

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ И АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ТЕХНОСФЕРЕ. ПРОЕКТ № 5

Координатор: д-р техн. наук Москвичев В. В.

Исполнители: ИВМ, ИВТ, ИФТПС СО РАН

Разработаны модели прогнозирования катастрофических процессов в природной среде и аварийных ситуаций в техносфере для решения задач оценки природно-техногенной безопасности территории Сибири и Крайнего Севера. Определяющими параметрами технических систем (ТС) и природной среды в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) рассматриваются функции безопасности и риска.

1. Для территорий Красноярского края и Республики Саха (Якутия) проведен статистический анализ динамики природных явлений и техногенных аварий с оценкой вероятностей поражения технологической инфраструктуры, систем жизнеобеспечения, экологических систем, травмирования и гибели людей.

2. Разработаны математические модели территориального риска с учетом возможных проявлений техногенных и природных источников опасности и методов его оценки с применением геоинформационных технологий. Задача решается для конкретного территориально-промышленного образования. Расчетные процедуры предполагают определение зон поражения и функций потерь от каждого рассматриваемого источника опасности. Комплексный территориальный риск представляется изолиниями риска.

3. В области моделирования задач техногенной безопасности систем и объектов, эксплуатирующихся в условиях Севера:

выполнен анализ моделей разрушения и сформирована база данных расчетных характеристик, применяемых при анализе риска аварий ТС;

развиты модели и методы вероятностного риск-анализа ТС, основанные на модельных расчетах сценариев развития техногенных ЧС;

проведены массовые обследования технического состояния потенциально опасных объ-

ектов (трубопроводы, резервуары, сосуды давления и т. д.);

разработана методика оценки надежности (вероятность безотказной работы) трубопроводных систем на основе вероятностной модели с учетом функции распределения размеров технологической дефектности, параметров прочности и трещиностойкости трубных стальных. Используется для оценки риска аварийных ситуаций трубопроводов Республики Саха (Якутия).

4. В области моделирования ЧС природного характера:

проведены комплексные исследования сейсмоопасности Красноярской промышленной агломерации, и на основе разработанной методики по результатам вычислительного эксперимента уточнены карты сейсмического районирования;

создан паводковый атлас Красноярского края, и проведены работы по созданию экспертной ГИС «Паводки» в составе разработанной ранее ГИС «Безопасность региона»;

сформирована статистическая база данных периодичности возникновения паводковых ситуаций на р. Лена и разработана структура ГИС для решения задач риск-анализа паводковых наводнений в Республике Саха (Якутия);

разработаны и исследованы алгоритмы численного моделирования длинных поверхностных волн при движении затопленных масс грунта;

в рамках нелинейной теории мелкой воды разработаны и исследованы численные модели наката волн на берег с изменяющейся геометрией;

создана компьютерная модель, воспроизводящая трансформацию волн цунами при их распространении к побережью и взаимодействии с береговыми объектами.

Основные публикации

1. *Доронин С. В., Лепихин А. М., Москвичев В. В., Шокин Ю. И.* Моделирование прочности и разрушения несущих конструкций технических систем. Новосибирск: Наука, 2005. 250 с.
2. *Хладостойкость* материалов и элементов конструкций: результаты и перспективы/ В. Р. Кузьмин, О. И. Слепцов, А. В. Лыглаев и др. Новосибирск: Наука, 2005. 290 с.
3. *Сибгатулин В. Г., Симонов К. В., Перетокин С. А.* Оценка сейсмической опасности юга Центральной Сибири/ КНИИГиМС. Красноярск, 2004. 190 с.
4. *Khakimzyanov G. S., Khazhoyan M. G.* Numerical simulation of the interaction of surface waves with immersed obstacles// Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. 2004. V. 19, N 1. P. 17—34.
5. *Бабайлов В. В., Чубаров Л. Б.* Численное моделирование движения оползня в рамках теории мелкой воды// Вычисл. технологии. 2004. Т. 9. Спец. вып., ч. I. С. 217—226.
6. *Федотова З. И., Чубаров Л. Б., Бейзель С. А.* Моделирование наката длинных волн в условиях динамически изменяющегося дна// Там же. Спец. вып., ч. III. С. 141—149.
7. *Федотова З. И., Чубаров Л. Б., Шокин Ю. И.* Моделирование волн, порожденных оползнями// Там же. Т. 9, № 6. С. 89—96.
8. *Шокин Ю. И., Чубаров Л. Б., Симонов К. В., Федотова З. И.* Вычислительный эксперимент в проблеме моделирования и оценки риска природных катастроф// Там же. Спец. вып., ч. IV. С. 335—345.
9. *Слепцов О. И., Левин А. И., Аковецкий В. Г., Стручкова Г. П.* Информационные технологии управления безопасностью магистральных трубопроводов// Наука — производству. 2004. № 9. С. 62—65.
10. *Tridvornov A., Kourokhtin V.* Estimation of territorial industrial risk with application of geoinformation technology// Proc. of NATO Security Through Science: Advanced Research Workshop. Tbilisi, 2005. P. 46—47.
11. *Chubarov L. B., Eletsky S. V., Fedotova Z. I., Khakimzyanov G. S.* Simulation of surface waves by an underwater landslide// Rus. J. Numer. Anal. Math. Modelling. 2005. V. 20, N 5. P. 425—437.
12. *Доронин С. В.* Формализация сценариев развития и оценка риска аварийных ситуаций несущих конструкций// Безопасность труда в промышленности. 2005. № 3. С. 54—57.
13. *Moskvichev V. V.* Safety problems of technical objects// Notes on numerical fluid mechanics and multidisciplinary design. Computational Science and High Performance Computing. Springer. 2005. V. 88. P. 112—122.