

Анализ неопределенностей прогнозных расчетов миграции загрязнения на примере приповерхностного пункта захоронения отходов

Научный руководитель – Лехов Владимир Алексеевич

Камышева Раиса Александровна

Студент (магистр)

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

E-mail: kamisheva.raisa@yandex.ru

Принятая в настоящее время концепция многобарьерной защиты при создании пунктов захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) предполагает удержание и замедление миграции загрязнения совокупностью природной геологической среды и элементов системы инженерных барьеров безопасности (ИББ). Необходимость анализа неопределенности при моделировании, сопровождающем обоснование долговременной безопасности ПЗРО, декларирована в международных рекомендациях и связана с необходимостью оценки влияния множества факторов в пространственно-временном масштабе [2]. Целью данного исследования является оценка вкладов параметрической и концептуальной неопределенностей в прогноз распространения загрязнения на примере приповерхностного пункта захоронения отходов одного из предприятий атомной промышленности.

Роль параметрической неопределенности оценивается на основе миграционной модели участка исследований размером $1,2 \times 1,5$ км, реализованной в коде «GERA», включающей 7 слоев: зону аэрации и 2 водоносных горизонта, разделенных суглинками. Источниками загрязнения, представленного консервативным компонентом, в модели служат действующие пульпохранилища, вокруг которых задаются проектируемые ИББ. Диапазон возможных значений коэффициентов фильтрации материала ИББ выбирался по результатам описательной статистики проведенных лабораторных определений. Оценка влияния параметров геологической среды, вносящих существенный вклад в результат прогноза миграции, осуществляется при помощи анализа чувствительности вариационным методом в коде «MOUSE».

Вклад концептуальной неопределенности, связанной с многовариантностью декомпозиции среды, анализируется путем расчета распространения загрязнения на альтернативных равновероятных моделях детальной геофильтрационной неоднородности. По результатам анализа инженерно-геологических изысканий территории ПЗРО (66 скважин) принята двухфазальная модель вмещающей среды: 1 – хорошо проницаемая (песок) и 0 – слабопроницаемая (суглинки). Определение пространственной изменчивости категориальных данных осуществлялось при помощи вариограммного анализа, который показал характерный размер суглинистой гидрофации - $140 \times 140 \times 8$ м. Используя метод последовательного индикаторного моделирования (SISIM) в границах слоистой модели с размером блока $10 \times 10 \times 0,25$ м, получены равновероятные реализации поля детальной гидрофациальной неоднородности [1]. Для хорошо проницаемых отложений в связи с существенным влиянием на величину и направление геофильтрационного потока, а также дисперсию загрязнения, учитывается пространственная изменчивость коэффициента фильтрации на основе результатов лабораторных и расчетных определений по модели Козени-Кармана.

Источники и литература

- 1) Дэвис Дж. С. Статистический анализ данных в геологии. М.: Недра, 1990.

- 2) Савельева, Е. А. Свительман В.С. Обращение с неопределенностями в задачах расчетного обоснования долговременной безопасности // Радиоактивные отходы. 2022. No 3. с. 61–71.