

**Кинетическое и термодинамическое моделирование взаимодействия кислых газов с терригенно-карбонатным коллектором**

**Научный руководитель – Бычков Андрей Юрьевич**

*Серов Дмитрий Максимович*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

*E-mail: dmitrii.serov@student.msu.ru*

Очистка попутного газа нефтяных месторождений приводит к образованию значительных количеств кислых газов (acid gas), состоящих преимущественно из  $\text{CO}_2$ . Одним из подходов к их утилизации является закачка газовой смеси в подземные резервуары (прежде всего, глубокие водоносные горизонты), позволяющая связывать газы в растворенной, а спустя время, минеральной форме [1], [2].

Наибольшей поглотительной и реакционной способностью по отношению к кислым газам обладают оксидные и карбонатные фазы железа, в частности, сидерит и анкерит. Эти минералы часто составляют значительную долю карбонатов в осадочном разрезе при континентальных условиях седименто- и диагенеза [1].

С помощью термодинамического и кинетического моделирования в геохимическом симуляторе PHREEQC [3] рассчитаны сценарии взаимодействия в системах газ-рассол-порода для терригенно-карбонатного коллектора.

Установлено, что доминирующим процессом связывания газов является замещение карбонатов железа пиритом; скорость полного поглощения в типичном случае будет составлять от месяцев до первых лет. Наиболее важными факторами, контролирующими скорость минерального связывания, являются температура, pH среды и удельная поверхность реакционно способных минералов. Показано, что с течением времени скорость связывания падает в связи с уменьшением как кислотности среды, так и совокупной поверхности реагирующих фаз. Результаты, полученные посредством геохимического моделирования, в целом подтверждаются существующими экспериментами [2].

**Источники и литература**

- 1) W. Szott, P. Łętkowski, A. Gołębek, and K. Milek, 'Modelling of the Long-Term Acid Gas Sequestration and Its Prediction: A Unique Case Study', *Energies*, vol. 13, no. 18, p. 4701, Sep. 2020, doi: 10.3390/en13184701.
- 2) X. Zhang, Q. Li, L. Zheng, X. Li, and L. Xu, 'Numerical simulation and feasibility assessment of acid gas injection in a carbonate formation of the Tarim Basin, China', *Oil Gas Sci. Technol. – Rev. IFP Energies nouvelles*, vol. 75, p. 28, 2020, doi: 10.2516/ogst/2020019.
- 3) D. L. Parkhurst and C. Appelo, 'Description of input and examples for PHREEQC version 3—a computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations', *US geological survey techniques and methods*, vol. 6, no. A43, p. 497, 2013.