

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Портнягина Альберта Серафимовича

**«Особенности образования газовых гидратов при добыче нефти методом полимерного заводнения на месторождениях юго-западной Якутии»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Тема диссертационной работы, посвященная изучению особенностей образования газовых гидратов при применении методов увеличения нефтеотдачи (МУН) в сложных природно-климатических условиях юго-западной Якутии, представляется чрезвычайно актуальной и имеет высокую практическую значимость для нефтегазодобывающего комплекса России, особенно в свете активного освоения арктических и субарктических регионов.

Месторождения юго-западной Якутии характеризуются комплексным сочетанием неблагоприятных факторов: наличием мощной толщи многолетнемерзлых пород (ММП), аномально низкими пластовыми температурами и давлениями, а также высокой минерализацией пластовых вод. Применение традиционных и современных МУН, в частности полимерного заводнения, в таких условиях сопряжено с серьезными технологическими рисками, одним из которых является образование газовых гидратов в призабойной зоне пласта и в промысловом оборудовании. Автор справедливо отмечает, что существующие схемы разработки малоэффективны, а использование, например, высокоминерализованных растворов поддержания пластового давления (ППД) приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов.

Научная новизна работы является весомой и подтверждается содержанием работы. Впервые для конкретных условий месторождений Якутии:

1. Комплексно исследованы термобарические и кинетические закономерности образования гидратов в пористой среде, насыщенной не только водой, но и растворами различных полимеров (ПАА, Na-КМЦ, ПЭГ), их смесями с пластовой водой и нефтью.
2. Выявлено образование смеси гидратов метана с кубической структурой КС-I и гидратов переменного состава КС-II, обогащенных гомологами метана (C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>), что приводит к смещению равновесных условия гидратообразования в область более высоких температур, тем самым повышая риски гидратообразования.

3. Экспериментально оценено влияние самих полимеров на процесс образования гидратов: ПАА проявил свойства кинетического промотора, а Na-КМЦ и ПЭГ – кинетических ингибиторов, что является важным выводом в практике выбора реагентов.

4. Проведено численное моделирование с использованием формулы А.Ю. Намиота, позволившее оценить изменение температур закачиваемых растворов и добываемой продукции в скважинах рассматриваемых месторождений с учетом мощности ММП и времени эксплуатации. Установлено, что риски гидратообразования выше на устье добывающих скважин, чем в призабойной зоне нагнетательных.

Теоретическая значимость работы заключается в углублении понимания физико-химических процессов гидратообразования в сложных гетерогенных системах «газ – вода/полимерный раствор/нефть – пористая среда» в условиях, имитирующих реальные пластовые и технологические параметры. Полученные данные о составе гидратов, кинетике их образования и влиянии различных факторов вносят существенный вклад в фундаментальные основы мерзлотоведения и газогидратной технологии.

Практическая значимость работы заключается в том, что автором не только выявлены риски, но и предложено конкретное инженерное решение – рекомендован в качестве наиболее эффективного и безопасного вытесняющего агента раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) с концентрацией 5 г/л. Данная рекомендация экспериментально обоснована проведенным комплексом исследований: высокой нефтewытесняющей способностью раствора полимера, его совместимостью с пластовой водой, стабильностью реологических свойств и, что крайне важно, ингибирующими по отношению к гидратообразованию свойствами. Это позволяет разрабатывать научно обоснованные технологии разработки для месторождений Непско-Ботубинской антеклизы, направленные на повышение нефтеотдачи и обеспечение безаварийной работы скважинного и промыслового оборудования.

Несмотря на высокий уровень работы, в автореферате остались не полностью раскрытыми некоторые аспекты, которые могли бы усилить ее ценность:

1. Насколько адекватно используемая модельная пористая среда (кварцевый песок) воспроизводит реальные коллекторы ботубинского и улаханского горизонтов, их неоднородность и глинистую составляющую? Как это может повлиять на кинетику и равновесные условия гидратообразования?

2. Исследования проводились в статических условиях, тогда как в реальности процессы происходят в динамическом режиме при фильтрации флюидов. Как движение потока может повлиять на кинетику образования и локализацию гидратных пробок?

3. Автор констатирует высокие риски образования гидратов, особенно при добыче нефти. Были ли в рамках исследований рассмотрены или предложены конкретные технологические или химические методы (помимо выбора полимера) для предотвращения гидратообразования в добывающих скважинах? Например, использование дополнительных термодинамических ингибиторов.

Автореферат свидетельствует о том, что А.С. Портнягиным проведена объемная научно-исследовательская работа, имеющая важное теоретическое и прикладное значение. Содержание работы соответствует специальности, указанной в автореферате. Цель и задачи исследования сформулированы четко, методика исследований является современной и адекватной поставленным задачам. Положения, выносимые на защиту, логически вытекают из содержания работы и убедительно обоснованы. Диссертант демонстрирует глубокие знания в области газогидратной проблематики, мерзлотоведения и технологий добычи нефти, владеет современными экспериментальными и расчетными методами.

Диссертационная работа Портнягина Альберта Серафимовича «Особенности образования газовых гидратов при добыче нефти методом полимерного заводнения на месторождениях юго-западной Якутии» представляет собой законченное научное исследование и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям в части пунктов 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (с изм. и доп.), а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.7 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Каширцев Владимир Аркадьевич

член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук (04.00.17 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений), профессор, главный научный сотрудник лаборатории геохимии нефти и газа ИНГГ СО РАН

e-mail: [KashircevVA@ipgg.sbras.ru](mailto:KashircevVA@ipgg.sbras.ru)

 В.А. Каширцев

Отзыв составлен «18» февраля 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН).

Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3,  
<http://www.ipgg.sbras.ru>, факс (383) 330-28-07, email: [ipgg@ipgg.sbras.ru](mailto:ipgg@ipgg.sbras.ru)

Я, Каширцев Владимир Аркадьевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Подпись член-корр. РАН Каширцева В.А. заверяю:

Ученый секретарь ИНГГ СО РАН

