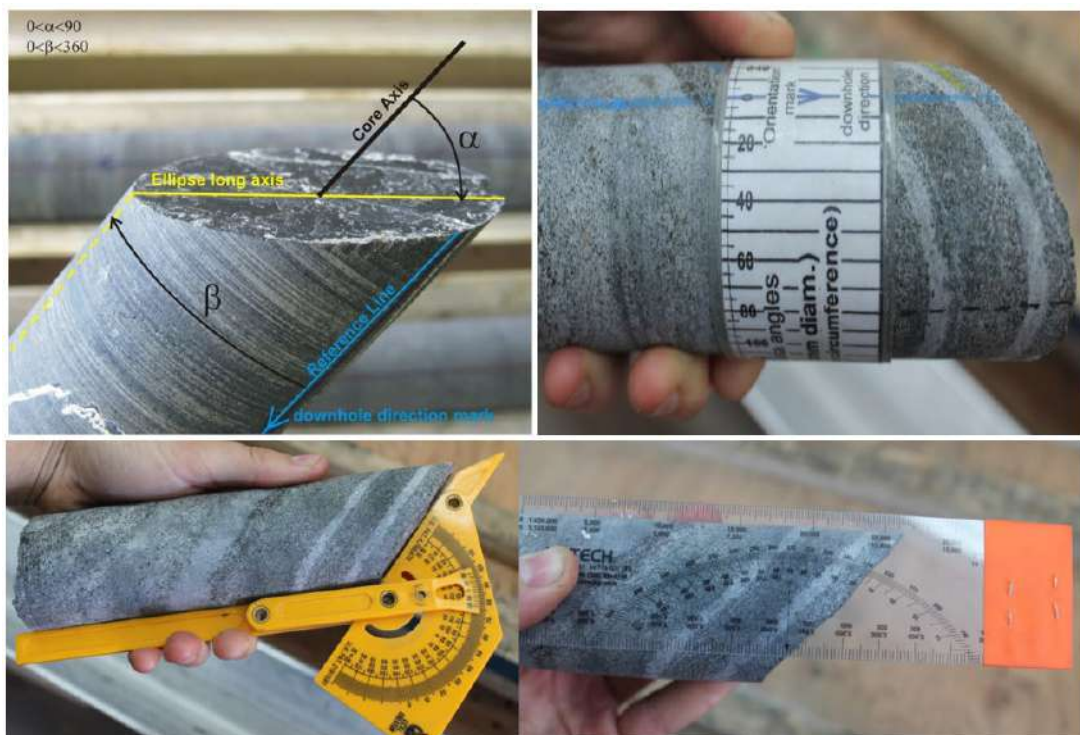


Рис .19. Пример замеров углов

Разбивка интервалов проб для опробования. Интервалы опробования (длина пробы) выбираются непосредственно геологом проекта на основании тех или иных изменений по литологии, изменениям, минерализации итд. Границы крайних проб должны совпадать с границами геологических интервалов. Длина проб может изменяться, но при равномерной развитии литологии и минерализации желательно сохранять одинаковую длину проб. Ко всему интервалу развития зоны минерализации должно применяться керновое опробован, но также допускается отбор геохимических проб (геохимическое опробование) если это предусмотрено геологическим заданием, в зависимости от геологических особенностей изучаемого участка. Разметка проб осуществляется после или во время документации керна. Опробование керна должно производиться после распиловки керна. Таким образом, задача геологов проекта наметить пробу заранее до распиловки керна. Маркировка или разметка интервалов опробования может производиться с применением маркера (перманентного) или методом крепления заранее подготовленных бирок. Обычно маркировка интервалов проб производится в поле или на участке описания керна и включает в себя – нанесение интервалов маркером или крепеж этикеток (бирок с номерами проб) на керновых ящиках, и нанесение направления в виде стрелок, которые указывают начало и конец ящика (для дальнейшего удобства при опробовании). При нанесении интервалов опробования маркером, разметка проб указывается на продольных планках ящика сверху от керна, с указанием границ и номера проб, граница проб наносится на перегородке и на керне. Надписи должны быть максимально крупными, четкими, устойчивы к выгоранию, влаге и хорошо видны при фотографировании.

Во время разметки номеров проб на ящике необходимо учитывать контрольные пробы, в том числе бланковые пробы (пустые), сертифицированные стандарты и дубликаты. При присвоении нумерации регулярным керновым пробам необходимо резервировать номера для контрольных проб. Количество и последовательность контрольных проб на том или ином проекте должно определяться ведущем геологом проекта в зависимости от типа месторождения и других условий. Применение стандартов и бланков без паспортов запрещается.

После чего керновые ящики с керном и намеченными пробами отправляются на распиловку керна. Соответственно после распиловки керна (его половинка или четвертинка) опробывается в мешки и отправляется в цех пробоподготовки. Перед отправкой керновых проб в цех пробоподготовки, во время отбора проб в пробные мешки, бланковые пробы помещаются в заказ под соответствующими заранее зарезервированными номерами.



Рис.20. Примеры этикеток для опробования

Применение этикеток для опробования. Для удобства на геологоразведочных проектах рекомендуется применять подготовленные этикетки с линиями отрыва. Этикетки должны быть выполнены из картонной бумаги и быть плотными. Этикетка состоит из двух частей, левая часть этикетки предназначена для нанесения записи, в том числе: Скважина №, Название проекта, Интервал намеченного опробования От – До (в метрах) Тип пробы – регулярная керновая проба, стандарт и его номер, бланк, дубликат и номер дублирующей пробы. Правая сторона этикетки должна иметь линии отрывов и бирки с тремя единичными номерами (проб), которые совпадают с номером этикетки. Одна из трех отрывных бирок с номером (пробы) должна крепиться к ящику так, чтобы ее было видно при фотографировании. Вторая и третья отрывные бирки должны класться в пробный мешок при опробовании керна после распиловки. Отрывные бирки от этикеток крепиться строительным степлером в начале интервала пробы. Соответствующая стрелка наносится перманентным маркером и указывает направление данной пробы. Зарезервированные номера для контрольных проб также могут отрываться от этикеток и крепится на ящик в последовательности их применения.

Необходимо помнить, что нумерация этикеток должна идти по порядку, и соответственно по порядку карточки должны использоваться при разбивке интервалов опробования и самого опробования. Данный подход использования упорядоченной нумерации будет способствовать удобству на

всех этапах работы с номерами проб и взаимодействию в последующем с лабораторией. Вся информация, нанесенная в левую часть этикетки, должна вноситься в электронную базу данных опробования. Этикетки должны сохраняться в предприятии как первичные геологические материалы.



Рис. 21. Пример карточки – этикетки для опробования керна

Нанесение линии распиловки. Перед нанесением линии распиловки на керн, все куски керна должны быть совмещены друг с другом в керновом ящике. При подготовке к документации керна, необходимо провести линию на керне вдоль его длины вниз, мягким карандашом по всей длине зоны минерализации с прилегающими пустыми/слабоминерализованными породами.

Фотодокументация керна.

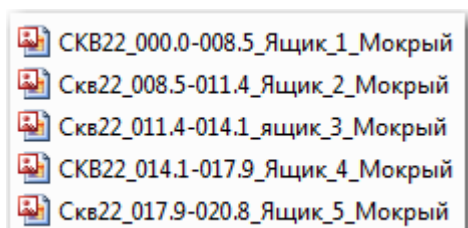
После нанесения разметок и линии распиловки весь керн должен быть сфотографирован в керновых ящиках. Фотодокументация керна производится до начала документирования керна, после анализа выхода керна, когда любые искажения, вызванные повреждением керна минимальны. Фотосъемку керна следует проводить до опробования, чтобы полностью сохранить геологическую информацию и точно зафиксировать интервалы отдельных проб, предварительно отмеченных этикетками или специальными метками, на которых желательно указать номера проб. На фотоснимках керна получают отображение состояния каменного материала, отбираемого в пробу - его целостность, характер дробления, количество выхода от длины рейса, а в

случае контрастных руд - количество рудных прожилков, их мощность и соотношение с вмещающими породами. Фотодокументацию керна в стандартных ящиках при необходимости следует дополнить фотоснимками отдельных образцов керна в масштабе 1:1, характеризующих особенности строения и состава пород всего рудного интервала более подробно. При проведении фотодокументации керна необходимо использовать цифровую фотокамеру с минимальным разрешением 16 мегапикселей. На одном фотоснимке необходимо фиксировать один керновый ящик. При фотографировании керна должны соблюдаться следующие условия:

- Соответствующие условия освещения и время экспозиции по ходу всего проекта; Качество фотоснимков повышается при рассеянном освещении, а не при ярком солнечном свете.
- Керн должен быть сфотографирован в сухом и мокром виде.
- Фотоаппарат должен находиться на одном и том же расстоянии от керна. Использование широкоугольных объективов запрещается.
- На фотографии должны быть четко видны этикетка, бирка с надписью, цветовая гамма, масштабная линейка, маркировка буровой скважины, интервалы керна, помещенного в керновый ящик.
- В верхнем левом углу ящика глубина начала в метрах, в правом нижнем углу глубина окончания в метрах.
- Направление керна должно быть указано стрелкой.
- Бирки с отметкой глубины каждого рейса должны быть читаемы на фотографии.
- После окончания бурения фотографии, отдельно для сухого отдельно для мокрого керна, по каждой скважине отдельно могут быть объединены в формат «PDF» в последовательности увеличения глубины либо сохраняются в исходном формате JPG отдельно в каждую папку по каждой скважине.

В момент, когда все фото керна скважины сбрасываются с фотоаппарата в компьютер, важно поместить все фото скважины в один файл (папку) по каждой скважине и дать правильное название каждой фотографии для их быстрого нахождения в будущем, к примеру №скв_Интервал керна_Ящик_№_Мокрый/Сухой.

Пример названий фото керна:



Параллельно информация по ящичком с керном вносится в базу данных.

Пример базы данных ящиков

HOLE_ID	Номер ящика Box ID	от/from	до/to	Фотодокументация сухого керна Dry core photo	Фотодокументация мокрого керна Wet core photo	Примечание Notes
K-2	1	0.00	5.90	+	+	HQ
K-2	2	5.90	11.90	+	+	HQ
K-2	3	11.90	17.90	+	+	HQ



Рис.22. Пример фото керна

Определение удельного веса в полевых условиях.

При описании керна также рекомендуется определять удельный вес пород.

Измерение удельного веса производится по интервалам керна при использовании метода 'caliper' либо методом взвешивания в водной среде.

Замеры должны быть сделаны для всех значительных пород на площади, поэтому эти интервалы должны быть выбраны после геологического описания. Рекомендуется проводить замеры удельного веса с периодичностью каждые 20 метров. КERN должен быть сухим без скопленной воды до того, как начать измерения.

Метод 'caliper'. Необходимо измерить диаметр в нескольких точках по керну для получения среднего диаметра. Измеряется длина керна с точностью до миллиметра. Вес – взвешивается на весах с точностью до 1 грамма. Далее удельный вес образца породы высчитывается по следующей формуле:

Удельный вес = Вес / π (средний диаметр керна/2) * 2 x длина керна = г/кубический сантиметр или от г/сс от г/см³

Метод взвешивания в водной среде.

Взвешивание керна производится с применением ручных электронных весов.

Взвешивание производится сухого куска керна (не менее 20см), затем данный кусок керна оборачивается в полиэтиленовую стрейчевую пленку и опускается в емкость с водой (возможно с применением проволоки). При использовании данного метода удельный вес считается по формуле: Удельный

вес = вес сухого керна / (вес сухого керна – вес в воде керна)



Рис.23. Электронные ручные весы для взвешивания керна, ручное приспособление из алюминиевой проволоки для погружения керна в воду.

Таблица 24

Пример таблицы определения удельного веса.

N сква	No	от/from	до/to	Мощность/ Length	Порода/ Lithology	Вес сухого образца/ Weight air, Kg	Вес образца в воде/Weight water, Kg	Удельный вес/Specific Gravity
-----------	----	---------	-------	---------------------	----------------------	--	--	-------------------------------------

Распиловка керна. После проведения всех вышеописанных видов документирования керна, определения интервалов опробования, закрепления этикеток и фотографирования, керн может быть отправлен на распиловку. Предпочтительно распиливать весь керн скважины, включая безрудные интервалы. При распиливании керна необходимо проведение мокрой продольной распиловки керна по предварительно нанесенной линии распила керна. Распиловка керна ведется алмазными циркулярными пилами (дисками) в цехе распиловки. Распиловка керна должна осуществляться с исключением растрескивания, запиллов, застревания, с высокой гладкостью поверхности распила. Кернопил должен обладать регулируемой скоростью подачи инструмента, для подбора оптимального режима резания. При работе кернопила рекомендуется использовать замкнутый цикл охлаждения инструмента. Зажимное устройство, на кернопиле должно быть оснащено надежным механизмом, фиксирующим керн, без повреждений и позволяющим задавать геометрию распила 1/2 диаметра керна, линейные направляющие для керна и зажим для его фиксации, должны обеспечивать высокую точность, гладкость распила и получение ровного продольного распила. На кернопиле должен применяться ручной или гидравлический

механизм подачи с изменяющимся режимом скорости во избежание разрушения керна. Толщина режущего инструмента (алмазного диска) не должна превышать 3,0 мм. Распиленный керн очищается от шлама и помещается в те же ящики. При распиловке важно следить, чтобы пыль и шлам не попадали в керновые ящики. После каждой распиловки обе половины керна складываются на свое место в ящик, в той же последовательности и ориентации.



Процесс опробования и отправка проб в лабораторию. Каждая проба упаковывается отдельно в мешок. Мешок должен быть правильно подписан перманентным маркером. На мешок наносится № пробы при необходимости название участка, несмываемым маркером. Одна (желательно две) из отрывных бирок вкладывается во внутрь мешка. Так как после распиловки керн может быть влажным, нужно дать возможность просохнуть керну до упаковки в мешок. Половина керна укладывается в мешок по ранее намеченным геологом интервалам и номерам проб. Мешок с каждой пробой взвешивается и данные заносятся базу данных опробования. Составляется заявка и параллельно присвоенный номер заявки заносится в эту же таблицу «Опробование». Мешки плотно закрываются (завязывается).

Таблица 25

Пример кодировки по типам проб

Код	Типы проб
HCORE	1/2 керна
QCORE	1/4 керна
RC	шламовая проба
CHN	бороздовая проба
GRAB	точечная проба
CHIP	сколковая проба

Код	Типы проб
CRM	стандарт
FDUP	дубликат
BLK	бланк

Таблица 26

Пример таблицы опробования

Номер скважины HOLE_ID	No№	Номер пробы Sample ID	от/from	до/to	Длина пробы Sample/length,m	Дата опробования.Date	Вес пробы, кг/Weight, kg	Тип пробы/Sample type	Номер стандарта/CRM ID	Номер оригинальной пробы (для дубликата)/Original sample ID (for duplicates only)	Номер наряд-заказа	Метод анализа	Название лаборатории	Номер пробы внутреннего контроля	Название лаборатории	Номер пробы внешнего контроля	Название лаборатории
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Дополнительные виды опробования керна.

Геохимическое опробование керна скважин осуществляется с целью качественной характеристики вмещающих пород и выявления в них зон с минерализацией, не установленной при визуальных наблюдениях по керну скважин. Необходимость использования геохимического метода опробования керна определяется геологическим заданием и проектом работ. Геохимическому опробованию подлежит керн, как правило за исключением интервалов кернового опробования. Геохимическое опробование проводится ручным способом путем точечной отбойки мелких сколков (кусочков) пород через одинаковые расстояния (к примеру 10см) с последующим объединением их по каждому интервалу в одну пробу. Длина секции геохимической пробы зависит от геологических и минералогических разновидностей, установленных по керну в ходе его документации. Запрещается применять геохимическое опробование керна по рудным интервалам, если это не предусмотрено проектом.

Отбор групповых проб осуществляется в случае, если данный вид опробования предусмотрен геологическим заданием и проектом. Групповые пробы должны отбираться с учетом геологических и минералогических типов и разновидностей, установленных по керну скважины при описании керна.

Отбор малых технологических проб. Изучение технологических свойств руд проводится для оценки их качества, выделения типов и сортов, разработки новых и совершенствования существующих технологических схем и режимов обогащения, обеспечивающих полноту и комплексность использования сырья, для разработки кондиций и подсчета запасов, проектирования горно-обогатительных предприятий, текущего и перспективного планирования качества руды и показателей обогащения. На стадии разведки месторождений вещественный состав и технологические свойства промышленных типов и сортов полезного ископаемого изучаются с

детальностью, достаточной для проектирования рациональной технологии их переработки с комплексным извлечением полезных компонентов. Степень технологической изученности руд месторождения оказывает влияние на классификацию* (категоризацию) запасов/ресурсов. Представительные технологические пробы по всем признакам (вещественному и химическому составу, текстурно-структурным особенностям, гранулометрическим, физико-механическим свойствам, содержанию основных и попутных компонентов) должны соответствовать ожидаемой товарной руде, направляемой на переработку. Технологическая проба komponуется путем отбора материала из достаточного количества рудных интервалов, которые, в целом представительны по отношению к запасам опробуемого объекта (месторождения в целом, участка месторождения, рудного тела, природного или технологического типа, сорта руд). Пункты отбора частных проб должны равномерно располагаться в пределах характеризуемого объекта (по площади и на глубину) с учетом изменчивости вещественного состава и текстурно-структурных особенностей руд. Перед отбором проб выполняется расчет среднего содержания полезного компонента технологической пробы, состоящей из частных проб. Если оно будет отличаться более чем на 20% от среднего содержания по всему участку, который должна представлять отбираемая технологическая проба, то расположение пунктов отбора проб следует изменить, выбрав такой вариант, при котором различие в содержании не будет превышать 20%. Количество материала, поступающего в пробу из каждой частной пробы, должно быть приблизительно пропорционально объему руд, представляющих эту пробу. При более или менее равномерном расположении выработок это достигается постоянством сечения пробы. При очень неравномерном расположении выработок и точек отбора проб, для соблюдения необходимой пропорции, поперечные сечения проб, расположенных в разных точках, должны быть приблизительно пропорциональны площадям или объемам тяготеющих к ним участков рудного тела. Материал малообъемных технологических проб отбирается из поверхностных и подземных горных выработок, а также из керна скважин и из материала остатков сокращения рядовых геологических проб. При этом материал проб должен надежно характеризовать изучаемый природный/технологический тип руды по всем химическим, минералогическим, техническим параметрам в пределах рудного тела/залежи/выемочной единицы. Безрудные прослои, находящиеся внутри рудных тел, также включаются в состав пробы, если их параметры отвечают условиям кондиций. Если при отборе технологической пробы происходит засорение руды вмещающими породами, то в паспорте пробы необходимо указать предполагаемое разубоживание. При этом в отдельную пробу также отбирается материал вмещающих пород, что позволит (в случае необходимости) провести исследования смеси руды и вмещающих пород в соответствующей пропорции. На стадии поисковых и поисково-оценочных работ, при малом объеме горных выработок, скважин, малая технологическая проба может быть составлена и из керна буровых скважин, специально

пробуренных для этой цели, или из части керна, оставшегося после отбора геологических проб. При этом выход его не менее 80% при отсутствии избирательного истирания. Общий вес технологической пробы, отобранной из керна скважин, и принцип ее составления тот же, что и при отборе проб из горных выработок. В отдельных случаях (по согласованию с лабораторией) исходный вес технологической пробы может быть сокращен.

Перемешивание (разделка) малообъемных проб проводится на специально подготовленной площадке с настилом из листового железа с подушкой из материала пробы размером достаточным для перемешивания отобранной пробы без потерь. Материал таких проб должен быть определенной крупностью (в зависимости от технологического регламента лаборатории), обычно не более 40 мм. Перемешивание технологических проб производится не менее 3 раз перелопачиванием или пересыпанием руды на кольцо и конус для достижения однородности материала по составу и содержанию полезных компонентов. Проба делится на две равные части, одна из которых является собственно пробой и отправляется на исследование. Другая часть пробы является дубликатом и хранится на предприятии до окончания технологических исследований.

Для оценки соответствия качества отбираемого материала показателям, заложенным в технические условия и программу испытаний, а также обеспечения представительности отобранных проб проводится контрольное опробование материала технологических проб. Оно осуществляется после разделки проб. При этом отдельно опробуются как материал, подлежащий отправке в соответствующую лабораторию, так и дубликат технологической пробы. Наиболее предпочтительными способами контрольного опробования являются горстевой и способ вычерпывания.

При опробовании горстевым способом частные контрольные пробы отбираются по квадратной сети с поверхности складированной технологической пробы. Основным условием опробования является обеспечение в пробе того же соотношения материала различного качества и крупности, что и в опробуемой рудной массе.

При опробовании рудной массы способом вычерпывания, частные пробы отбираются не с поверхности навала, а со всей его глубины, что исключает возникновение погрешностей за счет смещения материала по его крупности. Частные контрольные пробы при этом способе отбираются по всей мощности отбитого в пробу материала после его перемешивания и размещения ровным слоем (толщиной 0.3-0.5 м).

При транспортировке технологических проб от мест отбора до места накопления (складирования) и исследования пробы весом до 5 т упаковываются в плотные мешки или ящики, исключающие потерю мелких частиц. Каждый ящик или мешок маркируется.

Процедура пробоподготовки.

В «Заказе» на пробоподготовку в табличной форме приводится перечень проб, включая стандартные образцы и шифрованные пробы, с указанием их номеров. Кроме этого, указывается номер договора, номер заказа, название организации заказчика, название лаборатории и вид анализа, количество проб, вес каждой пробы. Если лаборатории имеют свои формы заказов, то оформление заказов может идти по требуемым формам.

Поступающие в лабораторию пробы регистрируются в принятой в лаборатории системе регистрации. В некоторых лабораториях регистрация проб производится путем электронной кодировки проб и ввода их номеров в электронную систему слежения (системы LIMS, LOG).

При приемке проб представитель лаборатории проверяет наличие проб, соответствие их перечню. После этого «Заказ» подписывается представителями обеих сторон.

Составление схемы обработки проб.

Схема пробоподготовки геологической пробы, включающая операции дробления, измельчения, сокращения, истирания, разрабатывается геологическим подразделением или геологами проекта. Схема необходимой пробоподготовки оговаривается с лабораторией. Для выбора наиболее оптимальной схемы пробоподготовки, для новых участков, необходимо изучить типы минерализации и ее крупность, проведение обработки пробы участка с использованием различных схем пробоподготовки и ситовых анализов, при этом также анализируются хвосты и дубликаты проб.

При проведении пробоподготовки важно соблюдать чистоту рабочих поверхностей для предотвращения возможного загрязнения последующей пробы остатками обработанной пробы. В связи с этим необходимо следить за тем, чтобы рабочие поверхности дробилок и мельниц чистились после каждой пробы сжатым воздухом и/или вакуумом (пылесосом).

После каждой партии проб, а также после рудных интервалов необходимо чистить рабочие поверхности инертным материалом (чистым кварцевым песком, мраморной крошкой и т.д.). С этой целью инертный материал засыпается в дробилку и мельницу и обрабатывается в течении нескольких минут.

Контроль пробоподготовки.

Руководитель проекта либо ведущий геолог проекта или доверенное лицо должно периодически производить посещения цеха пробоподготовки при котором обращается внимание и даются рекомендации по улучшению:

- Методики проведения работ по пробоподготовке (выдерживается ли время дробления проб и время истирания проб);
- Анализ фракции/ситовой анализ (при необходимости);
- Ведение документации;
- Чистка оборудования, соблюдение чистоты (особое внимание обращается на оборудование пробоподготовки и полы);
- Одним из важных условий, которое должно быть оговорено устно либо

заложено в договор с организацией производящей пробоподготовку и анализ проб проекта, является последовательное выполнение всех проб каждой партии. То есть необходимо чтобы, пробоподготовка обрабатывала, лаборатория анализировала пробы партии в нумерационной последовательности согласно заявке, приложенной к данной партии проб. Когда пробы обрабатываются с учетом очередности и последовательности согласно списку заявки, увеличивается возможность обнаружения некачественной работы, в отличие, когда пробы выдергиваются с различных партий, различных проектов и обрабатываются беспорядочно и хаотично; поэтому во время проведения контроля пробоподготовки и лаборатории так же должен проверяться аспект последовательности обработки проб согласно заявке.



Рис. 24. Примеры загрязнения в цеху пробоподготовки.

Хранение полученного в ходе проведения работ твердого материала.

Керновые ящики с керном или половинкой керна прошедшего полную обработку включая геологическую, геотехническую, фотодокументацию, опробование и т.д. помещается на хранение в кернохранилище. Передача ящиков работнику, ответственному за кернохранилище, оформляется в специальном регистрационном журнале.

Таким образом, кернохранилище выполняет функции сохранности фактического кернового материала и решает задачи материально фактографической иллюстрации качества оценки минерально-сырьевых ресурсов и опорных геологических разрезов разведанного месторождения, обеспечивает возможность дополнительного опробования разведанных

геологических пересечений при необходимости. Хранение керна должно быть без доступа солнечных лучей и осадков.

Аналитические дубликаты. Аналитические дубликаты проб должны храниться в крафтовых конвертах или полиэтиленовых пакетах без доступа солнца и осадков. Дубликаты должны складироваться в деревянные ящики, которые должны закрываться крышками в последовательности их опробования и аналитики. На ящиках должна быть нанесена маркировка: наименования организации, название участка, год бурения, номер скважины, интервалы/м (от - до), номера пробы (от до).

Хвосты дробления.

Весь материал хвостов дробления рекомендуется храниться в герметичных мешках с полиэтиленовой вкладкой. Мешки должно обеспечивать полную сохранность материала и исключать просыпание. Хранение хвостов должно быть обеспечено без доступа солнца и осадков.

Применение портативных приборов.

Замеры портативным прибором Рентгенно – флуорисцентным анализатором, типа Niton или XRF.

Замеры портативным рентгенно – флуорисцентным анализатором очень важны для составления предварительной колонки скважины и для принятия оперативных решений по продолжению бурения текущей либо последующих скважин, так как может пройти большое количество времени до получения анализов из лаборатории. Данный прибор необходимо использовать для двух направлений и соответственно в базе самого прибора необходимо заранее создать две папки с данными.



Рис. 25. Портативным Рентгенно – флуорисцентный анализатор

Первое направление – замер каждого метра керна. Данные замеры рентгенно – флуорисцентным анализатором должны проводиться с периодичностью 2 замера на один погонный метр керна, после чего оба замера проведенные по каждому метру должны суммироваться и делиться на 2, таким образом получится среднее значение замера по каждому метру керна. Данная методика должна быть применена ко всему керну (от устья до забоя). При

проведении каждого замера по керну прибором типа Niton, оператор проводивший замер должен внести в базу прибора фактический метр по которому он собирается произвести замер и таким образом придать каждому замеру фактическую глубину, где был произведен замер.

Второе направление – внеочередные дополнительные замеры. Такие замеры рекомендуется производить в местах непонятных для геолога, к примеру, где необходимо уточнить минерализацию. Необходимо помнить, что второе направление замеров должно быть записано в базе прибора в другую папку, во избежание путаницы с первым направлением замеров.

При проведении замеров, керн должен быть сухим и не иметь пыль либо грязь, иначе будет сильное искажение результатов. Также необходимо помнить об использовании стандартов для калибровки прибора. После каждого 50 анализа, рекомендуется производить калибровку прибора с помощью стандартов. Все данные приборов желательно скидывать ежедневно в компьютер с использованием соответствующих кабелей.

Необходимо знать, что рентгенно – флуорисцентные анализаторы при проведении анализов могут не распознать некоторые элементы и придать им нулевые значение «0», но это не значит, что данный элемент отсутствует.

Создав данную базу данных геолог проекта вполне может приступить к интерпретации керна имея выше описанные базы данных, не дожидаясь получения результатов анализов из лаборатории. Конечно же, данная интерпретация будет промежуточной (но порой очень своевременна и необходима), а окончательная интерпретация будет произведена после получения анализов. Существующие на сегодняшний день программные обеспечения, широко используемые крупными геологоразведочными мировыми компаниями, позволяют очень быстро производить интерпретацию полученных по керну данных (необходимые форматы данных приведены в данном руководстве). Чем чаще геолог партии будет пополнять все базы данных, описанные в данном руководстве, тем чаще у него будет возможность производить переинтерпретацию с учетом новых данных и получать обновленные: геостатистические/геологические модели скважин, наглядные цифровые колонки скважин, разрезы, поисковую 3D модель итд.

Исследования керна буровых скважин мобильными каппаметрами.

В зависимости от геологического задания и изучаемого участка предусматривается использование портативного измерителя магнитной восприимчивости типа КТ-10S/C, либо его аналог. Данные типы приборов позволяют измерять магнитную восприимчивость, как на образцах горных пород и керна, так и на обнажениях в естественном залегании.

Зачастую данные приборы имеют функцию усреднения данных с возможностью настройки ее параметров пользователем, в связи с этим геологам проекта необходимо определить частоту замеров по керну и усреднение данных замеров.

Рекомендуется производить измерения магнитной восприимчивости с

обязательной калибровкой прибора перед началом измерений. Рекомендуется производить оценку магнитной восприимчивости с периодичностью по 2 замера каждого метра керна с вращением после каждого замера на 90° вокруг собственной оси. Измерения должны вноситься в базу данных проекта.



Рис. 26. Фото капшаметра

Исследования керна буровых скважин мобильным инфракрасным спектрометром.

В зависимости от геологического задания и изучаемого объекта для оперативного выделения зон метасоматического преобразования пород, возможно использование портативных инфракрасных спектрометров типа SPECTRAL EVOLUTION или аналогов. Использование спектроанализаторов такого типа позволяет по спектральным характеристикам определять состав вторичных минералов, в том числе, образование которых тесно связано с процессами метасоматического гидротермального и контактового метаморфизма по керну скважин. В свою очередь, данные о составе новообразованных минералов, могут позволить выделять фации метасоматитов, характеризующих различные уровни эрозионного среза оруденения (надрудный, верхнерудный, рудный и подрудный) и тем самым вносить коррективы в дальнейшее направление буровых работ. Также данные, полученные в ходе использования инфракрасных спектрометров, могут быть использованы для построения метасоматической модели изучаемого участка с выделением дополнительных доменов. Необходимо помнить о периодичной калибровке данного оборудования перед использованием и во время использования. Полученные измерения должны вноситься в базу данных проекта.

Отбор образцов на физико – механические исследования, на петрографические и минералогические исследования.

При проведении геологоразведочных работ, отбор образцов для физико – механических исследований и минералогических – петрографических исследований

является обязательным. Как правило выбор интервалов для минералого – петрографических исследований, которые в свою очередь также сопровождаются силикатными анализами, как правило определяется ответственным геологом в целях определения состава, комплекса, принадлежности породы. Отбор образцов на изучение физико – механических свойств должен охватывать все литологические разности с учетом степеней их изменения, встреченные на изучаемом участке. Отбор образцов вносится в соответствующую базу данных.

Таблица 27

Пример базы данных для образцов

№ п/п	№ скв/HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Изменения	Степень изменений	Вид Испытания	Дата отбора	Диаметр
-------	---------------	---------	-------	-----------------	------------------	-----------	-------------------	---------------	-------------	---------

Получение анализов и их ввод в базу данных. Все полученные результаты каждой партии (заявки), пришедшие из лаборатории, должны быть внесены в электронную базу данных. Используя ранее созданную таблицу «Опробование», где указаны номера проб и номера заявки (партии) можно будет легко найти каждую пробу каждой заявки (партии) и соответственно привязать полученные анализы проб к интервалам опробования. Созданная ранее таблица при опробовании и отправке проб в лабораторию:

Таблица 28

Пример таблицы базы данных анализов

Номер скважины HOLE_ID	No№	Номер пробы Sample ID	от/from	до/to	Длина пробы Sample/length,m	Дата опробования.Date	Вес пробы, кг/Weight, kg	Тип пробы/Sample type	Номер стандарта/CRM ID	Номер оригинальной пробы (для дубликата)/Original sample ID (for duplicates only)	Номер наряд-заказа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Результат анализа	Метод анализа	Название лаборатории	Дата проведения анализа	Номер пробы внутреннего контроля	Результат внутреннего контроля	Название лаборатории	Дата проведения внутреннего контроля	Номер пробы внешнего контроля	Результат внешнего контроля	Название лаборатории	Дата проведения внешнего контроля	Аттестованное содержание по элементу
ед.изм					ед.изм				ед.изм			ед.изм
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Следует отметить, что, в таблице с результатами анализов по пробам не должно быть ничего лишнего, кроме самых необходимых данных как номер пробы и интервал опробования и собственно результаты анализов, поэтому создается еще одна таблица Excell под названием результаты анализов, которая приведена ниже.

Моменты, которые необходимо учитывать и помнить связанные с возникновением ошибок при ведении базы данных по результатам анализов:

- Очень часто ошибки связаны с человеческим фактором, то есть при занесении полученных результатов лаборатории в данную таблицу с бумажного носителя, если лаборатория предоставляет свои результаты только на бумажном носителе. Во избежание этой ошибки необходимо обговорить, либо прописать в договоре с лабораторией о том, чтобы лаборатория предоставляла результаты как в бумажном варианте, так и в электронном виде (в формате Microsoft Excell). Даже если это будет текстовый электронный файл типа «Microsoft Word» это многократно снизит возможность появления ошибок, так как скопировать и вставить данные из «Microsoft Word» в нужную таблицу намного проще, чем вбивать всю таблицу с бумажного носителя;

- Так же частые ошибки связаны с единицами измерения того или иного элемента. К примеру - иногда лаборатория предоставляет результаты одной партии каких-то элементов в ppm (г/т) а в результатах следующей партии эти же элементы могут быть предоставлены в процентах (%). Необходимо обращать на этот аспект внимание, когда вы объединяете данные с разных партий (заявок);

- Частые ошибки лаборатории связаны со знаками разделителями десятичных, сотых, тысячных итд. чисел. К примеру, в одной таблице данных, даже в данных одного элемента могут быть использованы как знак «.» так и знак «,» - этого быть не должно.

Документация скважин бескернового бурения

Бескерновое бурение производится в основном только на хорошо изученных участках при спокойном залегании пород. При недостаточной степени изученности разрезов месторождений применяют комбинированный способ бурения скважин, т.е. покровные отложения и толщи вмещающих пород бурят бескерновым способом, а по продуктивным горизонтам - колонковым способом с отбором керна.

Геологическая документация скважин бескернового бурения проводится по цвету промывочной жидкости и шлама, минералогическому и гранулометрическому составам выбуренной породы и механической скорости бурения. В процессе бурения скважин геологический персонал партии должен вести постоянные наблюдения за цветом промывочной жидкости и шлама, выходящего на поверхность, производить отбор проб и фиксировать технологический режим бурения: механическая скорость, расход промывочной жидкости и др.

В журнал геологической документации должны заноситься диаметр долота, цвет промывочной жидкости, цвет шлама, краткое описание породы и характер обогащения ее тем или иным материалом, глубина взятия проб, номер проб. Проба должна укладываться в брезентовый мешочек, туда же должна помещаться этикетка с указанием номера скважины, интервала взятия пробы, название породы.

Контроль за соблюдением правил отбора проб, анализ шламowego материала непосредственно в полевых условиях, заполнение соответствующих документов возлагается на инженерно-технический персонал геологической службы.

Документация скважин ударно-канатного бурения

Документацию и опробование скважин ударно-канатного бурения производят одновременно с их проходкой в целях быстрее получения и использования результатов для эффективного направления разведочных работ.

Поскольку при ударно-канатном бурении извлекаемый из скважины материал в значительной степени раздроблен, определение первоначального литологического состава породы, размеров составляющего ее обломочного материала и степени окатанности представляет определенную трудность. Поэтому от геологического персонала требуется навык и внимание при документации.

Журнал геологической документации скважин заполняют постоянно на месте работы по мере углубления скважины и подъема (извлечения) шлама. В него заносят все предусмотренные формой сведения. Зарисовки и записи ведутся простым карандашом. Количество записей должно соответствовать количеству проб.

В журнале геологической документации скважин делают зарисовку разрезов рыхлых отложений по скважине общепринятыми условными знаками с отражением всех особенностей строения рыхлых отложений, отмечают мощность линз, слоев и прослоев различных пород. Особенно тщательно оконтуривают и описывают металлоносные горизонты с напорными водами.

При добивке скважины в журнале геологической документации ставят фамилии бурильщика, промывальщика и их подписи о сдаче добытой скважины геологу. На каждую недобитую скважину составляют акт (на последней странице журнала документации) с указанием причин прекращения бурения.

Литологические разрезы (профили) составляют после добивки первой скважины и систематически пополняют по мере проходки следующих выработок, что помогает своевременно корректировать технологию бурения, более точно находить границы между различными литологическими горизонтами и яснее представлять строение россыпи, а следовательно, определять необходимость сгущения выработок и правильную их добивку.

VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящие Методические рекомендации вступают в силу после утверждения Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Госкомгеологии Республики Узбекистан с 1.01.2023 г.

Приложение 1

СКВАЖИНА № _____
Пройдено за рейс от _____ м до _____ м
Поднято керна _____ см.
Керн состоит из _____ кусков
“ _____ ” _____ 202 __ г. Смена _____
Бурильщик _____
(фамилия, подпись)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
 ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ
 Кызылкумская геологоразведочная экспедиция
 _____ партия
 Участок, площадь _____

А К Т
 на передачу керна в кернохранилище
 “ ___ ” _____ 202_г.

Мы, нижеподписавшиеся: _____

с одной стороны и заведующий кернохранилищем _____
 с другой стороны, составили настоящий акт о том, что первые сдали, а второй
 принял керн по скважине № _____ участка _____ в количестве _____ ящиков:

№№ ящиков п/п	Глубина отбора керна, в м		№№ ящиков п/п	Глубина отбора керна, в м		№№ ящиков п/п	Глубина отбора керна, в м	
	от	до		от	до		от	до
1	2	3	1	2	3	1	2	3

Сдали: Вед. геолог (геолог)

Принял: Зав. кернохранилищем

Геолого-технический наряд на бурение скважины №

ПГО, ГРЭ, ОАО _____
 Партия _____
 Проектная глубина скважины _____ м
 Угол наклона _____ градус
 Азимут _____ градус
 Скважина начата _____

Буровой станок (установка) _____
 Буровой насос _____
 Силовой привод _____
 Вышка (мачта) _____
 Бурильные трубы _____
 УБТ _____
 Труборазворот _____

Шкала глубин	Страти- графи- ческий индекс	Геологическая часть												
		Геологический разрез (колонка)		Интервал глубины		Мощ- ность слоя, м	Харак- терис- тика пород	Угол падения пород, градус	Категория пород по бури- мости	Трещи- нова- тость пород	Выход керна		Зоны воз- можных осложне- ний	Плани- руемые иссле- дования
		проект- ный	факти- ческий	от	до						проект- ный	факти- ческий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Техническая часть										
Конструкция скважины		Тип и диаметр породораз- рующего инструмента, мм	Тип, диа- метр (мм), длина (м) ко- лонковой	Длина рейса, м	Режим бурения			Вид и па- ра- метры очистного агента	Схема ликвидаци- онного тампо- нирования	При- меча- ния
Проек- тная	Факти- ческая				Осевая нагрузка, Н	Частота вращения, об/мин	Расход очистного агента, л/мин			
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Приложение 4 (Форма журнала)

**ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
(ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ 1)**

АО «ТАШКЕНТГЕОЛОГИЯ»

JSC "TASHKENTGEOLOGIYA"



**Журнал геологической документации скважины
Geological Logging Sheet**

Проект/Project

Almalyk PGRE

Название участка/Prospect ID

SARY

Скважина №/Hole ID

C- 2026

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма информации о скважине и ее привязка.

ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ЛИСТ 2)

Проект/Project		Almalyk PGRE	
Название участка/Prospect ID		TOG	
Скважина №/Hole ID		C- 2026	
Буровая компания/Drilling company		RBK	
Буровой станок/Rig name		BOVLES	
Способ привязки скважины/VN survey		TST	
Система координат		GK 12	
Координаты устья скважины/VN coordinates,		X	3652
		Y	-6395
		Z	842
Глубина скважины/Depth, m	Проектная/Projected	600.0	
	Фактическая/Fact	600.0	
Начальный азимут/Azimuth starting		0	
Начальный угол/Dip starting		90	
Дата бурения/Drilling date	Начало/Started	06/29/2020	
	Конец/Finished	07/10/2020	
Документатор/Logger		AZIMOV	
Дата начала документации/Logging start date		07/7/2020	
Дата окончания документации/Logging end date		07/12/2020	

Тип бурения/Drilling type	Диаметр/Diameter	от/from	до/to
DD	HQ	0.00	29.40
DD	NQ	29.40	600.00

Обсадка/Casing	Диаметр/Diameter	от/from	до/to

Тип опробования/Sampling type	Диаметр/Diameter	от/from	до/to
CHIP	NQ	0.50	150.00
HCORE	NQ	150.00	500.00
GRAB	NQ	255	255.2
CHIP			

Выход керна/Average core recovery, %	всего по скважине/total for entire hole	98.3%
	по рудным интервалам/in ore interval	
	по вмещающим породам/in host rocks	

Примечания/Notes
Скважина пробурена бригадой ст. бурового мастера (должность, фамилия, подпись)
Скважину документировал (должность, фамилия, подпись)
Документацию проверил (должность, фамилия, подпись)

**Форма базы данных координат скважин
(Collar).**

№№	Скв№/ Hole_ID	Восток/ East	Север/No rth	Высота/ RL	Глубина факт/Max depth	Система координат/C oordinate system	Дата начала бурения/D rilling start date	Дата окончания бурения/D rilling completion date	Проектны й Азимут бурения/ PR_Az	Проектны й Угол бурения/ PR_DIP	Ответств енный документ атор/Logg ing specialist
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Приложение 4 (Форма журнала)

ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**Фактическая конструкция скважины
(аналогичная форма базы данных)**

№ скв	Тип бурения	От, м	До, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр керна, мм	Глубина обсадки, м	Диаметр обсадки, мм
1	2	3	4	5	6	7	8

Скважина пробурена бригадой ст. бурового мастера

Скважину документировал _____
(должность, фамилия, подпись)

Документацию проверил _____
(должность, фамилия, подпись)

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма Сокращенного Геотехнического описания керна.

(аналогичная форма базы данных)

№ скв /BH ID	№ п/п (ID)	№ рейс/ № tray	Интервалы/ Interval data				Выход керна/ Recovery data					Подсчет кол-ва трещин на буровой рейс (NJ)/Fracture/Joint Count per run	Цельный выход керна (SCR), м	Строение/ Rock fabric		
			от/from	до/to	Длина рейса, м/ length, m	Диаметр керна/Core size	Линейный выход керна, м/Total Core Recovery, m	Общий выход керна/Total Core Recovery, %	Выход керна, кг	Качество породы (RQD), м	Качество породы (RQD), %			Литология/ Rock type	Выветрелость, изменения (Ja)/ Weathering	Обводненность (Jw)/ Water condition
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Количество систем трещин (Jn)/ Defect sets	1-я группа/Group 1 : 0° - 30°				2-я группа/Group 2 : 31° - 60°				3-я группа/Group 3 : 61° - 90°				Угол/Dip	Азимут
	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Micro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Micro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology	Количество/ Joint count	Макрошероховатость/ Makro rough	Микрошероховатость/ Micro rough	Минералогия заполнения/ Infill lithology		
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

Примечание. Необходимость документации Геотехнических показателей: Подсчет количества трещин на буровой рейс (NJ), выветрелость/изменения (Ja), обводненность (Jw), Выход керна в кг, Количество систем трещин (Jn), макро и микрошероховатость, заполнение трещин, углы альфа и бета зависят от стадии геологоразведочных работ и должны быть отражены в геологическом задании и в проекте. Остальные предусмотренные формой «Сокращенного Геотехнического описания керна» показатели являются обязательными на всех стадиях выполнения геологоразведочных работ.

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма журнала описания литологии.

Скважина № _____

от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Цвет/Colour	Выветривание/ Weathering	Структура породы/ Texture	Возраст	Зарисовка	Примечания/Note
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Форма базы данных литологии

Скв.№_HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Цвет/Colour	Выветривание/ Weathering	Структура породы/ Texture	Возраст	Примечания/Note
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма документации вторичных изменений (метасоматоза)

Скважина №																
от/from	до/to	Мощность/length	Степень интенсивности лимонитизации/Limonitization Intensity	Степень интенсивности гематизации/Hematite Intensity	Степень интенсивности серцитизации/Sericite Intensity	Степень интенсивности калишпатизации/Kfeldspath Intensity	Степень интенсивности глинистости/Clay Intensity	Степень интенсивности хлоритизации/Chlorite Intensity	Степень интенсивности биотитизации/Biotite Intensity	Степень интенсивности эпидотизации/Epidote Intensity	Степень интенсивности окварцевания/Quartz Intensity	Степень интенсивности карбонатизации/Calcite Intensity	Степень интенсивности ангидритизации/Anhydrite Intensity	Степень интенсивности оталькования/Talc Intensity	Степень интенсивности каолинизации/Kaolinite Intensity	Цвет вторичных изменений/Alteration_Color (Red/orange/pink = early Generation, grey/green/dark green = late Generation)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Форма базы данных вторичных изменений (метасоматоза)

Скв№_HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/length	Степень интенсивности лимонитизации/Limonitization Intensity	Степень интенсивности гематизации/Hematite Intensity	Степень интенсивности серцитизации/Sericite Intensity	Степень интенсивности калишпатизации/Kfeldspat Intensity	Степень интенсивности глинистости/Clay Intensity	Степень интенсивности хлоритизации/Chlorite Intensity	Степень интенсивности биотитизации/Biotite Intensity	Степень интенсивности эпидотизации/Epidote Intensity	Степень интенсивности окварцевания/Quartz Intensity	Степень интенсивности карбонатизации/Calcite Intensity	Степень интенсивности ангидритизации/Anhydrite Intensity	Степень интенсивности оталькования/Talc Intensity	Степень интенсивности каолинизации/Kaolinite Intensity	Цвет вторичных изменений/Alteration_Color (Red/orange/pink = early Generation, grey/green/dark green = late Generation)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Форма документации структур (разломов)

Скважина № _____

№№ п/п	Глубина, м/ Depth, m		Мощность, м/ Length, m	Структура/ Structure type	Угол наклона относительно оси керна/ Alpha Angle	Угол Бета/ Beta Angle, мм	Угол Бета истинный/ Beta Angle	Минералогия заполнителя/ Infill lithology			Примечания/ Comments
	от/from	до/to						Минерал 1	Минерал 2	Минерал 3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Форма базы данных структур (разломов)

Скв№_HOLE_ID	№ п/п (ID)	Глубина, м/ Depth, m		Мощность, м/ Length, m	Структура/ Structure type	Угол наклона относительно оси керна/ Alpha Angle	Угол Бета/ Beta Angle, мм	Угол Бета истинный/ Beta Angle	Минералогия заполнителя/ Infill lithology			Примечания/ Comments
		от/from	до/to						Минерал 1	Минерал 2	Минерал 3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма замеров удельного веса в полевых условиях

Скважина № _____											
от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Степень окисленности пород/Oxide zone type	Вес сухого образца/Weight air,Kg	Вес образца в воде/Weight water, Kg	Удельный вес/Specific Gravity				
1	2	3	4	5	6	7	8				

Форма базы данных замеров удельного веса в полевых условиях

Скв№_HOLE_ID	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Степень окисленности пород/Oxide zone type	Вес сухого образца/Weight air,Kg	Вес образца в воде/Weight water, Kg	Удельный вес/Specific Gravity
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приложение 4 (Форма журнала)

Форма опробования

Скважина № _____																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Номер пробы Sample ID	от/from	до/to	Длина пробы Sample/length, m	Дата опробования.Date	Вес пробы, кг/Weight, kg	Тип пробы/Sample type	Номер стандарта/CRM ID	Номер оригинальной пробы (для дубликата)/Original sample ID (for duplicates only)	Номер наряд-заказа	Метод анализа	Название лаборатории	Номер пробы внутреннего контроля	Название лаборатории	Номер пробы внешнего контроля	Название лаборатории

Форма базы данных опробования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Скв№_HOLE_ID	Номер пробы Sample ID	от/from	до/to	Длина пробы Sample/length, m	Дата опробования.Date	Вес пробы, кг/Weight, kg	Тип пробы/Sample type	Номер стандарта/CRM ID	Номер оригинальной пробы (для дубликата)/Original sample ID (for duplicates only)	Номер наряд-заказа	Метод анализа	Название лаборатории	Номер пробы внутреннего контроля	Название лаборатории	Номер пробы внешнего контроля	Название лаборатории	

Приложение 4 (Форма журнала)

Таблица опробования образцов

Скважина № _____

№ п/п	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Изменения	Степень изменений	Вид Испытания	Дата отбора	Диаметр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Форма базы данных опробования образцов

Скв№_HOLE_ID	№ п/п	от/from	до/to	Мощность/Length	Порода/Lithology	Изменения	Степень изменений	Вид Испытания	Дата отбора	Диаметр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Приложение 4 (Форма журнала)

Таблица фотодокументации керна

(Аналогичная форма базы данных фотодокументации керна)

Скважина № _____

Номер скважины /HOLE_ID	Номер ящика Box ID	от/from	до/to	Фотодокументация сухого керна Dry core photo	Фотодокументация мокрого керна Wet core photo	Примечание Notes
1	2	3	4	5	6	7

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

ГП,
ОАО _____
Экспедиция _____
Месторождение, участок работ _____

“УТВЕРЖДАЮ”
Начальник партии
_____ 202__ г.
“ ___ ” _____ 202__ г.

А К Т
о заложении буровой скважины № ____

Мы, нижеподписавшиеся, члены комиссии в составе:

(должность, фамилия, имя, отчество)
сего числа произвели заложение скважины № ____ Начальный диаметр скважины
_____ мм, азимут бурения _____, угол наклона ____°. Проектная глубина
скважины _____ м. Скважина заложена в соответствии с проектом _____ / с
отклонением от проекта.

(в последнем случае обосновать причины отклонения)

Целевое назначение скважины: _____

Скважина вынесена топографом (маркшейдером) на местность.
Проектный геологический разрез и геолого-технический наряд (конструкция
скважины) прилагаются. Установленный минимальный процент выхода керна по
рудному телу __ процент, по вмещающим породам __ процент.

ПОДПИСИ: Вед. геолог (геолог) _____
 Геофизик(оператор) _____
 Ст. буровой мастер _____

ПРИМЕЧАНИЕ: Настоящий акт составляется в обязательном порядке при заложении скважин, имеющих целью вскрытие и опробование полезного ископаемого.

Приложение №6.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

ГП, ОАО _____

Экспедиция _____

Месторождение, участок работ _____

“УТВЕРЖДАЮ”
Начальник партии

“ ___ ” _____ 202__ г.

А К Т

о закрытии (консервации) буровой скважины № _____
“ ___ ” _____ 202__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, члены комиссии в составе: _____

_____ (должность, фамилия, имя, отчество) сего числа составили акт о нижеследующем:

1. Бурение скважины № _____, заложенной “ ___ ” _____ 202__ г. на месторождении (участке) _____ прекращено “ ___ ” _____ 202__ г. по точному замеру на глубине _____ м. Конечный диаметр _____ мм (проектная глубина _____ м., конечный диаметр _____ мм. Бурение производилось станком _____

2. Причина закрытия (консервация) скважины: _____

3. Средний выход керна на скважине составляет _____ %, в том числе по полезным ископаемым _____ %, по вмещающим породам _____ %.

Не получено необходимое количество керна в следующих интервалах:

Интервалы глубин	Установленный минимальный процент выхода керна	Фактический выход керна в %	Данные о сборе шлама и мути

Приложение №6.
(Продолжение)

4. Контрольные замеры глубины скважины производились систематически через ____ метров, замеры углов искривления произведены методом (прибором) _____ через ____ м.

Каротажные работы произведены (методами) _____
_____ до глубины _____ м.

5. Результаты гидрогеологических наблюдений _____

6. Техническая конструкция скважины:

Диаметры бурения			Обсажено трубами			Оставлено труб			Данные о цементации	Примечание
Д мм	от	до	Д мм	от	до	Д мм	от	до		

7. Керн по буровой скважине в количестве __ ящиков замаркирован в соответствии с инструкцией и помещен на хранение

Устье скважины закрыто _____ и закреплено _____

8. По буровой скважине имеется первичная геологическая документация, качество которой проверено на месте главным (старшим) геологом партии.

9. При закрытии (консервации) упомянутой в акте скважины осуществлены следующие технические мероприятия:

Подписи: Вед. геолог (геолог) _____
Ст. буровой мастер _____
Техник-геолог _____

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

ГП, ОАО _____

Экспедиция _____

Месторождение, участок работ _____

А К Т

замера искривления скважины № _____
“ _____ ” _____ 202__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, члены комиссии в составе: _____

_____ (должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт о нижеследующем:

Сего числа нами произведен замер искривления скважины № _____
методом _____

с интервалам. _____ м по _____ м.

Заданный угол наклона скважины _____⁰, заданный азимут бурения _____⁰

Результаты замеров искривления скважины.

Замер № (с указанием контрольных)/Measurement №	Глубина, м/Depth, m	Дата замера/Measurement date	Азимут магнитный (градусы)/Azimuth	Азимут истинный (градусы)	Угол/Dip (градусы)
1	2	3	4	5	6

Выводы комиссии: _____

Подписи: Вед. геолог (геолог) _____

Топограф (маркшейдер) _____

Ст. буровой мастер _____

Приложение №8.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

ГП, ОАО _____
Экспедиция _____
Месторождение, участок работ _____

А К Т
контрольного замера глубины скважины № _____
“ _____ ” _____ 202__ г.

Мы, нижеподписавшиеся, члены комиссии в составе: _____

(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт о том, что был произведен контрольный замер
глубины скважины № _____

При замере установлена глубина:

по буровому журналу _____ м
по контрольному замеру _____ м
разница составила _____ м., и объясняется _____

фактическая глубина принята _____ м.

Техник геолог _____
Буровой мастер _____
Ст. буровой мастер _____

Приложение 9 (продолжение)

Параметры трещиноватости							Опробование по керну						По каротажу		
Количество открытых трещин на интервал (Nj)	Количество систем трещин на интервал (Jп)	Выветрелость, изменения (Ja)	Обводненность, (Jw)	Макрошероховатость	Микрошероховатость	Тип заполнения/Минералогия	Номер проб	Интервал опробования (м)		Длина проб (м)	Результаты анализов			Глубина контакта	Диаграмма каротажа
								от	до		Элемент (компонент), с указанием ед изм				
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37

Примечание: при опробовании шлама дополнительно ввести графы, аналогичные опробованию по керну

ГП, ОАО	
Экспедиция	
Месторождение	Участок
Документировал	
Составил	
Проверил (должность, фамилия, имя)	

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ

А К Т

Рекультивации буровой площадки

“ ___ ” _____ 202__ г.

ПРОЕКТ\УЧАСТОК \МЕСТОРОЖДЕНИЕ:					
Исполнитель	Буровой станок	Метод бурения			
Номер скважины	Координаты скважины	Дата заложения скважины			
Дата закрытия скважины	Размер буровой площадки (м)	Кол-во зумпфов и размер, (м)			
МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ					
Участок приведен в первоначальное состояние (где это практически возможно)	Да	Нет	Устье скважины отмечено репером имеется надпись с номером скважины	Да	Нет
Посторонние предметы отсутствуют	Да	Нет	Ликвидированы проливы ГСМ	Да	Нет
Выгребные ямы закопаны	Да	Нет	Зумпфы откачаны и закопаны	Да	Нет
Весь мусор с участка убран и вывезен	Да	Нет			

Наличие фото имеется/не имеется

Геолог (ФИО) _____

Топограф (маркшейдер) (ФИО) _____

Буровой мастер (ФИО) _____

Ст. буровой мастер(ФИО) _____