

Показано, что наблюдается удовлетворительная линейная корреляция в исследуемых областях. Проведена оценка риска оползневых процессов для села Аскалы, Алайского района, Ошской области Республики Кыргызстан. Предложен ряд мероприятий для уменьшения риска оползневых процессов, оценена эффективность и окупаемость данных мероприятий. Показано, что лесомелиоративную защиту можно считать эффективной с точки зрения издержек.

Список литературы

1. Keefer D. K. // *Surveys in Geophysics*. 2002. V. 23. P. 473–510.
2. <http://www.isc.ac.uk/> – Международный сейсмологический центр.
3. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Б: МЧС КР, 2017, 743 с.
4. Ибатулин Х.В. Мониторинг оползней Кыргызстана. Б: МЧС КР, 2011, 145с.

Математическое моделирование загрязнения водоема при повреждении нефтепровода

В.А. Перминов, С.В. Романенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

perminov@tpu.ru

Реки являются основным источником водоснабжения. В настоящее время еще недостаточно эффективны способы очистки воды, особенно в случаях аварийных залповых выбросов различных веществ. В связи с оценкой состояния водной среды, представляет интерес методы описания распространения загрязняющих примесей в водоемах. В данной работе представлена математическая модель процесса тепло- и массопереноса, расчета полей скорости, температуры и концентраций загрязняющих компонент в водоеме. Разработанные методы предсказания уровней распределения загрязняющих примесей, попадающих в водную среду, могут быть использованы для контроля качества речной воды, в т.ч. при условии аварийных выбросов различных веществ в водоем.

В водоем загрязняющие вещества могут поступать с территории водосбора, со сточными водами, а также в результате аварийных залповых выбросов при аварийных разрывах нефтепроводов. Загрязняющие вещества могут либо растворяться в воде и затем

распространятся вниз по течению, либо переносятся в виде взвешенных частиц под действием течения реки. При этом последние, в некоторых случаях, могут оседать на дно реки, а затем подниматься со дна, например при неблагоприятных метеоусловиях, когда изменяются характеристики течения.

В результате анализа существующих моделей загрязнения водной среды, в рамках механики сплошных сред построена математическая модель, основанная на решении уравнений для турбулентной диффузии. При этом учитывается конфигурация и глубина реки, ее скорость течения, температура окружающей среды, параметры источников выбросов (координаты, динамика и состав выбросов). При данном подходе имеется возможность для включения дополнительных факторов, которые необходимо учитывать при расчете загрязнения окружающей среды. С использованием законов механики сплошных сред поставлена краевая задача для описания тепломассопереноса загрязняющих веществ в водоеме. В работе рассматривается пространственная задача конвективного тепло- и массопереноса загрязняющих веществ в водоеме. Источник загрязнения моделируется поверхностным источником массы нагретых веществ, выделяющихся в результате залпового выброса в течение некоторого времени. Считается, что течение носит развитый турбулентный характер, а для описания конвективного переноса под воздействием течения реки используются трехмерные уравнения Рейнольдса для турбулентного течения. Данная задача решалась численно. Дискретный аналог получен на основе метода контрольного объема [8]. Полученные в результате дискретизации системы сеточных уравнений разрешались с использованием метода SIP. Правильность работы программы была проверена с помощью метода введения аналитических решений. Для задания конфигурации реки использовался метод фиктивных областей, т.е. в контрольных объемах расчетной области, вне реки, были заданы и не менялись в процессе расчетов начальные значения функций, а компоненты скорости задавались равными нулю. В результате численных расчетов получены пространственные распределения полей скорости, температуры, концентраций компонент загрязняющих примесей в различные моменты времени.

С помощью представленной в данной работе математической модели можно исследовать динамику и пространственную картину загрязнения водоема под влиянием различных внешних условий (температуры воды, скорости течения реки и т.д.), а также параметров источника загрязнения.