

## Использование современных методов оптимизации в задаче параметризации геофильтрационной модели

Научный руководитель – Свительман Валентина Семёновна

Валетов Д.К.<sup>1</sup>, Неуважаев Г.Д.<sup>2</sup>

1 - Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва, Россия, *E-mail: valetovdk@ibrae.ac.ru*; 2 - Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва, Россия, *E-mail: gogen92@mail.ru*

Численное моделирование процессов, определяющих перенос радионуклидов в геологической среде, является одним из основных инструментов при обосновании безопасности пунктов захоронения радиоактивных отходов. В данной работе рассматривается использование гибридного эвристического алгоритма оптимизации [1] для задачи параметризации профильной модели фильтрации в неоднородной геологической среде на основе данных геологических исследований потенциального участка размещения пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов.

В силу того, что расчетные модели требуют параметризации - задания параметров, значения которых не могут быть измерены точно, возникает задача калибровки, состоящая в том, чтобы найти параметры, которые минимизируют отклонение результатов модельных расчетов от измеренных значений. В данном случае численно решалась стационарная задача напорной фильтрации, в качестве варьируемых параметров модели выступали коэффициенты фильтрации для различных элементов геологического строения, а сравнивались модельные и экспериментальные значения напоров в наблюдательных скважинах.

В качестве инструмента оптимизации параметров в различных областях знаний, в том числе в гидрогеологическом моделировании, широко используются эвристические оптимизационные методы [2]. В реализованном гибридном алгоритме сочетаются преимущества двух хорошо зарекомендовавших себя в различных областях эвристических оптимизационных методов: Cuckoo search (CS) [3] и Harmony search (HS) [4]. Метод CS хорошо исследует пространство варьируемых параметров глобально, а метод HS дополняет его в плане локального поиска.

В работе показано, что для рассматриваемой задачи реализованный гибридный алгоритм превосходит в эффективности составляющие алгоритмы по отдельности. Откалиброванная модель дает хорошее приближение имеющихся экспериментальных данных, и полученные результаты могут быть использованы для последующего моделирования распространения загрязнения.

### Источники и литература

- 1) Gai-Ge Wang, Amir H. Gandomi, Xiangjun Zhao, Hai Cheng Eric Chu. Hybridizing harmony search algorithm with cuckoo search for global numerical optimization // *Soft Computing*. 2016. Vol. 20. P. 273–285.
- 2) Haddad O. B. et al. Groundwater model calibration by meta-heuristic algorithms // *Water resources management*. 2013. Vol. 27. № 7. P. 2515–2529.
- 3) Gandomi A. H., Yang X. S., Alavi A. H. Cuckoo search algorithm: a metaheuristic approach to solve structural optimization problems // *Engineering with computers*. 2013. Vol. 29. № 1. P. 17–35.
- 4) Ayvaz M. T. Application of harmony search algorithm to the solution of groundwater management models // *Advances in Water Resources*. 2009. Vol. 32. № 6. P. 916-924.