

С. В. Мямлин, Ю. В. Зеленко, М. Sandovsky

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДНУЖТ)
Днепропетровск, Украина,

ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ ЭМИССИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Экологические последствия аварийных инцидентов при перевозках опасных грузов являются одной из наиболее масштабных и значимых проблем транспортной экологии. Во время таких аварий происходят залповые эмиссии

больших количеств токсических веществ, представляющих серьезную опасность для людей и окружающей среды и приводящих к серьезным эколого-экономическим ущербам. Таким образом, приоритетным направлением становится повышение экологической безопасности путем минимизации экологических рисков и последствий эмиссий токсических веществ.

Согласно статистике, нефтепродукты являются одним из наиболее распространённых грузов, транспортируемым железными дорогами Украины. С целью минимизации экономических и экологических убытков, возникающих при транспортных инцидентах во время перевозки нефтепродуктов и других типов опасных грузов, особое внимание необходимо уделять превентивным мероприятиям, к которым относится и моделирование систем по предупреждению аварийных ситуаций. Процесс моделирования системы предупреждения аварийных разливов и обеспечения экологической безопасности при транспортировке включает этап построения модели местности, которая содержит разные слои цифровой картографической информации, включая карты рецептивного статуса объектов, а также модели поведения токсикантов в окружающей среде.

В структуре системы управления экологическим состоянием окружающей среды основной составляющей является база данных, которая обеспечивает систему информацией и которая определяет ее структуру, функции и способности решения управленческих заданий, основанных на моделировании ситуации. Анализ состояния данного вопроса показал, что значительное количество информации уже организовано в базы данных; особенно это касается информации, которая содержит сводку о мониторинге окружающей среды.

Рецептивный статус территорий и объектов должен оцениваться как в целом по территории, так и в разрезе отдельных ее районов. В существующих на сегодняшний день методиках вопрос отражения специфики (статуса) территорий, например, при загрязнении объектов рекреации, или вообще остается без внимания, или выделяются лишь зоны территорий заповедников, которые находятся под государственным контролем и необоснованно принимаются однородными, несмотря на значительные расхождения в их специфике, а соответственно различающихся по рецептивному статусу. Этот этап оценки экономического ущерба требует моделирования аэродинамических, геологических и гидрологических процессов диффузии, миграции и трансформации загрязняющих веществ.

Уязвимость реципиентов (объектов) может оцениваться по типам, что делает методику универсальной и удобной в использовании. Для этого, прежде всего, необходимо обнаружить полный перечень реципиентов в наиболее дробной их классификации на каждом участке территорий, поддающихся воздействию. Основными реципиентами обычно являются: природоохранные территории, зоны социокультурного назначения, сельское хозяйство, лесное хозяйство, коммунально-бытовое хозяйство. Общая схема анализа, оценки и управления риском следующая:

- 1) выявление и прогноз опасных процессов, их интенсивности, повторяемости, площади действия;

- 2) районирование территории:
 - по показателям опасности;
 - по видам хозяйственного использования;
 - по численности населения.
- 3) оценка рецептивного статуса объектов;
- 4) прогноз развития вторичных синергетических опасностей;
- 5) картографирование рисков;
- 6) установление допустимых уровней рисков и принятия решений по управлению риском.

Оценка степени опасности процессов, а также уязвимости территорий и объектов, осуществляется на основе как экспериментальных, так и теоретических исследований с учетом базы данных рецептивного статуса объектов в процессе эксплуатации. Общая схема анализа, оценки и управления риском представлена на рис. 1.

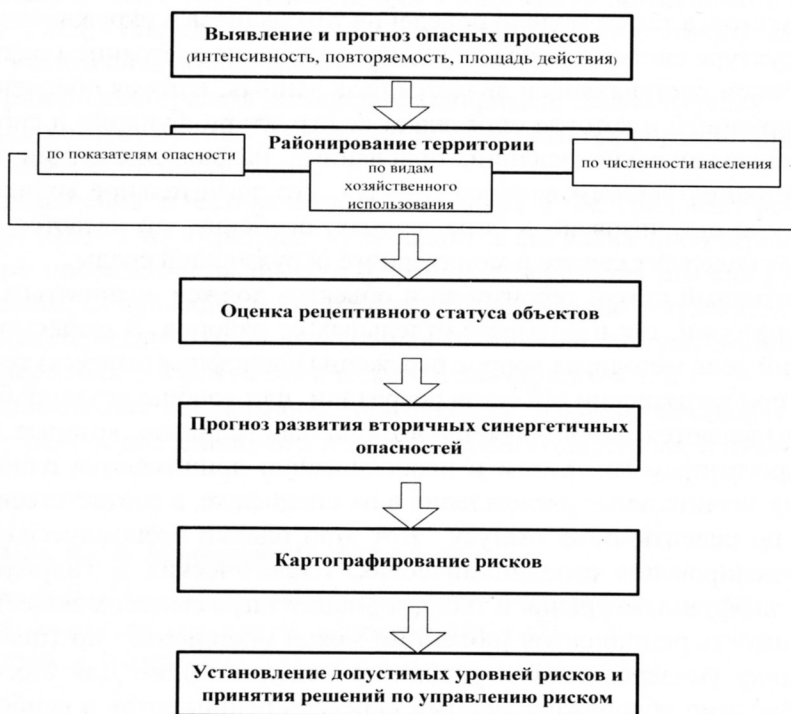


Рис. 1. Общая схема анализа, оценки и управления риском.

Риск как достоверность появления опасного события классифицируют по разным признакам: по источникам возникновения рисков и по характеру вызванному риском проявления последствий. Источниками рисков могут быть геологические процессы, сейсмические явления, человеческий фактор, финан-

совая нестабильность, технические нововведения, и даже, политические события. Возможны и другие источники рисков.

Несмотря на то, что за рубежом вероятностный анализ рисков возникновения техногенных аварий проводится уже свыше тридцати лет, у нас серьезное внимание анализу риска стало уделяться сравнительно недавно, до этого декларировалась концепция абсолютной безопасности. На опасных технических объектах реализовывались средства предотвращения аварий, однако аварии все-таки случались, и для таких случаев оказывались неразработанными мероприятия ликвидации и минимизации последствий.

Основным заданием определения допустимых рисков является эффективное использование эколого-экономических ресурсов.

Для индивидуального и экологического рисков уровень допустимых рисков должен быть задан и играть ограничительную роль. Для количественной оценки уровня безопасности по такому показателю, как состояние окружающей среды, нужно использовать только такие характеристики, которые не являются политическими или экономическими категориями.

Статистикой доказано, что расходы на предупреждение опасностей (предупреждение рисков) меньше, чем расходы на ликвидацию их последствий, то есть меньше ущерба (рисков). При этом, значительные средства на ликвидацию последствий должны быть выделены в срочном порядке, что составляет значительную проблему. Очевидно, что установление жесткого стандарта допустимых рисков будет служить стимулом к минимизации расходов, связанных с риском опасных процессов: выделение необходимых средств на достижение допустимого уровня рисков минимизирует значительные расходы на ликвидацию последствий в случае допущения высших уровней рисков.

Железная дорога являет собой сложную многофакторную систему, содержащую как линейные объекты значительной протяженности (маршруты, по которым транспортируются нефтепродукты), так и локальные объекты, которые содержат значительный потенциальный риск аварийной эмиссии (нефтехранилища, нефтяные терминалы, топливно-наливные, распределительные и заправочные станции). С целью дальнейшей возможности идентификации, оценки и управления рисками были проанализированы особенности применения критериев их сравнения при разных вариантах мероприятий по минимизации риска возникновения аварии при обращении с нефтепродуктами и ожидаемого ущерба социальной составляющей и инфраструктуре.

На основании предложенной модели оценки ущерба компонентам окружающей среды были оценены структуры экологического ущерба при различных вариантах протекания аварийной ситуации (разливы нефти на поверхности земли, попадания нефти в поверхностный водный объект, возникновения пожара). Полученные структуры ущерба компонентам окружающей среды показывают, что наибольший ущерб при аварийных ситуациях с попаданием нефти на поверхность земли наносится земельным ресурсам, тогда как при попадании

нефти в водные объекты величина ущерба водным ресурсам в несколько раз превосходит величины ущерба другим компонентам окружающей среды.

На основании существующих статистических данных о функционировании сети магистралей Украины, собственных исследований и экспертных оценок, были идентифицированы причины отказов (простои, аварийные ситуации и технологические потери) и определена вероятность возникновения отказов по различным сценариям.

Анализируя результаты определения вероятностей протекания эмиссии по основным сценариям (табл. 1), видим, что наибольшая опасность возникновения аварий и технологических потерь нефтепродуктов наблюдается при нарушении правил эксплуатации на железной дороге. Уменьшения рисков – вероятностей возникновения отмеченных эмиссий – должно базироваться на повышении контроля за: своевременным проведением ремонтных работ, изнашиванием подвижного состава, колеи и оборудования, а также повышении качества обучения и проверки знаний персонала.

К факторам риска как линейных, так и локальных, объектов авторами предложено относить рецептивный статус и комплексный естественно-техногенный статус территориальной зоны объекта.

Учитывая все вышеотмеченные аспекты, предложена новая методика оценки экологических рисков аварий на железнодорожном транспорте при транспортировке нефтепродуктов по маршрутам высокой интенсивности. Наличие достоверной информации о возникновении аварийных ситуаций и величине возможных убытков, которые они причинят окружающей среде, позволяет прогнозировать площади нефтезагрязненных территорий и разработать необходимый план проведения ликвидационных мероприятий по конкретному сценарию.

Таблица 1

Риски возникновения эмиссий нефтепродуктов на железнодорожном транспорте при различных сценариях

№ п/п	Сценарий (причина эмиссии)	Вероятность эмиссии, в долях
1.	Природные факторы	0,09
2.	Нарушение технологий выполнения строительно-монтажных работ	0,15
3.	Нарушение правил эксплуатации	0,44
4.	Коррозия конструкций	0,03
5.	Изнашивание	0,28
6.	Внешние вмешательства	0,01

Экологическая безопасность при организации перевозки нефтепродуктов железнодорожным транспортом зависит от надежности инженерных решений, соблюдения установленных режимов эксплуатации, надежности функциониро-

вания технологических систем, организации и соблюдения установленной последовательности выполнения работ и операций.

С этой целью разработана и внедрена специализированная функциональная модель ликвидации аварийной ситуации на железнодорожном транспорте при перевозке нефтепродуктов. В целях обеспечения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территориях железнодорожных магистралей разработаны четкие рекомендации и порядок организации ликвидационных мероприятий.

В целом создана полномасштабная система с информационно-справочными и аналитическими функциями на основе технологии систем управления базами данных (СУБД) и географических информационных систем, предназначенная, в первую очередь, для экологического менеджмента, осуществляемого специально уполномоченным органом в сфере эксплуатации железнодорожного транспорта.