

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- ✓ Оценка долговременной радиационной и экологической безопасности объектов размещения РАО
- ✓ Задачи защиты подземных вод от загрязнений различной природы
- ✓ Обоснование и сопровождение систем мониторинга и реабилитации
- ✓ Оценка запасов подземных вод
- ✓ Прогноз подтопления, оценка барражного эффекта, расчет дренажей
- ✓ Расчет поясов зон санитарной охраны водозаборов

МОДЕЛИРУЕМЫЕ ПРОЦЕССЫ

- 1. ФИЛЬТРАЦИЯ**
 - в напорном режиме
 - в напорно-безнапорном режиме
 - в условиях переменной насыщенности
 - в двухфазном режиме (вода-газ)
- 2. ГЕОМИГРАЦИЯ**
 - адвекция
 - диффузия, дисперсия
 - химические реакции
 - радиоактивный распад
- 3. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**
 - тепловые процессы
 - плотностная и тепловая конвекция
 - поверхностный сток

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КОДАМИ

- **MOUSE** – для анализа чувствительности геофильтрационных геомиграционных моделей, калибровки модельных параметров и оценки неопределённостей
- **ЭКОРАД** – для оценки доз облучения для населения от рассчитанных ореолов загрязнения в подземных водах при различных сценариях водопользования

АТТЕСТАЦИЯ



Две версии кода прошли государственную аттестацию в установленном порядке в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в 2018 и в 2021 гг.

Третья версия кода будет подана на аттестацию в 2024 г.

Правообладатели: Госкорпорация «Росатом» (от имени Российской Федерации), ИБРАЭ РАН

Разработчики: ИБРАЭ РАН, ИВМ РАН им. Г.И. Марчука



ИНФОРМАЦИЯ

- ✓ **Обучение:** регулярные Школы-семинары;
- ✓ Постоянная **поддержка** пользователей разработчиками;
- ✓ **Добавление** новых моделей и расчётных методов.



Информацию о датах проведения ближайшей Школы-семинара можно найти на сайте:

<https://ibrae.ac.ru/code/gera/>

КОНТАКТЫ



Капырин Иван Викторович – зав. лаб. геомиграционного моделирования



+7 (495) 955-22-68



gera@ibrae.ac.ru



GeRa

Geomigration of Radionuclides

Программный комплекс
3D-моделирования
геофильтрации и геомиграции



НАЗНАЧЕНИЕ

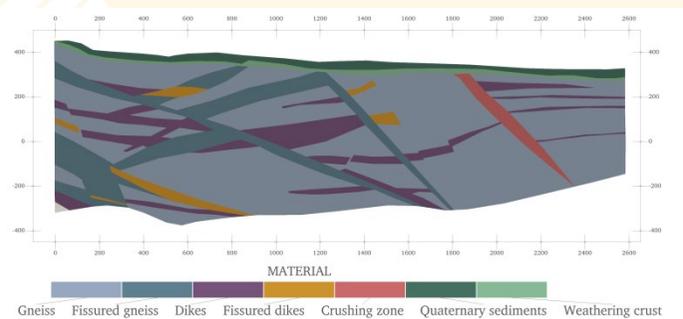
Трехмерное гидрогеологическое моделирование процессов геофильтрации и геомиграции загрязнений в подземных водах

Полный цикл моделирования: от источника загрязнения (модель **ближней зоны** захоронения) до мест разгрузки подземных вод (модель **дальней зоны** захоронения) и расчета **дозовых нагрузок** (встроенный модуль ЭКОРАД)

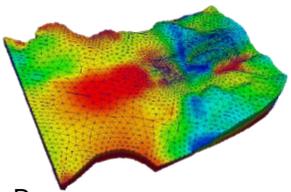
ПРЕИМУЩЕСТВА

- ✓ Интуитивно понятный интерфейс
- ✓ Загрузка геологических данных из ГИС-программ
- ✓ Геоestatистика и интерполяция для построения геологических слоев
- ✓ Широкий спектр физических процессов для реализации моделей геологических объектов
- ✓ Учет химических реакций, возникающих при миграции загрязнителей в геологической среде, и цепочек распада
- ✓ Неструктурированные адаптивные сетки – экономия вычислительного времени
- ✓ Сеточно-независимое задание параметров – гибкость при моделировании
- ✓ Расчеты с использованием высокопроизводительных систем в параллельном режиме
- ✓ Визуализация результатов расчета, их анализа и верификации модели

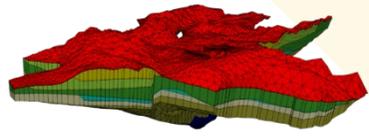
ПРИМЕРЫ



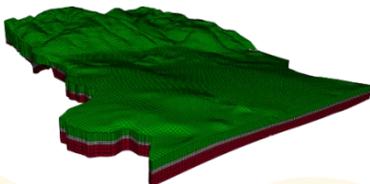
Профильная модель участка «Енисейский» – учет геологических особенностей трещиноватой среды



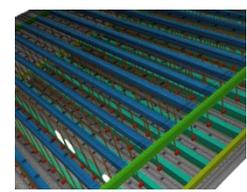
Распределение насыщенности в модели ПЗРО АО «СХК»



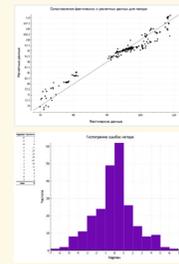
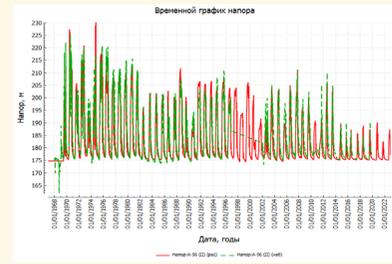
Территория размещения ПГЗ ЖРО «Железногорский»



Гексаэдральные и треугольно-призматические расчётные сетки



Фрагмент расчетной сетки трехмерной модели участка ПГЗРО «Енисейский»



Анализ качества разработанной модели

ПРИМЕНЕНИЕ

100+ моделей реальных объектов

- ✓ Перспективные ПЗРО
- ✓ ПГЗ ЖРО
- ✓ ПГЗРО «Енисейский»
- ✓ Пункты размещения особых РАО
- ✓ Шламохранилища, пульпохранилища, газохранилища, бассейны выдержки
- ✓ Хранилища ТРО, полигоны ТБО, свалки

Код передан в ВУЗы для обучения и опытной эксплуатации:

- ✓ МГУ им. М.В. Ломоносова
- ✓ МГРИ им. Серго Орджоникидзе
- ✓ СФУ
- ✓ УрФУ
- ✓ СПГУ императрицы Екатерины II
- ✓ Образовательный центр «Сириус»

Пользователи:

- ✓ ФГУП «НО РАО»
- ✓ ФБУ «НТЦ ЯРБ»
- ✓ АО «ВНИПИпромтехнологии»
- ✓ АО «РУСБУРМАШ»
- ✓ ООО «Геодин»
- ✓ ЗАО «ГИДЭК»
- и другие