

УДК 558.388:628.394

М.А.Казарина (5 курс, каф. ИОГХ), К.В.Зотов, к.т.н., доц.

РОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ПРИ ХРАНЕНИИ ТОКСИЧНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОДЗЕМНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

Увеличение объемов радиоактивных и токсичных отходов производства обострило в последние годы проблему их безопасного хранения. Существующие хранилища переполнены, а проектирование и строительство новых требует больших материальных затрат. Объекты хранения радиоактивных и токсичных жидкостей не гарантированы от аварий в результате техногенных или природных катастроф. Утечка этих жидкостей приводит к загрязнению почвы и природных вод, что отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды. Поэтому современные способы содержания жидких радиоактивных и токсичных отходов в специальных контейнерах, открытых прудах- накопителях или в подземных изолированных коллекторах требуют разработки надежных и недорогих мероприятий, предотвращающих, в случае утечки этих загрязнений, распространение их в почво-грунтах и подземных водах.

Цель настоящей работы – разработка мероприятий по локализации радиоактивных и токсичных жидких отходов в случае их утечки в пористой среде, окружающей спецхранилище.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- а) теоретическое обоснование принципов создания геологического барьера;
- б) выбор и адаптация имитационной модели для изучения транспорта растворенных веществ внутри геологического барьера;
- в) создание методики для разработки мероприятий по локализации радиоактивных и токсичных жидких отходов в случае их утечки в пористую среду, окружающую хранилище.

Радиоактивные и токсичные растворенные вещества находятся в воде в виде ионов. Их транспорт в почво-грунтах определяется конвекцией, гидродинамической дисперсией, диффузией, ионным обменом (сорбцией), процессами растворения-осаждения и радиоактивным распадом. Названные процессы описываются уравнениями массопереноса, в которых учитываются гидравлические и физико-химические особенности системы жидкость – пористая среда. Это позволяет количественно учитывать содержание интересующих веществ и предсказывать их поведение (мобильность и скорость перемещения).

Для локализации радиоактивных и токсичных жидких отходов, в случае их утечки предлагается использовать грунтовые экраны (геологические барьеры) с заданными свойствами. В качестве геологического барьера предполагается использовать модифицированные необходимым образом глины. Глины обладают низкой проницаемостью и большой емкостью почвенного поглощающего комплекса (ППК). Имея естественный отрицательный заряд поверхности, глины способны в результате ионного обмена с фильтрующимся раствором, сорбировать катионы радионуклидов или тяжелых металлов. При этом материал для геологического барьера может быть подготовлен так, что он будет избирательно сорбировать «нужные» вещества. При наличии радиоактивных анионов, поверхностный заряд глин может быть изменен с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Еще одним эффективным механизмом локализации загрязнений геологическим барьером является диффузия ионов из транзитных пор в тонкие пленки немобильной жидкости межпакетного пространства глинистых минералов.

В работе была использована компьютерная модель PHREEQC [1] для моделирования транспорта растворенных веществ в почво-грунтах. Модель основана на физико-химическом равновесии в системе пористая среда – жидкость.

В результате работы подобраны физико-химические параметры геологического барьера, обеспечивающего локализацию жидких токсичных или радиоактивных веществ при аварии хранилищ.

Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и строительстве предприятий, связанных с производством и использованием вредных веществ, хранилищ радиоактивных и токсичных отходов, оценке рисков, изучении и прогнозе состояния окружающей среды в результате техногенных нагрузок. Они имеют большую востребованность широким спектром научно-технических проблем: обеспечение безопасности подземных водоносных горизонтов, технология очистки воды, предотвращение загрязнения почв высокоминерализованными попутными водами при нефтедобыче, определение выноса подземным стоком биогенных элементов с сельхозугодий, борьба с засолением почв, устройство хранилищ твердых промышленных и бытовых отходов и др.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Parkhurst D.L. User's guide to PhREEQC – a computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations. – USGS: Water-Resources Investigations Report 95-4227. Lakewood, Colorado. 1995.