

7. *Бачило И.П.* и др. Информационное право: Учебник / Под ред. акад. РАН Б.Н. Топорнина. – СПб.: Изд-во «Юридический центр Пресс», 2001. – 789 с.
8. *Алексеев С.С.* Право на пороге нового тысячелетия. М., 2000.
9. *Попов Э.В.* Общение с ЭВМ на естественном языке. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 360 с.
10. *Иванов И.Г., Иванова Е.Г.* Естественно-языковые средства задания нормативно-регулятивных функций // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Управление в экономических системах». – Таганрог: ТРТУ, 2006. № 10. С. 45–51.

С.Л. Беляков, Л.В. Гордиенко

ЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПРЕЦЕДЕНТОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ

В настоящее время предприятия транспорта функционируют в условиях рыночной экономики: сформировался рынок транспортных услуг, усилилась конкуренция между предприятиями и различными видами транспорта, ужесточились требования к тарифам и качеству транспортных услуг со стороны потребителей.

Транспортный сервис в современных условиях включает не только перевозку грузов от поставщика к потребителю, но и множество экспедиторских, информационных операций, услуг по грузопереработке, страхованию, охране и т.п. Поэтому транспортировку можно определить как ключевую логистическую функцию, связанную с перемещением продукции транспортными средствами, а также как совокупность процессов погрузки–разгрузки, экспедирования, таможенных процедур и других логистических операций [1].

Задача транспортировки в системе логистического сервиса заключается в доставке нужного товара требуемого качества и количества в заданное время с минимальными затратами [2].

Эта задача является основополагающей на этапе планирования транспортировки. При построении плана перевозки необходимо учесть целый комплекс факторов и обстоятельств. Существуют различные способы составления планов перевозок. Наиболее простые методы составления плана основаны на визуальном представлении планируемых маршрутов [3]. Также данная задача решается с помощью методов линейного программирования [4], теории графов [5].

При этом эффективность результата может повысить учет информации о предыдущих событиях, что не учитывают вышеописанные методы. Информация, собранная о предыдущих процессах перевозки, является главной отправной точкой для правильной организации процесса в будущем. Увидеть ошибки, определить риски в определенных моментах очень сложно, требуется серьезная работа по анализу накопленных данных, их сравнению по определенным критериям оценки эффективности. Наибольшую сложность в этом представляет сама процедура сбора достоверных данных.

Одним из подходов решения этой задачи является использование ГИС, представляющих собой системы, которые объединяют средства пакетов картографического отображения, функции геокодирования, возможности анализа географических местоположений с учетом дополнительной информации по находящимся в этих местах объектам. ГИС – это инструментальное средство для управления информацией любого типа с точки зрения ее пространственного местоположения.

Целью данной работы является анализ подходов к отбору необходимых данных с помощью ГИС в процессе планирования транспортировки для увеличения эффективности получаемых решений.

При расчете себестоимости перевозки по конкретному маршруту учитываются следующие составляющие:

- цена перевозки «от двери до двери». Цена перевозки складывается из множества компонентов, в качестве которых выступают расстояние (чем больше расстояние, тем дешевле т/км), объем груза (чем больше вес, тем дешевле перевозка 1 кг веса), расход топлива, износ транспортного средства, зарплата водителей, тарифы на перевозку и т. д;

- эффективность использования транспортного средства. К этим факторам относятся грузопместимость – это степень, в которой продукт может заполнить имеющееся пространство транспортного средства. Смежным показателем с грузопместимостью является легкость или трудность переработки. Например, сырье и продукты в упаковках и коробках, которыми можно манипулировать с помощью оборудования по грузопереработке материалов, требуют меньших затрат на грузопереработку, и поэтому их дешевле перевозить [6];

- специфика груза и обеспечение его сохранности. Чем больше внимания уделяется сохранности груза, тем дороже перевозка. При транспортировке груза существуют риск повреждения, утраты груза, опасность порчи скоропортящихся продуктов, воровства, самопроизвольного возгорания [7];

- сроки доставки [8]. Чем быстрее необходимо доставить груз, тем, соответственно, выше цена транспортировки.

При этом не рассматриваются случайные события, которые произошли ранее и могут оказать значительное влияние на стоимость транспортировки. Такие события назовем прецедентами.

План опишем следующим образом (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь времени и событий

То есть во время t_1 должно произойти событие e_1 . Поэтому план можно определить как совокупность следующих элементов:

$$P = \langle E, T, S \rangle,$$

где $E = \{e_i\}, i = \overline{1, N}$ – множество событий,
 $T = \{t_j\}, j = \overline{1, N}$ – множество времен,
 $S = \{s_l\}, l = \overline{1, N}$ – множество координат местности.

Рассмотрим пример международной перевозки. Автомобиль загружается в пункте погрузки H , затем отправляется на таможенню (пункт T_1), где заполняются соответствующие документы, и далее следует через пограничный переход (K) по территории другой страны до терминала с таможенной (пункт T_2), где после выполнения таможенной очистки разгружается или доставляет груз в пункт P (рис. 2).

План организации такой перевозки представим следующим образом:

$P = \langle t_1$ – погрузка в пункте H ;

t_2 – движение от H до T_1 ;

- t_3 – оформление на таможне;
- t_4 – движение от T_1 до K ;
- t_5 – пересечение границы;

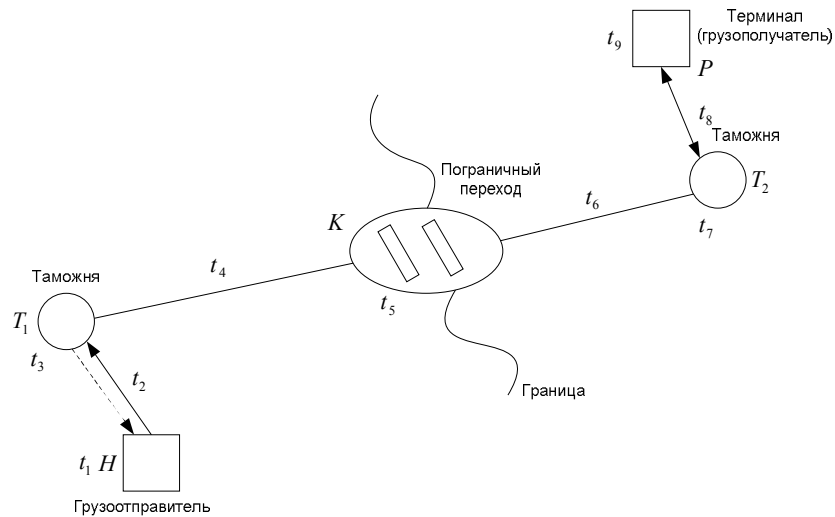


Рис. 2. Организация международной перевозки

- t_6 – движение от K до T_2 ;
- t_7 – таможенная очистка;
- t_8 – движение от T_2 до P ;
- t_9 – разгрузка и складирование на терминале P .

Если при построении плана в определенном месте должно произойти событие e_k , а фактически оказалось, что произошло событие \bar{e}_k (рис. 3), то имеем отклонение.

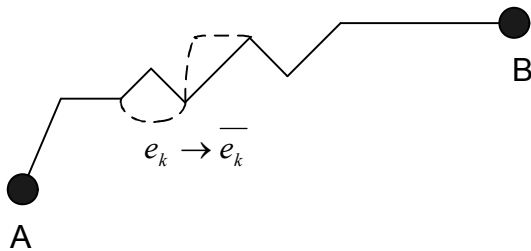


Рис. 3. Фрагмент дорожной сети с планируемым и фактическим маршрутом

Любое отклонение влияет на эффективность транспортировки. Обозначим отклонение символом Δ . Если $\Delta=0$, то построенный план называется реалистичным. Если $\Delta \approx$ мало, то план слабореалистичен, а при $\Delta > \xi$ план назовем нереалистичным. При построении любого плана необходимо стремиться, чтобы $\Delta=0$.

Прецедент – это событие, произошедшее в процессе транспортировки груза, которое носит случайный характер, и информация о котором учитывается при планировании последующих маршрутов. Каждый прецедент характеризуется той величиной потерь, которую повлекло за собой возникновение прецедента. Это могут быть либо большие затраты или нет, либо вообще появление данного преце-

дента помогло фирме сократить какие-либо затраты. Все прецеденты классифицируются в зависимости от принадлежности к тому или иному событию.

Набор факторов, учитываемых при планировании транспортировки можно представить в виде следующего множества:

$$F = \langle TP, TS, R, C \rangle,$$

где $TP(x_i), i = \overline{1, n}$ – транспортное пространство, описываемое характеристиками x_i ;

$TS(y_j), j = \overline{1, m}$ – транспортное средство с характеристиками y_j ;

$R(z_l), l = \overline{1, k}$ – груз с характеристиками z_l ;

$C(c_t), t = \overline{1, h}$ – прецеденты, описываемые свойствами c_t .

Все прецеденты носят пространственно-временной характер. Поэтому оптимальным средством накопления прецедентов являются ГИС. Представление прецедентов в среде ГИС наглядно и информативно. Такие методы ГИС как картографическая генерализация, методы классификации, зонирования позволяют производить анализ прецедентов. При фиксировании прецедента в среде ГИС необходимо указать координаты и время его происхождения, описать характер произошедшего события и его последствия. Прецеденты представляются в среде ГИС в виде полигональных или точечных объектов, в зависимости от характера прецедента. Это помогает, с одной стороны, экономить ресурсы, а с другой – в точности отражать диапазон происшествий прецедента.

Важное место в картографии занимают методы классификации. Объектом классификации, как правило, являются операционно-территориальные единицы (ОТЕ) [9]. В качестве ОТЕ могут выступать, например, административно-территориальные единицы, населенные пункты либо пункты поставщиков, потребителей, а также прецеденты. Обозначим все множество ОТЕ как $O = \{o_1, \dots, o_N\}$, где o_i – i -я ОТЕ, N – количество ОТЕ.

Целью классификации является получение некоторого количества групп ОТЕ. В пределах каждого класса ОТЕ должны быть максимально «похожи» друг на друга в некотором смысле (однородны), а ОТЕ из разных классов максимально «отличаться». Прецеденты могут классифицироваться по принадлежности к одному и тому же событию. Например, событие – оформление документов на таможне. Класс прецедентов – документы не оформлены, потому что не оказалось всех накладных; задержка при оформлении документов, так как была огромная очередь.

Накопление прецедентов может привести к избыточности данных и трудности принятия решений в сложившихся условиях. Поэтому при планировании необходимы только те данные, которые несут в себе полезную смысловую нагрузку и обладают такими свойствами, как:

- полнота;
- достоверность;
- актуальность.

Полнота – это способность информации отражать все необходимые свойства объекта, явления. Полнота характеризует качество информации и определяет достаточность данных для принятия решения.

Достоверность – это свойство информации соответствовать критериям истинности, непротиворечивость.

Актуальность – это степень соответствия информации текущему моменту.

Для отбора прецедентов предлагается использовать правило вывода по аналогии, которое имеет вид:

$$\begin{aligned} & \text{Если } H \text{ то } A; \\ & \text{Если } H \text{ то } B; \end{aligned}$$

A – истинно;
 B – истинно по аналогии.

Данное правило гласит, что если оба явления являются следствиями одной и той же причины H , то между двумя явлениями (A и B) есть некоторая аналогия. Тогда при наблюдении некоторого значения a явления A делается вывод о значении b явления B , при котором оба значения являются следствиями одной и той же причины [10]. В качестве аналогий можно рассматривать аналогии по событиям, свойствам местности либо их комбинации.

В качестве примера на рис. 4 приведен следующий фрагмент дорожной сети 1.

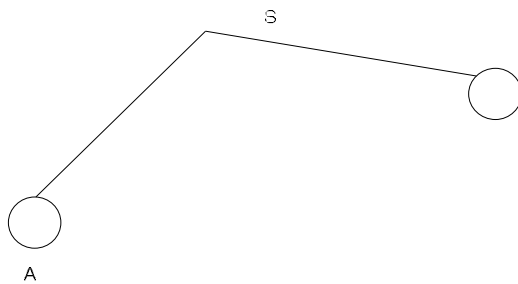


Рис. 4. Фрагмент дорожной сети 1

Путь S является кратчайшим расстоянием между пунктами A и B . При данном пути затраты составляют μ . При этом известны прецеденты c_i , $t = \overline{1,5}$, где c_1 – остановка на посту ГАИ, проверка документов, груза; c_2 – поломка машины; c_3 – проблемы при пересечении границы из-за ошибок в документах; c_4 – занос транспортного средства по причине гололеда; c_5 – потеря части груза из-за плохого крепления. При их учете получен следующий маршрут T (рис. 5).

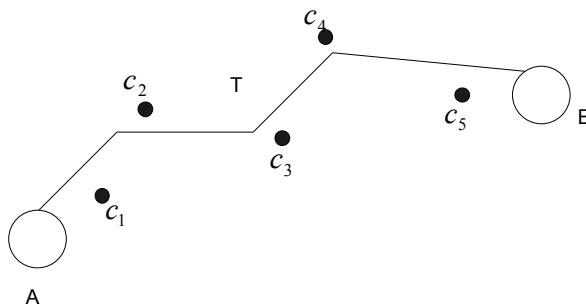


Рис. 5. Фрагмент дорожной сети 2

При этом затраты маршрута T $\eta < \mu$. При последующем планировании аналогичными считаем прецеденты, связанные по топологическим свойствам местности, типу транспортного пространства, событиям. При планировании последующей транспортировки получен следующий маршрут (рис. 6). Однако известно, что на определенном участке дороги сильный гололед.

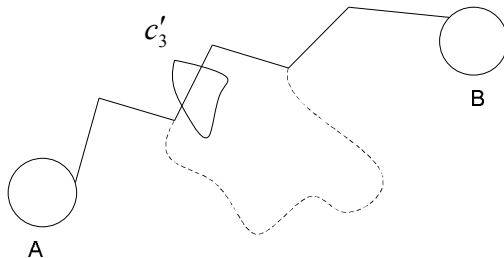


Рис. 6. Фрагмент дорожной сети 3

В данном случае, учитывая аналогию прецедента c_3 , существует несколько вариантов планирования: либо снижение скорости транспортного средства на указанном участке, либо построение новой траектории маршрута (пунктирная линия на рис. 5). Новый маршрут оказался на 50 км длиннее предыдущего, однако позволяет сократить риск возникновения аналогичного прецедента.

В данной работе применен логический подход к отбору прецедентов при планировании перевозки. Прецеденты должны нести полезную информацию. Совместное применение ГИС с механизмом прецедентов позволяют повысить эффективность планирования и управления логистическим процессом. Подход на основе отбора прецедентов по методу аналогий помогает учитывать риски на этапе планирования транспортировки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логистика автомобильного транспорта: Учеб. пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. – М.: Финансы и статистика, 2004.
2. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов / Под общей редакцией Л.Б. Миротина. – М.: Изд-во «Экзамен», 2002.
3. Курганов В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров. Учебно-практическое пособие. – М.: Книжный мир. – 2006.
4. Шелобаев. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
5. Просветов Г.И. Математические методы в логистике: Учебно-методическое пособие. – М.: Изд-во РДЛ, 2006.
6. Сток Джеймс Р., Ламберт Дуглас М. Стратегическое управление логистикой. – М.: ИНФРА-М, 2005.
7. Логистика: учеб. пособие / Б.А. Аникин [и др.]; под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 408 с.
8. Губин П. «Размышления на развилке у трех дорог». – «Логистик & система». 7/05.
9. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
10. Берштейн Л.С., Боженьюк А.В. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия. Монография. – Таганрог. Изд-во ТРТУ, 2001.

А.А. Целых

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-СИСТЕМ

Введение. Распределенные системы, в том числе сети сотовой связи, компьютерные сети и интернет, обладают сложной топологией и имеют в своей осно-