

Экспериментальное изучение эффекта самоконсервации при диссоциации порового гидрата метана в мерзлых образцах

Петракова Светлана Юрьевна

Гурьева Ольга Михайловна

Буханов Борис Александрович

Котов Павел Игоревич

Студенты

Московский государственный университет им.М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

E-mail: Bor-buhanov@yandex.ru

Многолетнемерзлые толщи занимают обширные территории в пределах континентальных и шельфовых областей северных широт. В России площадь многолетнемерзлых пород (ММП) достигает 70 % ее территории. ММП имеют ряд характерных особенностей состава, строения и свойств. Одной из таких особенностей является способность мерзлых пород аккумулировать в себе большие скопления газа. К настоящему времени накоплено огромное количество фактов газовыделения из мерзлых толщ горных пород в атмосферу. Наблюдалась, как естественная газовая эмиссия, так и связанная с бурением инженерных скважин. Эти явления фиксировались в криолитозоне - на севере Западной Сибири, арктическом побережье Канады, на Аляске, а также в некоторых других районах. Существует много гипотез, объясняющих данные газовыделения. Одна из них связана с поровыми газогидратными образованиями. Газовые гидраты, как известно, представляют собой метастабильный минерал, образующийся путем соединения молекул воды и газа при определенных давлениях и температурах. При этом криолитозона является благоприятной средой, где газовые гидраты могут образовываться и длительное время существовать как в стабильном, так и реликтовом (законсервированном) состоянии. Возможность существования реликтовых (метастабильных) газовых гидратов связано с проявлением эффекта самоконсервации. В связи с этим представляется важным проведение экспериментальных исследований, направленных на изучение протекания эффекта самоконсервации в мерзлых гидратосодержащих породах при неравновесных условиях.

Экспериментальные исследования основывались на получении в барокамере искусственно гидратонасыщенных образцов песка с добавками глинистых частиц, а также грунтов, отобранных из интервалов вечной мерзлоты. Приготовленные образцы при комнатной температуре помещались в барокамеру и насыщались метаном. В дальнейшем температура в барокамере понижалась до +2°C, и происходил процесс гидратообразования. После окончания гидратонакопления образец в барокамере охлаждался до -80°C. При этом остаточная поровая влага, не перешедшая в гидрат, вымерзала. В результате получались мерзлые гидратосодержащие образцы, которые находились в равновесных условиях. Затем давление в барокамере сбрасывалось до 0,1 МПа, мерзлый гидратный образец извлекался из барокамеры и подвергался детальным петрофизическим исследованиям. Кроме того, изучалась кинетика диссоциации мерзлого гидратонасыщенного образца. В некоторых случаях для исследования эффекта самоконсервации мерзлых гидратосодержащих грунтов образцы хранились при различных отрицательных температурах, например, при -3°C и -20°C.

Исследования показывают, что эффект самоконсервации гидрата метана в мерзлых образцах зависит от множества факторов. Так, в ходе проведения экспериментов была выявлено влияние различных температур хранения образца на стабильность порового гидрата. Кроме того, проведены исследования по влиянию минерального состава исследуемых образцов и содержания глинистых добавок в песке.

- 1) Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы.// Российский химический журнал. 2003г. т. XLVII, №3, с. 70-80.
- 2) Чувилин Е.М., Козлова Е.В. Исследования формирования мерзлых гидратосодержащих пород.// Криосфера Земли. 2005г., т. IX, №1, с.73-76.