

0.1. Вирт Р.А. Математическая модель захоронения углекислого газа в пороупругой среде

В работе исследована двумерная осесимметричная математическая модель фильтрации газа в среде с переменной пористостью. Определяющими для данной модели являются уравнения сохранения масс для газовой и твердой фаз, закон Дарси, реологическое соотношение для пористой среды и уравнение баланса сил. Особенность рассматриваемой модели заключается в учете пороупругих свойств твердой фазы. Близкие по структуре системы уравнений рассматривались в работах [1–5].

Предположение о малости скорости твердой фазы позволяет свести исходную систему определяющих уравнений к двум уравнениям для нахождения эффективного давления и пористости [1]. Фильтрация газа происходит в области, граница которой состоит из проницаемой области для газа, соответствующей нагнетательной скважине, непроницаемых границ и свободной поверхности. Проведено численное исследование полученной начально–краевой задачи. Особый интерес представляют критерии разрушения пористой среды под действием закачанного газа и, как следствие, возникновение трещин, что может способствовать быстрому выходу газа на поверхность. Исследовано несколько вариантов параметров нагнетания углекислого газа в пласт с малой начальной пористостью. В ходе численных расчетов определены оптимальные варианты нагнетания газа для его хранения в геологической среде в долгосрочной перспективе.

Актуальность исследования поставленной задачи связана с решением проблемы долгосрочного захоронения углекислого газа в геологических формациях в целях предупреждения неблагоприятного воздействия на окружающую среду и климат.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-71-10045, <https://rscf.ru/project/23-71-10045/>

Научный руководитель — д.ф.-м.н. Папин А. А.

Список литературы

- [1] CONNOLLY J., PODLADCHIKOV Y. Compaction-driven fluid flow in viscoelastic rock // *Geodinamica Acta*. 1998. Vol. 11. N. 2–3. P. 55–84.
- [2] VIRTS R. A., PAPIN A. A., TOKAREVA M. A. Non-isothermal filtration of a viscous compressible fluid in a viscoelastic porous medium // *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1666. N. 1. 012041.
- [3] PAPIN A. A., TOKAREVA M. A., VIRTS R. A. Filtration of liquid in a non-isothermal viscous porous medium // *J. Sib. Fed. Univ. Math. Phys.* 2020. Vol. 13. N. 6. P. 763–773.
- [4] VIRTS R. A., PAPIN A. A. Modelling the storage of carbon dioxide in viscoelastic porous medium // *Computational technologies*. 2022. Vol. 27. N. 6. P. 4–18.
- [5] WEN B., SHI Z., JESSEN K. ET AL. Convective carbon dioxide dissolution in a closed porous medium at

high-pressure real-gas conditions // *Advances in Water Resources*. 2021. Vol. 154. 103950.