

Методология определения маршрутов перевозки опасных грузов по автомобильным дорогам

А.Ю. Прокопов, А.Ф. Кузнецов

Проблема транспортирования опасных грузов (далее – ОГ) является весьма актуальной вследствие высокой вероятности возникновения негативных воздействий на окружающую среду, а также ущерба здоровью и имуществу людей. В мировой практике существует множество методологий, решающих вопрос определения маршрутов перевозки ОГ. К ним относятся исследования Фабиано (2002), Андерсона (2004), Отани и Кобаяши (2005); алгоритмы маршрутизации, разработанные Зографосом и Дэвисом (1989), Бонвичини (2002), Андрутсопулосом (2004), Батарлини (2008) и др. Более детальные методы определения риска перевозок представлены в работах Хванг (2001), Хой (2002), Рао (2004) и Бубико (2004). Представляет интерес методология анализа риска перевозок ОГ через туннели [1].

Методология должна включать в себя все возможные элементы, которые влияют или могут влиять на выбор оптимального маршрута перевозки ОГ. Рассмотрим метод, состоящий из 11 шагов (фаз) (рис. 1) и базирующийся на абсолютном риске, который может быть рассчитан.

Первым шагом методологии является определение типа ОГ. В соответствии с международной классификацией (ООН, 2011), ОГ разделены на 9 классов, имеющие свои особенности и степень риска. Каждый из классов включает в себя такие материалы, которые могут быть опасны для окружающей среды и, исходя из своей природы, могут привести к трагическим последствиям [2]. В соответствии с выбором типа ОГ и его функций, данная методология подходит для всех классов веществ за исключением класса 7 – радиоактивных веществ. Важное значение имеет также зона воздействия ОГ, зависящая от типа веществ, их количества, погодных условий (снег, дождь, ветер, туман), а также особенностей местности, и находящаяся в диапазоне от 25 до 1600 м [3].

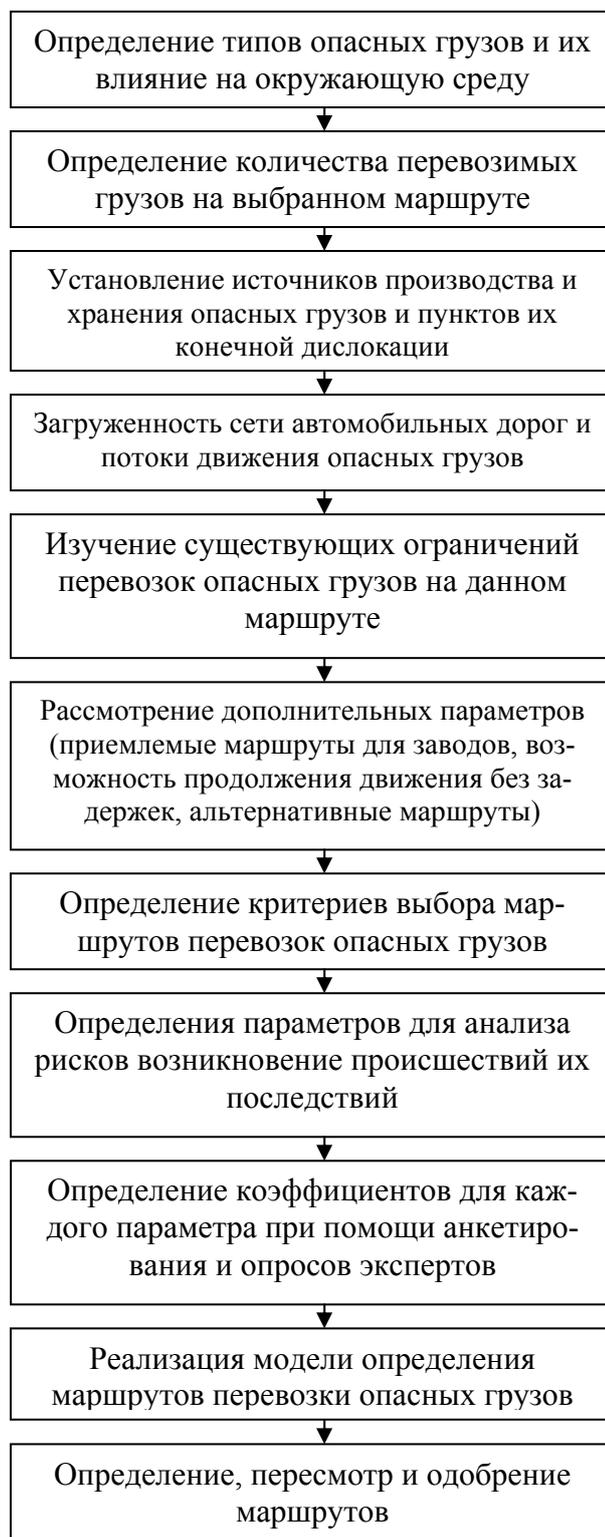


Рис. 1. – Методология определения маршрута для перевозок опасных грузов

Для определения маршрутов движения ОГ необходимо выполнить следующее:

1. Определить класс перевозимых, хранимых или производимых ОГ.
2. Вычислить процент ОГ, приходящийся на каждый вид транспорта.

3. Суммировать количество ОГ каждого класса и вычислить их дневные, недельные, месячные и годовые объемы перевозок.

4. Определить следующие неравномерности перевозок ОГ: часовые неоднородности, дневные, недельные, месячные и годовые.

5. Построить матрицу зависимости перевозок ОГ от пунктов их хранения до конечной дислокации для каждого класса грузов, типов транспортных средств за выбранный промежуток времени.

6. Изобразить потоки движения грузов по сети автомобильной дороги с указанием дневной загруженности за выбранный промежуток времени.

7. Определить особенности потоков движения ОГ через исследуемую территорию [4].

После определения основных способов выбора маршрутов, в первую очередь рассматриваем маршруты, удовлетворяющие следующим факторам:

1. Маршруты согласуются с действующим законодательством и планами развития сети дорог.

2. Соответствуют существующим моделям определения маршрутов транспортировки ОГ.

3. Нет физических или юридических ограничений использования данного маршрута для перевозок ОГ.

4. Возможность обеспечения беспрепятственного (без задержек) движения грузов и возможность выхода к дорогам другого региона или страны [5].

Базовыми критериями методологии определения маршрута движения ОГ являются:

1. Рассмотрение существующей схемы движения грузов от «источника» к пунктам конечной дислокации.

2. Возможность частичного использования дорог общего пользования для транспортировки ОГ.

3. Возможность передвижения большегрузных крупногабаритных автомобилей.

4. Минимизация возможного расстояния транспортировки от «источника» ОГ до конечного пункта.

5. Минимизация количества и площадей зон, подвергающихся возможному влиянию ОГ [6].

После определения альтернатив и критериев выбора маршрутов транспортировки ОГ, оставшиеся маршруты, удовлетворяющие всем этим условиям, должны быть обследованы на фактор риска. Для определения уровня риска маршрута, необходимо выбрать критерии оценки и, на их основании, построить модель определения маршрута исходя из фактора риска.

Существует два базовых компонента риска. Это риск возникновения происшествия (его вероятность) и последствия инцидента либо негативное воздействие на окружающую среду вследствие инцидента. Параметрами, влияющими на вероятность возникновения происшествия, являются:

1. Класс автомобильной дороги. 2. Геометрические параметры автомобильной дороги. 3. Контроль допуска транспортных средств к эксплуатации. 4. Состояние дорожного покрытия. 5. Одноуровневые пересечения с ж/д путями. 6. Интенсивность движения транспорта. 7. Скоростной режим. 8. Соотношение грузовых и легковых автомобилей на маршруте. 9. Статистика ДТП.

Параметры, определяющие последствия происшествия: 1. Плотность населения. 2. Плотность застроек. 3. Активность населения. 4. Влияние внешней среды. 5. Дренажная система. 6. Аварийно-спасательные службы. 7. Ограничение скоростей на маршруте.

Однако, параметры, определяющие возможный риск, не являются одинаковыми по влиянию на безопасность маршрута. Поэтому необходимо определить долю влияния каждого параметра [7], с применением, например метода экспертных оценок.

Последними шагами методологии являются реализация модели и одобрение выбранного маршрута [8-10].

Литература:

1. Rao K.R., Rao S.V., Chary V. Estimation of risk indices of chemicals during transportation. *Process Saf. Prog.*, 2004, 23 (2): 149-154.
2. Bottelberghs PH . Risk analysis and safety policy developments in the Netherlands. *J. Hazard. Mater.*, 2000, 71(1): 59-84.
3. Methods for determining possible damage to people and subjects, Green Book, 2nd edition, Committee for the Prevention of Disasters, CPR 16E, The Hague, 2000.
4. Криволапова, О.Ю. Анализ эффективности проектов совершенствования транспортной сети [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/830> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. IPO Risk Calculation Methodology - Background Document, The Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Den Haag, 1997.
6. Risikoanalyse zum Transport gefährlicher Güter im Trogtunnel Cherbourger Straße, BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH, Schlussbericht, Dezember 2006.
7. Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network, Official Journal of the European Union L 167 of 30 April 2004.
8. Белозерова, И.Г. Экономический эффект, возникающий при совершенствовании системы планирования перевозок грузов [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1762> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Зырянов, В.В. Управление дорожным движением и перевозки: монография. – Ростов-на-Дону: РГСУ, 2012. – 148 с.
10. Зырянов, В.В. О запасе прочности и оценке надежности узлов металлоконструкций [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.