

Інформаційний звіт
стипендіата Президента України для молодих вчених
аспіранта відділу інженерної геології
Заноза Б.Ю.

за період травень (2023) – жовтень (2023)

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Бугай Д.О.

Прогнозне моделювання гео-фільтраційних і гео-міграційних процесів для уранового хвостосховища «Західне» Придніпровського хімічного заводу (м. Кам'янське)

Мета: Опис гео-фільтраційних процесів в зоні впливу уранового хвостосховища «Західне». Прогнозне моделювання міграції радіонуклідів (РН) ряду розпаду урану-238 (уран-234, радій-226, свинець-210, полоній-210) у підземних водах від хвостосховища «Західне» у напрямку р. Коноплянка.

Задачі:

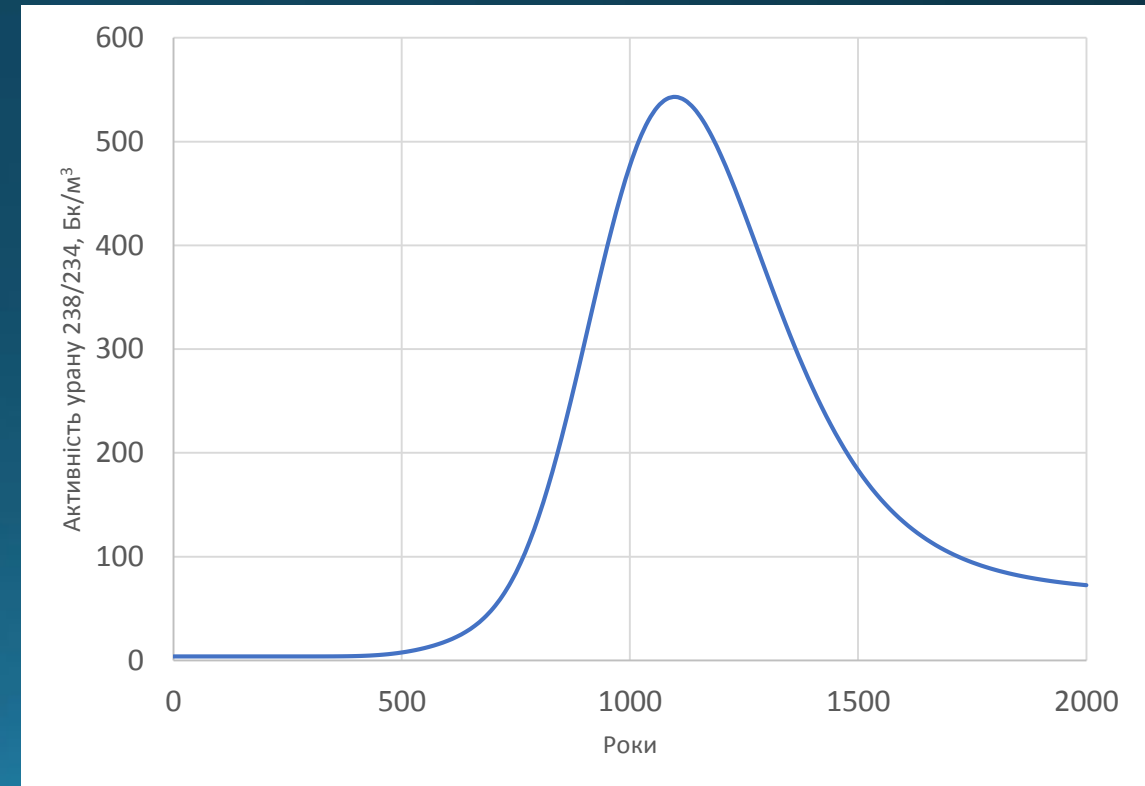
- Відтворення поточних гідрогеологічних умов (калібрування моделі);
- Розрахунок гідродинамічної сітки і параметрів фільтрації підземних вод;
- Моделювання потенційних впливів від різних сценаріїв ремедіації на гідродинамічні умови;
- Калібрування міграційної моделі за даними про забруднення підземних вод (2005-2021р.) шляхом підбору коефіцієнту розподілу (K_d) (для урану). Для інших РН активна міграція не спостерігається внаслідок високої сорбції ґрунтами;
- Оцінки динаміки фронту забруднення підземних вод ураном та іншими радіонуклідами.

Етапи побудови моделі



За результатами калібрування профільної моделі у програмі Visual Modflow 3.0 було підібрано коефіцієнт фільтрації (Кф) для пісків першої тераси (13 м/добу), та для пісків другої тераси (1,3 м/добу). Час фільтрації підземних вод від хвостосховища до р. Коноплянка оцінено у 13 років. Було змодельовано ряд ремедіаційних заходів, які розглядаються для проммайданчику ПХЗ, та оцінено їх вплив на гідродинамічні умови:

- Зниження рівня в р. Коноплянка на 1 м може призвести до зниження РГВ в північній частині проммайданчику ПХЗ на 70-80 см, та зростання швидкості фільтрації на ~15%. При зниженні рівня в річці на 2 м РГВ додатково знизиться на 1 м, швидкість фільтрації зросте на ~15%.
- Облаштування нового інженерного екрану над хвостосховищем не несе впливу на гідродинамічну ситуацію;
- При вилученні хвостів із хвостосховища швидкість фільтрації не змінюється, спостерігається зростання РГВ у свердловинах (для першої тераси до 10 см, для другої - до 30 см).
- Калібрування гео-міграційної моделі у системі NORMALYSA дозволило оцінити коефіцієнт розподілу (Kd) урану - 12 л/кг (загалом узгоджується з альтернативними експериментальними визначеннями Kd);
- Основний вклад у забруднення підземних вод в межах другої тераси вносить забруднення алювіального водоносного горизонту, яке сформувалося в експлуатаційний період. В перспективі на 500 років не прогнозується значного впливу від надходження забруднених порових розчинів із зони аерації та хвостосховища (внаслідок облаштування екрану і мінімізації інфільтрації). Встановлено, що вилучення хвостів із хвостосховища не є ефективним ремедіаційним заходом з позиції впливу на гідрогеологічне середовище;
- Прогнозується, що ореол забруднення ураном (100 Бк/л) вийде за межі проммайданчику ПХЗ через 500 років, а р. Коноплянка досягне через 750 років.



Прогнозована сумарна активність урану-238/234 у р. Коноплянка