

Моделирование теплового взаимодействия газодобывающей скважины с газо- и гидратонасыщенными мерзлыми толщами.

Научный руководитель – Чувилин Евгений Михайлович

Огиенко Мария Владимировна

Аспирант

Сколковский институт науки и технологий, Информационные технологии, Москва,
Россия

E-mail: marijaogienko@rambler.ru

Как известно, основной нефтегазовый резерв России в настоящее время находится в областях распространения многолетнемерзлых пород (ММП) и прежде всего на севере Западной Сибири [1]. Однако обустройство и эксплуатация месторождений углеводородов в этом регионе осложнены специфическими мерзлотно-геологическими условиями.

В связи с тем, что при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений в области распространения ММП меняются такие важные характеристики, как прочность, несущая способность и сжимаемость мерзлых пород, особенно в условиях перехода температур через 0 °С [2], необходимо проводить оценку и прогноз температурного режима ММП, вмещающих инженерные сооружения для нормального функционирования различных инженерных объектов. Проведение численного моделирования теплового взаимодействия газодобывающей скважины в толще мерзлых пород с учетом большого количества входных параметров, включая такие специфические характеристики геологического разреза, как газовые гидраты, позволяет дать более точную оценку размеров образовавшейся таликовой зоны [3, 4].

Основной задачей настоящего исследования является изучение теплового взаимодействия газодобывающей скважины и ММП, содержащих реликтовые газогидраты метана, с оценкой образования величины ореола оттаивания. Для этого была подготовлена геологическая модель среды (сходная с реальным геологическим разрезом Бованенковского ГКМ), и выбрана характерная конструкция скважины. Математическое моделирование проводилось в программе ANSYS Fluent.

По результатам проведенной серии расчетов было выявлено, что наличие газовых гидратов метана и их содержание в мерзлых породах может неоднозначно влиять на размер и динамику ореолов протаивания мерзлой толщи вокруг добывающей скважины. Также показано влияние температурного режима и теплофизических свойств ММП на характер изменения скорости протаивания ММП вокруг скважины.

Источники и литература

- 1) Горелик Я.Б., Солдатов П.В., Селезнев А.А. Инженерно-геокриологические условия Ямбургского газоконденсатного месторождения и динамика состояния кустовых площадок эксплуатационных скважин. Криосфера Земли, 2015, т. XIX, №1, с. 58-69.
- 2) Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов. Под ред. Мельникова Е.С., Гречищева С.Е. М.: ГЕОС, 2002, 402 с.
- 3) Chuvilin E.M., Bukhanov B.A., Tipenko G.S., Tumskey V.E., Istomin V.A., Grebenkin S.I. Evaluation of the thermal and mechanical interaction of gas production wells with gas hydrate bearing permafrost. EAGE. Geomodel, 2019, 5 p.
- 4) Васильева З.А., Ефимов С.И., Якушев В.С. Прогнозирование теплового взаимодействия нефтегазодобывающих скважин и многолетнемерзлых пород, содержащих метастабильные газогидраты. Криосфера земли, 2016, Том XX, № 1, с. 65-69.