

УДК 504.05

## Анализ процесса возникновения и развития опасных техногенных событий для прогнозирования экологического ущерба

Федосеева Татьяна Алексеевна

fedoseeva.t@bmstu.ru

SPIN-код: 6418-8229

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

**Аннотация.** Проведен комплексный анализ процесса развития опасного техногенного события (ОТС) от стадии возникновения до реализации негативных последствий, включая экологический ущерб. Разработана причинно-следственная модель, включающая сценарии развития опасных техногенных событий. Особое внимание уделено факторам, определяющим масштаб и характер воздействия на компоненты окружающей среды. Модель позволит более точно идентифицировать риски, прогнозировать масштаб последствий для компонентов окружающей среды, применять мероприятия по предупреждению и снижению экологического ущерба. Результаты работы могут быть использованы для дальнейшей разработки методики оценки эффективности мероприятий по снижению экологического ущерба от ОТС в целях совершенствования систем управления промышленной и экологической безопасностью.

**Ключевые слова:** опасное техногенное событие, экологический ущерб, чрезвычайная ситуация, причинно-следственная модель, окружающая среда

**Введение.** Актуальность исследования обусловлена ростом техногенной нагрузки на окружающую среду и масштабов последствий опасных техногенных событий, в том числе чрезвычайных ситуаций, приводящих к значительному экологическому ущербу. Проведенный анализ показал, что существующие подходы во многом не учитывают полную цепочку развития экологического ущерба — от исходной причины до воздействия на окружающую среду, а только рассматривают технические или организационные аспекты, что снижает эффективность планирования предупредительных мероприятий. Отсутствие единого системного подхода к анализу цепочки развития негативных последствий от техногенного воздействия на окружающую среду предопределили разработку причинно-следственной модели анализа процесса возникновения и развития ОТС для прогнозирования экологического ущерба.

**Методы и материалы; результаты.** Причинно-следственная модель представляет собой последовательность развития событий от накопления предпосылок до реализации экологического ущерба. Исходным событием рассматриваемой цепочки является опасное техногенное событие (ОТС). На первом этапе происходит формирование способствующего фактора, который приведет к реализации ОТС, например накопление дефектов или ошибки персонала. Вероятность возникновения самих ОТС зависит от эффективности

мероприятий по их предупреждению [1]. Полностью исключить вероятность возникновения ОТС невозможно, поэтому дальнейшее развитие события определяется эффективностью мер по его локализации и ликвидации на ранней стадии, таких как системы автоматического отключения и блокировок, технические средства локализации и нейтрализации. При условии успешного функционирования системы автоматической защиты и оперативного реагирования, ОТС может быть локализовано, не вызывая значительного ущерба. В случае неэффективных предупредительных мер опасное техногенное событие может перерасти в чрезвычайную ситуацию (ЧС) техногенного характера [2]. Перерастание ОТС в ЧС может оказывать негативное воздействие на экологическое состояние территории, сопровождаться экологическим ущербом [3].

В основе исследования лежит системный подход, сочетающий причинно-следственный анализ для выявления причин ОТС и методы количественной оценки риска, включая расчет вероятностей отказов и масштабов последствий.

**Заключение.** Процесс развития ОТС в ЧС с экологическим ущербом представляет собой причинно-следственную цепочку, на каждом этапе которой существует возможность предотвращения дальнейшего развития негативного сценария. Масштаб экологического ущерба определяется не только исходным событием, но и эффективностью принятых мероприятий на каждом этапе, а также внешними факторами. Предложенная цепочка развития события может стать основой для интегральной оценки эффективности мероприятий по предупреждению опасных техногенных событий и снижению экологического ущерба, которая должны учитывать показатели, отражающие реальные результаты предпринятых мер: скорость реакции и экологическую результативность.

#### **Список источников**

- [1] *О промышленной безопасности опасных производственных объектов.* Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
- [2] *О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.* Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ.
- [3] *Об охране окружающей среды.* Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ.