Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова.
1988. Т. 116

УДК 624.139

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПЛОСКОСТЕЙ РАЗРУШЕНИЯ АРГИЛЛИТОВ ПРИ БУРЕНИИ

Д.И.БЕРЕСНЕВА, Ю.М.ЧАШИНОВ

Для исследования особенностей минерального состава плоскостей, по которым происходит разрушение керна аргиллитов в процессе бурения, из разреза разведочнинской свиты скв.I687 Талнахского месторождения были отобраны образцы различной степени устойчивости (степени механической сохранности в керне): устойчивые аргиллиты - крепкосцементированные монолиты, обр.4:, неустойчивые аргиллиты: а - тонколистоватые, переполненные зеркалами скольжения, керн в виде мелкой крошки, обр.20; б - аргиллиты в виде мелких твердых острых кусков и полуколец, обр.2I.

Анализ порошковых проб на дифрактометре ДРОН-2,0 и дифференциально-термической установке УТА-I выявил во всех образцах присутствие основных минеральных фаз: кварца (кв), железистого хлорита-шамозита (хл), смешанослойного соединения гидрослюда-монтмориллонит (гс-мм), пирита (п), карбонатов - доломита (дл) (за исключением образца 2I), гетита (гт).

На дифрактометре были сняты поверхности естественных и искусственных сколов этих же образцов аргиллитов различной ориентировки.

Исследования полученных дифрактограмм и сравнение их с дифрактограммами порошковых проб позволило выявить некоторые особенности в их минеральном составе, которые могут объяснить ослабление интенсивностей отражения рентгеновских лучей от ряда атомных плоскостей минералов (табл.I). Как вытекает из дифрактограмм (см. рисунок) и табл.I, в порошковых пробах и на плоскостях сколов аргиллитов присутствуют (в основном) одни и те же минеральные фазы. Изменения улавливаются лишь в интенсивности интерференционных линий глинистых материалов. В отдельных случаях наблюдается скол по существенно хлоритовым слоям. Как у устойчивых, так и у неустойчивых аргиллитов на плоскостях сколов (по сравнению с порошковыми пробами) наблюдается снижение интенсивности всех интерференционных линий (особенно базальных) смешанослойного соединения гидрослюда-монтмориллонит. Рефлексы более размыты, что свидетельствует о худшей окристаллизованности минерала. Для хлоритов на плоскостях сколов устойчивых и неустойчивых аргиллитов наиболее интенсивной становится интерференционная линия (004) вместо (002), что наблюдается у порошковых проб аргиллитов. На плоскостях сколов аргиллитов отмечается общее усиление интенсивности интерференционных линий (002) и (004).

В отличие от глинистых минералов, свойства карбонатов на плоскостях сколов аргиллитов различны. В неустойчивых аргиллитах рефлексы карбонатов,

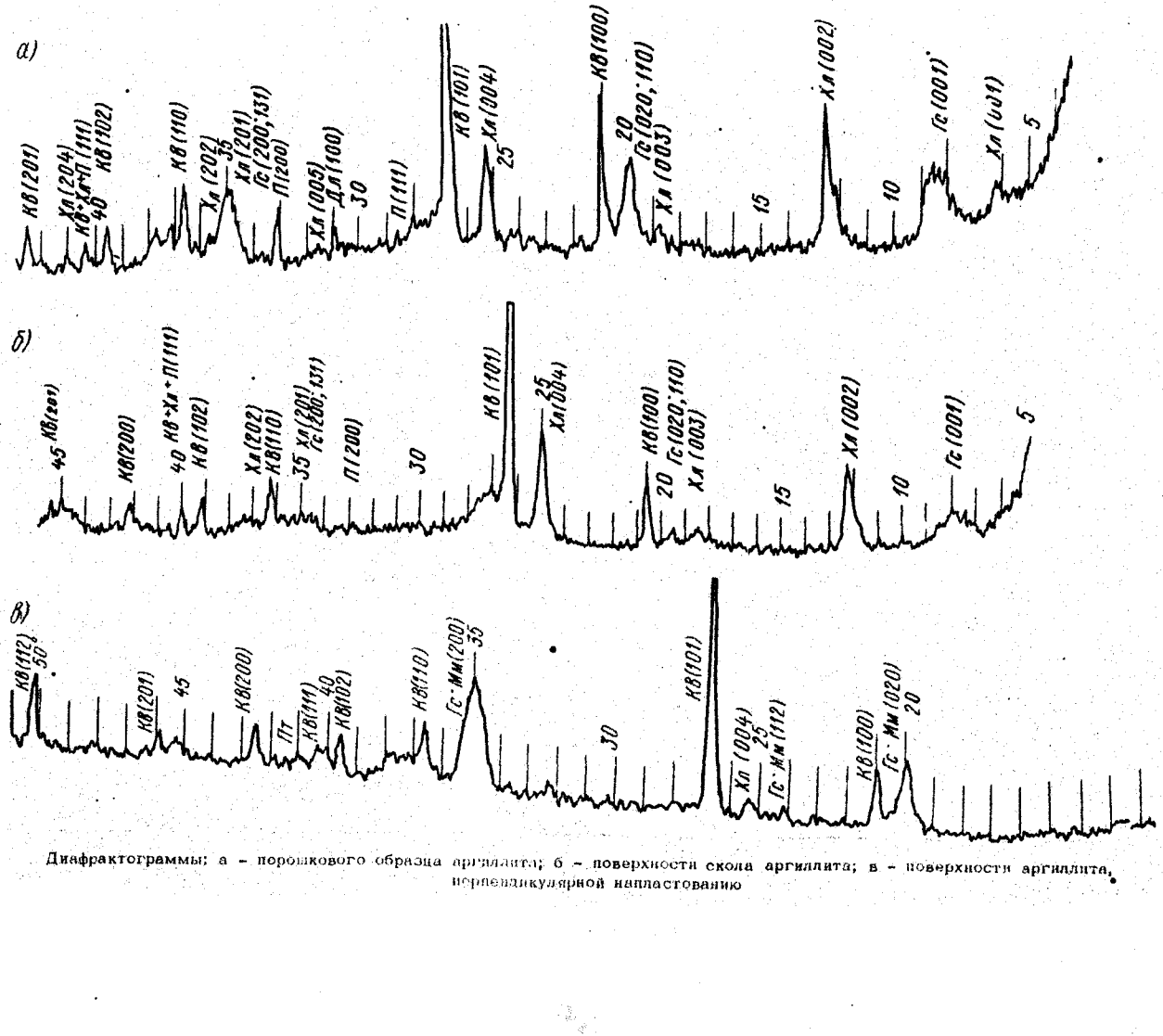
Таблица 1

Минеральный состав поверхностей сколов аргиллитов различной ориентировки в сравнении с порошковыми пробами

Минеральный состав	Порошковые образцы	Анализ поверхностей естественных сколов в сравнении с рентгенограммами порошковых образцов		
		1-я	2-я	3-я
		Образец 4		
Кварц	Основная фаза	Интенсивность всех рефлексов уменьшилась в 2 раза	Интенсивность рефлекса (101) увеличилась в 3 раза	Изменений не наблюдается
Хлорит	Одна из основных фаз. Наиболее интенсивны рефлексы (002) и (004), наиболее слабые (001) и (008)	Интенсивность рефлекса (002) уменьшилась	Наблюдается размыв и уменьшение всех базальных рефлексов. Интенсивность рефлекса (004) не меняется	Увеличение интенсивности всех базальных рефлексов в 2,5 раза
Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	Содержание значительное	Уменьшение интенсивности в 3 раза	Уменьшение интенсивности базальных рефлексов в 3 раза	Рефлекс (001) увеличился в 2 раза, рефлекс (020) уменьшился
Пирит	Содержание в незначительных количествах	Интенсивность базального рефлекса уменьшилась в 2 раза		Без изменений
Доломит	Содержание в очень незначительных количествах	То же		Без изменений
Полевой шпат		Дает очень слабые рефлексы		
		Образец 20		
Кварц	Основная фаза	Интенсивность рефлексов не изменилась	Уменьшение интенсивности всех рефлексов в 2 раза	
Хлорит	Одна из основных фаз	Уменьшение базальных рефлексов (001) и (002) и увеличение рефлексов (003) и (004) в 2 раза	Уменьшение всех базальных рефлексов, кроме (004), в 2 раза	Резкое увеличение интенсивности базальных рефлексов (002), (004), (006) в 3-4 раза

Окончание табл. 1

Минеральный состав	Порошковые образцы	Анализ поверхностей естественных сколов в сравнении с рентгенограммами порошковых образцов		
		1-я	2-я	3-я
Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	Одна из основных фаз	Уменьшение всех рефлексов в 2-3 раза		Все рефлексы практически исчезли
Сидерит	Присутствует в незначительных количествах	Содержание не установлено		
Пирит	Содержание незначительно	Интенсивность рефлексов практически не меняется		
Полевые шпаты	Рефлексы очень слабые	Небольшое увеличение интенсивности рефлексов		
		Образец 21		
Кварц	Основная фаза	Уменьшение интенсивности рефлексов в 3 раза	Значительно уменьшились все рефлексы, кроме (101)	Интенсивность рефлексов уменьшилась в 2-3 раза
Хлорит	Среднее содержание	Практически исчезли рефлексы (001) и (003), возросла интенсивность рефлексов (002) и (004)	Интенсивность базальных линий уменьшилась в 3 раза	Интенсивность рефлексов не изменилась
Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	Среднее содержание	Рефлексы очень слабые	Рефлексы линий практчически отсутствуют	Интенсивность рефлексов значительно уменьшилась
Пирит	Содержание незначительно	Интенсивность рефлексов не меняется	Рефлексы почти исчезли	Уменьшилась интенсивность рефлексов
Каолинит (диккит по ДТА)		Содержание в образце незначительное		



Дифрактограммы: а – порошкового образца аргиллита; б – поверхности скола аргиллита; в – поверхности аргиллита, перпендикулярной напластованию

отмеченные в порошковых пробах, полностью пропадают на дифрактограммах сколов всех ориентировок, в то время как в устойчивых - отмечаются при любой ориентировке.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

I. Повышенное содержание хлорита на всех плоскостях сколов аргиллитов свидетельствует о том, что хлорит является одним из существенных факторов ослабления крепости породы.

2. Напротив, присутствие карбонатов, как отмечалось ранее[x], укрепляет аргиллиты, в данном случае карбонат выполняет функцию цемента. В устойчивых крепко сцементированных разностях аргиллитов карбонат фиксируется как в порошковых пробах, так и на всех плоскостях сколов, что свидетельствует о его равномерном распределении. В неустойчивых аргиллитах карбонат отмечается только в порошковых пробах, что доказывает его присутствие в основной массе породы. Таким образом, разрушение аргиллитов происходит по плоскостям, ослабленным незначительным содержанием или полным отсутствием карбонатов. Учитывая, что на поверхностях сколов аргиллитов не отмечено новообразований минералов, можно считать, что процесс механического разрушения аргиллитов происходит, главным образом, при бурении скважин.

Для выбора бурового раствора, повышающего устойчивость аргиллитов при проходке скважины, сравнивалось воздействие различных составов буровых растворов на набухание кристаллической решетки основных глинистых минеральных фаз. Испытывались три экспериментальных раствора, два из которых гидрогельмагниевые: раствор I .

$$3\ \%\ MgCl_2 + 18\ \%\ \text{МИН-I} + 1{,}5\ \%\ NaOH + 2\ \%\ \text{КМЦ-500};$$

раствор 2

$$3\ \%\ MgCl_2 + 18\ \%\ \text{МИН-I} + 1\ \%\ NaOH + 4\ \%\ \text{КССБ} + 1\ \%\ \text{КМЦ-500};$$

раствор 3 - полимеркалиевый

$$1\ \%\ KCl + 4\ \%\ \text{КССБ} + 1\ \%\ \text{КМЦ} + 0{,}5\ \%\ NaOH.$$

Все порошковые пробы, замоченные в этих растворах, снимались на дифрактометре последовательно через 3, 24, 48 ч и 7 суток пребывания в растворах.

Сравнение полученных результатов, сведенных в табл.2, позволило отметить некоторую разницу во взаимодействии устойчивых и неустойчивых аргиллитов с растворами. Все минеральные фазы устойчивых аргиллитов, за исключением смешанослойного соединения гидрослюда-монтмориллонит, после пребывания в растворах не изменились (табл.2). В смешанослойном соединении гидрослюда-монтмориллонит наибольшее увеличение межплоскостного рас-

---

[x] Береснева Д.И., Чашинов Ю.М., Кузьменко Л.А. О корреляции устойчивости стенок скважины с карбонатностью глинистых пород // Зап. ЛГИ. 1982. Т.93. С.88-97.

Береснева Д.И., Чашинов Ю.М. Влияние минерального состава водочувствительных пород на устойчивость стенок скважины // Новые направления в технике и технологии геолого-разведочных работ / ПГО „Севзапгеология". М., 1983. С.96-102.

Таблица 2

Изменение межплоскостных расстояний глинистых минералов аргиллитов в зависимости от состава бурового раствора и времени выдержки в нем, нм

Номер образца	Минеральный состав	Индекс атомных сеток	Исходное значение	Раствор											
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
				3 ч			1 сутки			2 суток			7 суток		
4	Хлорит	(001)	142	142	147	142,5	143	143	–	Следы	–	142	143	142,5	147
		(002)	70,7	72,0	71,2	70,9	70,9	70,9	71,5	70,7	70,7	71,2	71,1	70,9	71,1
		(003)	47,2	47,2	47,4	47,4	47,2	47,2	47,3	Следы	–	47,3	–	47,1	47,1
		(004)	35,4	35,3	35,4	35,3	35,2	35,2	35,3	35,4	35,3	35,2	35,3	35,2	35,3
	Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	(002)	104,5	108,8	104,7	104,5	104,5	104,5	109,6	106,0	106,0	106,5	106,0	–	–
		(110) (111)	44,7	44,7	44,8	44,7	44,7	44,7	44,8	44,8	44,7	44,7	44,9	44,7	44,7
		(202) (131)	25,6	25,6	25,7	25,7	25,6	–	–	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6
20	Хлорит	(002)	70,7	71,4	71,0	71,3	–		70,9	71,0	70,8	71,6	70,8	70,4	70,5
		(004)	35,4	35,4	35,4	35,2	–	34,8	35,2	35,2	35,2	–	35,2	35,2	35,2
	Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	(012)	104,5	104,0	109,0	110	–	–	107,8	108,0	108,0	107,8		–	108,0
		(110)	44,7	44,8	44,8	44,8			44,4	44,6	44,5	44,9	44,6	–	44,5
		(202)	25,6	25,6	25,7	25,7	–	–	25,5	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6	25,6
21	Хлорит	(001)	142	–	–	–	–	157	–		–	Не снят	–	–	–
		(002)	70,7	–	–	–	71,5	71,2	71,2	71,1	71,2	Не снят	70,4	–	71,1
		(004)	35,4	–	–	–	35,4	35,4	35,4	35,4	35,2	35,3	35,2	–	35,4
	Смешанослойное соединение гидрослюда-монтмориллонит	(002)	104,5	Не сняты			104,5	106,0	107,5	108,0	108,0	–	–	–	–
		(110)	44,7	–"–			44,8	44,8	44,8	44,7	44,7	44,7	44,8	–	44,8
		(202) (131)	25,6	–"–			25,6	25,7	25,7	25,6	25,6	25,6	25,7	–	25,6

стояния (001) наблюдается после выдерживания проб в течение 48 ч (от 104,5 до 106,0 нм). В неустойчивых аргиллитах зафиксированы значительные изменения глинистых минералов смешанослойного соединения гидрослюда-монтмориллонит и хлорита. Базальный рефлекс смешанослойного соединения интерференционной линии (002) резко смещается в сторону меньших углов. Увеличение межплоскостных расстояний начинается по истечении 3 ч пребывания проб в растворах, достигнув 108,0 нм, после 48 ч оно стабилизируется. В неустойчивых аргиллитах уже после 3 ч выдерживания проб в растворах пропадают две интерференционных линии хлоритов - (001) и (003), что связано, возможно, с изменением состава поверхностных слоев хлорита. Из табл.1 и 2 видно, что наибольшее увеличение межплоскостных расстояний кристаллической решетки смешанослойного соединения гидрослюда-монтмориллонит происходит при выдерживании проб в полимеркалиевом растворе. Это свидетельствует о непригодности полимеркалиевых растворов в качестве промывочных жидкостей для аргиллитов Талнахского рудного узла.