**Моделирование процесса хранения углеводородного газа**

**в газогидратной форме в подземном коллекторе**

**Мусакаев Наиль Габсалямович**

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, Институт геологии и нефтегазодобычи, г.Тюмень, Российская Федерация. Место работы: Тюменский филиал Института теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН, заместитель директора по научной работе ТюмФ ИТПМ СО РАН, г.Тюмень, ул.Таймырская, 74

**Рузанов Александр Сергеевич**

магистрант кафедры разработки нефтяных и газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, Институт геологии и нефтегазодобычи, г.Тюмень, Российская Федерация. Место работы: компания ООО «Новатэк-Таркосаленефтегаз» оператор по добычи нефти и газа 4 разряда. Адрес: 625002, Российская Федерация, Тюменская область, Пуровский р-он, г. Тарко-Сал, ул. Тарасова, 9.

[gns@mnpgeodata.ru](mailto:gns@mnpgeodata.ru)

<ruzanov_alex@inbox.ru>

(3452) 68-27-45

8-922-063-44-30

**Аннотация**

Часто технологические процессы в нефтегазовой отрасли сопровождаются отложением газовых гидратов как в пласте, так и в системах подземного и наземного оборудования. В большинстве случаев гидратообразование носит негативный характер, связанный с частичным или полным закупориванием проходного сечения. Однако процессы образования газовых гидратов могут иметь и положительный аспект, например, использованы для увеличения емкости подземных резервуаров для хранения углеводородного газа.

**Ключевые слова:** гидраты, газ, газогидратное состояние, подземные хранилища, предупреждения гидратообразования, пластовые условия.

Данная научно исследовательская работа является высоко актуальной, т.к. на всех промыслах нефтегазовой промышленности присутствуют гидратообразование, что влечет за собой нарушения технологического режима и т.д. Но так, же в дальнейшем их можно будет использовать и в положительном аспекте, например, в использования для увеличения емкости подземных резервуаров для хранения углеводородного газа, добыча газогидратов в приповерхностных осадках дна океана, в них сосредоточены основные глобальные ресурсы газогидратов - 98 %. Кроме того, процесс образования газовых гидратов можно использовать для захоронения парниковых газов в пористых средах.

Что касается развиваемых в самое последнее время технологий транспорта и хранения природного газа в газогидратном состоянии, которые пока что находятся на уровне технических предложений (Гудмансон, В.С. Якушев и др.), то наиболее перспективно внедрение так называемых совмещенных процессов, например, транспорт газа с морских месторождений и одновременное захоронение в море гидрата диоксида углерода. Отметим целесообразность использования здесь эффектов само- и принудительной консервации газовых гидратов. Экономическую эффективность проектов хранения газа в газогидратном состоянии можно повысить, осуществляя рекуперацию тепла и холода, а также используя эффект «безмашинной термокомпрессии газа». Наработка гидратов в системе хранения газа должна проводиться в водной среде, содержащей добавки.

Но так как при наличии в России значительных запасов «традиционного» газа поиск нетрадиционных энергоносителей и разработка методов их освоения кажутся не совсем актуальными. Однако следует иметь в виду, что начало разработки газогидратных месторождений по сути дела обозначит новый этап передела мирового энергетического рынка. Именно поэтому необходимо переводить в практическую плоскость вопрос об открытии национальной газогидратной программы и в России.

В связи с этим можно выделить основные направления дальнейшего развития газогидратной проблематики:

* Разработка новых методик термодинамических и кинетических исследований газовых гидратов, позволяющих работать с небольшим количеством вещества с выявлением дополнительных физических параметров.
* Более детальное изучение физико-химических свойств газогидратов
* Изучение и исследование свойств гидратов на предмет самоконсервации и принудительной консервации газовых гидратов.
* Построение молекулярно-динамических моделей эффектов консервации газовых гидратов и льдов. Разработка молекулярно-динамических моделей процессов поверхностного и объемного разложения газовых гидратов в различных термобарических условиях.
* Выявление роли физико-химических эффектов само- и принудительной консервации газогидратов и льдов, что представляется необходимым для соз­дания газогидратных хранилищ газа и для разра­ботки новых технологий газогидратного транспорта газа.
* Требуются построения более надежных в практике моделей газогидратных фаз (требуется синтез термодинамического и молекулярно-динамического подходов). Необходимость включения включение этих моделей в существующие программные комплексы.
* Изучение процесса образования и механизмов накопления газовых гидратов на модельных систе­мах, максимально приближенных к реальным дис­персным средам. Исследование физико-химичес­ких свойств подобных композитных сред, модели­рующих природные газогидратные системы (особо важно изучение акустических и механических свойств гидратонасыщенных пористых сред). Ак­тивное использование методов рентгеновской то­мографии.

**Заключение**

На основании вышеизложенной информации можно однозначно сказать, что изучения газогидратов очень важны. Данным аспектом нельзя пренебрегать. На сегодняшний день, многие из месторождений находятся в периоде падающей или завершающей добычи. Нужно искать альтернативные источники добычи углеводородов в том числе и газовых гидратов.

Логистика, хранение углеводородного сырья, системы ПХГ, приносят большие расходы. Необходимо определение условий образования и стабильности газогидратов в зависимости от температуры, давления, химического состава гидратообразующих компонентов и геологической обстановки, в которой они существуют. Требуются создания более реальных математических, физико-химических моделей существования газового гидрата в природных условиях.

Необходимо создание «гидратного сообщества» для более точного изучения газового гидрата, так как на сегодняшний момент различные направления исследования газогидратов развиваются разрозненно.