Горбей Яна Петровна.

Газогидраты как элемент криолитозоны Земли.

Первый курс. Кафедра геокриологии.

Научный руководитель - профессор Брушков А.В.

По имеющимся прогнозам, несмотря на все продолжающееся развитие исследований альтернативных источников энергии, углеводородные виды топлива по-прежнему сохранят и, в обозримом будущем, возможно даже существенно увеличат свою и так значительную роль в энергетическом балансе человечества.

В связи с имеющейся ограниченностью и невосполнимостью традиционных ресурсов природного (горючего) газа, а также с растущим в XXI в. спросом на этот энергоноситель, человечество вынуждено обратить внимание на его значительные ресурсы, заключенные в нетрадиционных источниках, и прежде всего природных газовых гидратах.

Газовые гидраты- твердые вещества переменного состава клеточного типа (клатраты). Клатратные соединения в общем виде описываются формулой: М • n Н2О, где М - молекула газа, n - число молекул воды.

Соединения данного типа известны еще с 1811 года, когда ученый Г. Дэви насыщал воду хлором при температуре примерно равной нулю, получил его гидрат (Cl2 • 5,75 H2O). Несмотря на это, название газогидратам было присвоено только в 1948 году Пауэллом. Газовые гидраты формируются путем включения молекул легколетучих жидкостей (газов) в полости кристаллической решетки построенной молекулами воды в определенных термодинамических условиях. Для клатратных каркасов возможны кубические, тетрагональные и гексагональные структуры с разной численностью молекул воды и полостями разного размера. Наиболее распространенными среди природных газов является CH4, молекулы метана заполняют водный каркас в основном кубической структуры I и II типов. Кубическая структура I типа формируется из 46 молекул Н2О (6 больших и 2 малых полостей). II типа — 136 молекул воды (8 больших и 16 малых полостей). Диаметры молекул газов в силу ограниченности числа и объемов полостей должны находиться в интервале 0,38-0,92 нм.

В каждую полость водного каркаса входит только одна молекула газа, а они весьма различны, в зависимости от компонентного состава газа и термобарических условий среды. Так молекула метаногидрата - CH4 • 5,75 H2O свободно занимает любую полость в кубическом каркасе, в отличии от входящей в состав гексагональной структуры сложная по своему составу - CH3C6H11 • 5 H2S • 34 H2O, которая нуждается в больших по объему полостях. Термодинамической устойчивостью обладают только клатраты с заполнением >95%.

По данным Воробьева А.Е. и других в статье «Экспертная оценка современных мировых запасов аквальных залежей газогидратов.» опубликованной в журнале «Технические науки. 2012. №6» первая документированная находка газовых гидратов на Черном море была сделана в 1972 г. во время рейса НИС «Московский университет». К настоящему времени установлено, что около 98% залежей газогидратов являются аквамаринными и сосредоточены на шельфе и континентальном склоне Мирового океана, на глубинах воды более 200 – 700 м, и только всего 2% – в приполярных частях материков. В недавних работах А.Д. Дучкова (2019 года) текущее расположение границ стабильности газовых гидратов в слоях отложений осадочного покрова находится примерно в интервале криолитозоны от 480 до 650 м.

Газогидратные месторождения в России распространены на северо-западе ее европейской части, а также в Сибири и на Дальнем Востоке – на площади 2,4 млн км2. Всего установлено свыше 220 залежей газогидратов.