



## УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД ГАЗОГИДРАТНОЙ ЗАЛЕЖИ ПРИ ВЫБОРЕ СПОСОБА ЕЕ РАЗРАБОТКИ



### Элла Максимова

кандидат геолого-минералогических наук  
доцент кафедры подземной разработки  
месторождений  
Национальный горный университет, Украина  
[elmaks@i.ua](mailto:elmaks@i.ua)

На пути поиска дополнительных источников энергоресурсов, внедрение научно обоснованных технологий разработки месторождений газовых гидратов позволит использовать их в будущем. Это подтверждает актуальность таких исследований и научную новизну.

Породы, вмещающие газовые гидраты, в зависимости от глубины их залегания и положения дна океана, сложены терригенными продуктами денудации суши, карбонатными породами, сцементированными алевролитами и песчано-глинистым материалом. Поровое пространство первых представляет собой сложную систему сообщающихся пустот с отдельными сквозными, либо тупиковыми поровыми каналами и трещинами. По результатам сейсморазведки и литературным источникам МГУ, основанием газогидратных толщ, служат алевролиты, которые вверх по разрезу сменяются алевроитовыми осадками с высокой пористостью и, которые по гипотезе автора, являются «ловушкой» для гидратообразования, поскольку этой зоне присущи соответствующие термобарические параметры.

Намного сложнее поровое пространство карбонатных пород (известняков, доломитов), которое характеризуется неоднородной системой первичных пор, а также системой трещин, каналов и каверн, образующихся после образования самой породы. Известно, что основным параметром при подсчете запасов нефти или газа в залежи, является показатель пористости пласта коллектора. Объективная оценка пористости горных пород – задача весьма ответственная, поскольку реальная пористая среда является сложной структурной системой, зависящей как от генезиса толщи, так и от последующего метаморфизма. В связи с этим, для аналитических расчетов зачастую идеализируются условия и используются понятия фиктивного и идеального грунта, так называемой идеализированной пористой среды, состоящей из хорошо отсортированных частиц шарообразной формы одного диаметра, отличающихся способом укладки зерен. С геометрической точки зрения также

выделяют трещиноватые пористые среды, представляющие собой систему развитых трещин, густота которых зависит от состава пород, степени уплотнения, мощности, метаморфизма, структурных условий, состава и свойств вмещающей среды. Чаще всего имеют место грунты смешанного типа, для которых емкостью служат трещины, каверны, поровые пространства, а ведущая роль в фильтрации флюидов принадлежит системе микротрещин, сообщающей эти пустоты между собой. В простейшем случае трещиноватый пласт предлагается моделировать одной сеткой горизонтальных трещин определенной протяженности, причем все трещины одинаково раскрыты и отстоят друг от друга на одинаковом расстоянии. Такие массивы предлагается принимать за основу при описании процессов диссоциации газогидратной залежи, комбинируя их по различным параметрам в плане и разрезе.

Весьма важно акцентировать внимание на следующем: при выборе способа разработки, для учета всех процессов, происходящих при движении освободившегося газа в поровом пространстве газогидратной залежи, сложенной либо песчаными, либо карбонатными породами, предлагается рассматривать поровое пространство с геометрической и механической точек зрения. То есть, с одной стороны, это будет поровое пространство в виде пор и трещин, а с другой – механическое состояние порового пространства, которое будет подвержено влиянию сил освободившегося газа и, вследствие этого, подвержено постоянно изменяющимся внутренним напряжениям и деформациям. Динамическое состояние вмещающих горных пород следует рассматривать в трех аспектах – недеформируемые, упругие и пластичные. В недеформируемых средах изменением объема пор допустимо пренебречь и при расчетах скорости диссоциации, принимать фазовую составляющую в виде льда, равную пористости залежи. Движение газа и воды допустимо принимать как ламинарное. Упругие среды линейно изменяют объем пор под действием нагрузки и практически полностью восстанавливаются после снятия нагрузки. К таким средам относятся песчаники, известняки и базальты. Поскольку гидраты в них возможны лишь в макротрещинах, то этими средами предлагается пренебречь. Пластичные (глины) и текучие (несцементированные пески) породы деформируются с остаточным изменением объема. В этих условиях, в зависимости от каждого конкретного случая, следует обратить внимание, что пористые среды будут изотропные или анизотропные.

При сложении дна упругими или пластичными породами, предлагается принимать за основу средневзвешенный литологический состав с соответствующими ему расчетными показателями теплофизических свойств, а движение газа и воды в пласте будет соответствовать турбулентному. Также предлагается на стадии разведки месторождения определить полную, открытую и эффективную пористости пород, поскольку, закрытые, тупиковые или субкапиллярные поры не будут отдавать газ.

Учет изложенных особенностей порового пространства вмещающих пород позволяет выстраивать адекватные гидродинамические модели способов разработки месторождений газовых гидратов.