

цинка (0,3–0,8 мг/л), рубидия (0,06 мг/л), кобальта (0,012 мг/л), бария (0,3–0,5 мг/л), молибдена (0,01 мг/л), йода (1,0–4,0 мг/л), а также брома, лития, цезия, никеля, сурьмы и свинца.

Как видно из вышеизложенного, местоположение выявленных геотермических аномалий пространственно совпадает с установленными гидрогеохимическими аномалиями, из чего можно сделать вывод о приуроченности положительных температурных аномалий к очагам разгрузки глубоких вод по зонам трещиноватости и разломов.

Наличие на площади Донбасса положительных температурных аномалий, их совпадение с гидрогеохимическими аномалиями и приуроченность к зонам разломов является доказательством решающей роли зон глубинных разломов в тепло- и массопереносе региона, может служить для картирования глубинных разломов, а также поисковым признаком на скрытое оруденение.

Изучение геотермических аномалий имеет также важное экологическое значение, так как, во-первых, наличие высоких температур усложняет условия разработки угольных пластов, во-вторых, нарушает равновесие в системе «порода–вода» увеличивает растворимость большинства токсичных компонентов подземных вод, что приводит к вторичному загрязнению подземной гидросферы.

### **Библиографический список**

1. Буцик Ю.В. Закономерности изменения геотермического поля Донецкого бассейна и природа его аномалий // Геологический журнал. — 1987. — Т.47. — № 2. — С.41–45.
2. Суярко А.В. К вопросу о разгрузке вод глубоких горизонтов Украинской части Большого Донбасса // Тезисы докладов конференции «III Степановские чтения». — Артемовск, 1969. — С. 209–212.
3. Шевченко О.А., Суярко В.Г. Гидрогеохимия зон глубинных разломов Донбасса // Науковий вісник НГА України, 2000. — № 3. — С. 56–57.

© Шевченко О.А., 2001

УДК 622.24.06

Давиденко А.Н. (НГА Украины, Днепропетровск)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ СТВОЛА СКВАЖИНЫ**

Поддержание стенок от обрушения является одной из основных задач, которые приходится решать при сооружении скважин. Неустойчивость ствола может проявляться по-разному: мягкие пластичные породы выдавливаются в ствол скважины, обваливаются и осыпаются; твердые хрупкие породы подвержены обрушению под действием статических и гидродинамических нагрузок. Все это приводит к увеличению поперечного размера ствола, образованию пробок и заполнению отдельных интервалов породой во время спускоподъемных операций. Эти осложнения сильно влияют на продолжительность и стоимость сооружения скважин.

Различные формы неустойчивости ствола, возникающие в результате взаимодействия между промывочной жидкостью и глинистыми породами, обязательно связаны с явлениями гидратации. Возможны два механизма адсорбции воды на глинистых частицах: адсорбция мономолекулярных слоев на плоских поверхностях кристаллических решеток частиц, которая обычно называется кристаллическим набуханием, или поверхностной гидратацией, и осмотическое набухание, происходящее

вследствие высокой концентрации ионов, удерживаемых электростатическими силами вблизи поверхности глинистых частиц [1].

Рассмотрим классификационную схему Франк-Каменецкого, согласно которой глинистые минералы разделяются на четыре основных кристаллохимических типа — три слоистых и один слоисто-ленточный [1, 2]. Слоистые структуры отличаются друг от друга количеством тетраэдрических и октаэдрических сеток в слое: тип 1:1 — в элементарном пакете одна двумерная сетка кремнекислородных тетраэдров сочленена с сеткой  $Al^+$  или  $Mg^+$  октаэдров; тип 2:1 — сетка октаэдров заключена между двумя сетками тетраэдров; тип 2:1:1 — каждый элементарный слой типа 2:1 сочленен с октаэдрической сеткой; тип слоисто-ленточной структуры — две сдвоенные (пальгорскит) или строенные (сепиолит) кремнекислородные цепочки пироксенового типа соединяются друг с другом в ленты катионами  $Mg^{2+}$  и  $Al^{3+}$  в октаэдрической координации.

В качестве объектов исследований были использованы натриевый монтмориллонит, пальгорскит и гидрослюда Черкасского месторождения. Химический состав объектов определяли с помощью обычных аналитических методов анализа силикатных пород. Установлено, что глинистые минералы отличаются друг от друга способом их сочленения в пакеты, природой и энергией связи между последними, характером заселения тетраэдрической и октаэдрической сеток и целым рядом других особенностей. Все это обуславливает разнообразие коллоидно-химических свойств отдельных представителей. Для определения адсорбционных характеристик глинистых минералов использовали изотермы адсорбции метанола и воды.

В табл. 1 и на рис. 1, 2 приведены результаты лабораторных исследований адсорбционных свойств и определения предельных адсорбционных объемов  $V_s$  глинистых минералов.

Табл. 1. Предельные адсорбционные объемы ( $V_s$ ) глинистых минералов

№№ пп	Глинистый минерал	$V_s, \text{см}^3/\text{г}$	
		Вода	Метанол
1	Черкасский монтмориллонит	0,3	0,32
2	Черкасская гидрослюда	0,25	0,3
3	Черкасский пальгорскит	0,45	0,48

Как показали результаты исследований, изотермы адсорбции имеют S-образный вид. Адсорбция сопровождается расширением адсорбента, а значит, суммарная свободная интегральная энергия адсорбции должна рассматриваться как состоящая из двух членов — молярной свободной энергии адсорбции и свободной энергии, связанной с расширением сорбента (работа расширения).

Адсорбция воды на натриевом монтмориллоните вызывает значительное увеличение его объема, но вода на поверхности глины удерживается слабо. У пальгорскита адсорбция воды сопровождается кристаллическим и осмотическим набуханием. Для гидрослюдистых глин отмечено только кристаллическое набухание.

Присутствие в составе промывочной жидкости химических веществ может существенно влиять на характер адсорбционных процессов. Для выбора веществ, способных вытеснить с поверхности глинистых пород адсорбированную воду, автором работы предложено использовать условие равенства потенциалов ионизации адсорбента и адсорбата.

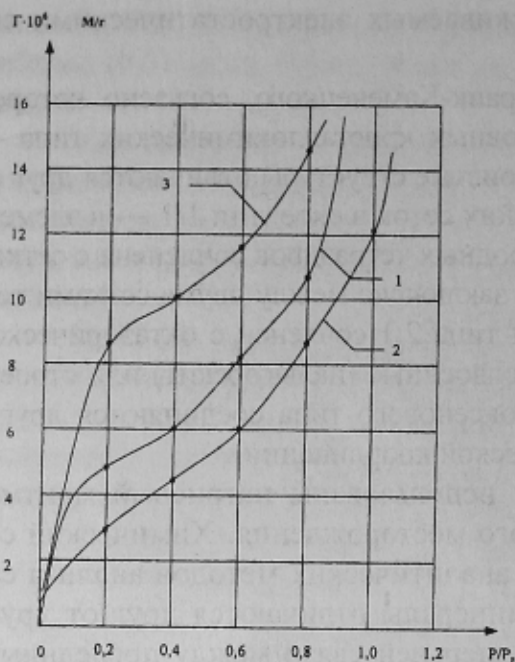


Рис. 1. Изотермы адсорбции воды при 20°C на: 1 — палыгорските; 2 — гидрослюдистой глине; 3 — монтмориллоните (Черкасское месторождение)

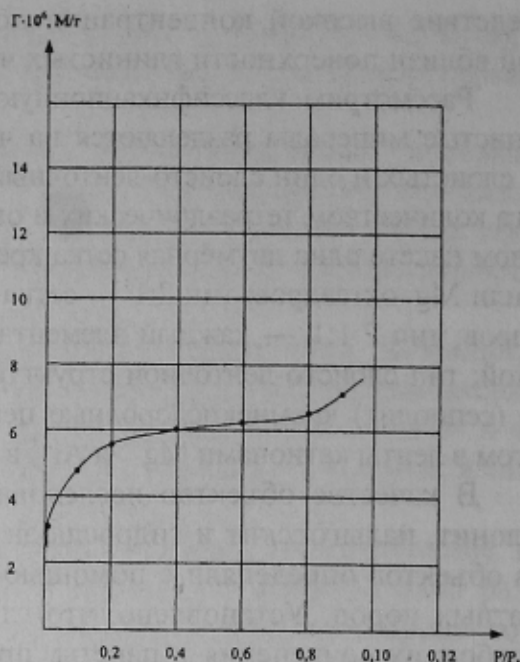


Рис. 2. Изотерма адсорбции метанола на черкасском монтмориллоните

На рис. 3 приведена зависимость адсорбции на глинистом сланце органических веществ от их потенциалов ионизации, приведенных в табл. 2. В результате проведенных исследований установлено, что величина резонансного потенциала ионизации равна 8,3 эВ.

Табл. 2. Органические соединения и их первые потенциалы ионизации

№	Соединения	I, эВ	№	Соединения	I, эВ
1	Бензидин	6,88	23	2-Пиколин	9,02
2	N,N-Диметиланилин	7,14	24	1,4-Нафтохинон	9,56
3	Дифениламин	7,25	25	p-Бромдиметиланилин	7,05
4	I-Нафтиламин	7,30	26	Бензамид	9,40
5	M-Толудин	7,50	27	2,5-Динитробензойная кислота	10,70
6	Анилин	7,70	29	Пирокахетин	8,07
7	I-Нафтол	7,75	30	Пикриновая кислота	10,20
9	Пирогалол	8,00	31	2,4 -Динитротолуол	10,15
10	p-Креозол	8,24	32	p-Нитробензальдегид	10,30
11	Резорцин	8,31	33	Нитрометан	11,23
12	Фенол	8,50	34	Нитробензол	9,85
13	Хинолин	8,62	35	1,4-Динитробензол	10,44
14	Фурфурол	9,21	36	Акрлонитрил	10,90
15	Пиридин	9,30	37	2-нитро-2метилпропан	10,70
16	Бензойная кислота	9,40	38	2-Аминопиридин	8,34
17	Бензальдегид	9,51	39	Анизол	8,22
18	Бензонитрил	9,71	40	Дибензфуран	7,90
19	m-Нитробензойная кислота	10,30	41	Дифениленоксид	8,09
20	m-Метилнафталин	7,96	42	Индол	7,74
21	Флорглюцин	7,87	43	Диметилхиалин	8,34
22	2,6-Лутидин	8,86	44	Анисовый альдегид	8,73

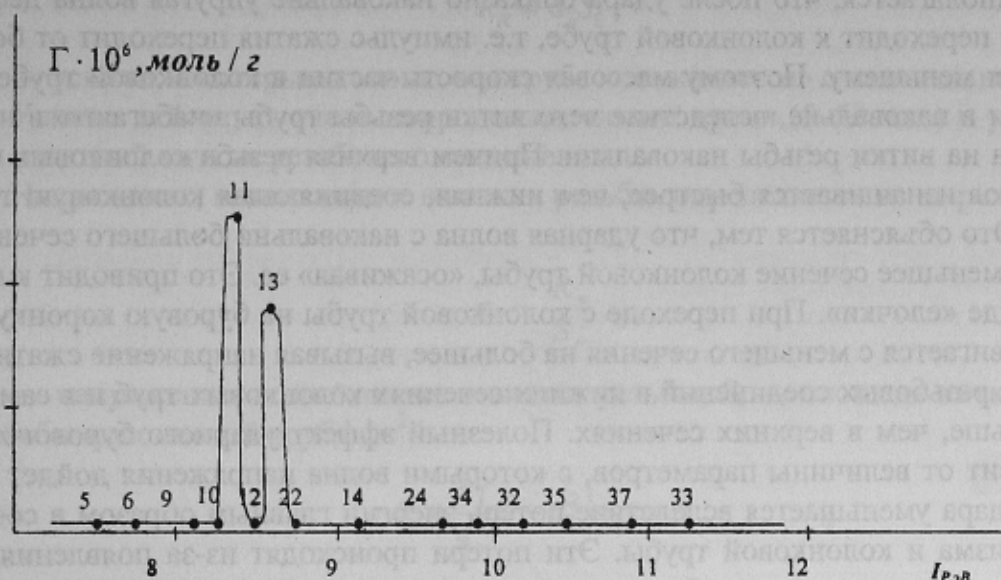


Рис. 3. Зависимость адсорбции на глинистом сланце органических веществ от их потенциалов ионизации (нумерация точек соответствует табл. 2)

Изучение адсорбции анилина ( $I=7,7$  эВ), резорцина ( $I=8,31$  эВ) и бензойной кислоты ( $I=9,4$  эВ) позволило сделать вывод о том, что хемосорбировать на глинистом сланце способен лишь резорцин, образующий с поверхностью химическую связь более прочную, чем водородная связь молекул воды, подобную ковалентной.

### Библиографический список

1. Сеид-Рза М.К., Исмайылов М.И., Орман Л.М. Устойчивость стенок скважины. — М.: Недра, 1981. — 175 с.
2. Круглицкий Н.Н. Физико-химические основы регулирования свойств дисперсий глинистых минералов. — Киев: Наукова думка, 1968. — 320 с.

© Давиденко А.Н., 2001

УДК 622.233.4

ПИЛИПЕЦ В.И., МАКАРОВА Е.В. (ДонГТУ)

## ПОВЫШЕНИЕ МОТОРЕСУРСА УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ БУРЕНИЯ

При ударно-вращательном бурении гидроударниками большого диаметра сила удара, передаваемая бойком через колонковый набор горной породе, составляет от 10 до 20 кН. Упругая волна деформации распространяется к колонковому набору через ряд промежуточных элементов (деталей) гидроударника, связанных между собой резьбовыми соединениями, поэтому моторесурс гидроударника и колонкового набора зависит от правильного выбора типа и параметров резьб. Особенно это актуально при бурении твердых пород, когда колонковому набору передается значительная сила удара, вызывающая в резьбах огромные контактные напряжения (до 30 МПа).

В процессе лабораторных и производственных испытаний снаряда ударно-вращательного бурения диаметром 108 мм (диаметр бурения 112 мм) конструкции ДонГТУ наблюдались случаи поломки резьбовых соединений. Поэтому возникла необходимость разработки методики выбора резьб и расчета резьбовых соединений, в которой использованы материалы исследований И.Г.Шелковникова (Санкт-Петербург).