

## **Программный модуль для решения задачи выбора наилучшего перевозчика в транспортной логистике**

**В.В. Мисюра, Е.И. Пономарева**

Задача выбора перевозчика, как и любого другого логистического контрагента, является составной частью общей задачи транспортной политики предприятия. [1,2, 3, 4]

Существует два основных метода выбора перевозчика: аналитический и экспертный ([5], [6]).

В основу экспертного метода положены оценки специалистов-экспертов для параметров, характеризующих перевозчика, по которым формируются рейтинги согласно выбранным алгоритмам. Алгоритм представленный на рис.1 был реализован в среде VBA for MS Excel.

Прежде чем приступить к решению задачи выбора наилучшего перевозчиков необходимо провести маркетинговые исследования на рынке транспортно-экспедиционных услуг ( в частности исследования проводились в Ростовской области) и выполнить сбор основной информации о перевозчиках. Из представленного списка перевозчиков потребитель должен иметь возможность выбрать или целевую группу или все компании, из которых далее будет выбираться наилучший перевозчик. Он должен также иметь возможность осуществлять выбор критериев, имеющих определяющее значение при выборе перевозчиков.

Все критерии делятся на три группы: количественные, качественные, релейные. К релейным показателям обычно относят такие показатели, которые имеют только два значения: «да» или «нет». Например, наличие у перевозчика соответствующего сертификата качества или лицензии. Релейные показатели не вошли в число критериев подлежащих отбору, поскольку учитывались при выборе перевозчиков.

Потребитель выбирает из представленного списка критериев, те критерии, которые являются актуальными с его точки зрения на сегодняшний день. Каждый из представленных критериев имеет соответствующий ему рейтинг или ранг.

Общий алгоритм выбора наилучшего перевозчика из выбранной целевой группы ( $M$  перевозчиков) по заданным критериям ( $N$  критериев) включает следующие шаги.

1. Выбор шкалы для балльной оценки показателей конкретных перевозчиков, например «отлично» (1), «хорошо» (2), «удовлетворительно» (3) для показателя «Сохранность груза»; для показателя «Надежность времени доставки» – вероятность доставки груза вовремя и т.д.

2. Определение весовых коэффициентов  $W_i$  для  $N$  показателей с учетом того, что  $\sum W_i = 1$ . Степень влияния весовых коэффициенты для количественных и качественных критериев  $W_i$  рассчитываются с учетом их общего ранжирования по формулам для линейной зависимости:

$$W_i = \frac{2(N - i + 1)}{N(N + 1)}, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (1)$$

3. Присвоение баллов экспертом каждому  $j$  – му перевозчику по  $i$  – критерию, т.е. присвоение баллов  $a_{ij}$  для  $i$  – строк (показатели) и  $j$  – столбцов.

(2)

4. Обработка количественных показателей производится согласно следующим этапам:

1) построение матрицы  $A$  (размерность матрицы  $M$  на  $N$ ), в горизонтальных строках которой указываются показатели, в столбцах - значения анализируемых перевозчиков по каждому показателю  $a_{ij}$ ;

2) в зависимости от влияния показателя на общую оценку для каждого критерия определяется эталонное значение - максимальное или минимальное значение критерия;

3) если в качестве эталонного значения выбрано наибольшее  $A_{i_{\max}}$ , то пересчитываются элементы матрицы  $A$  по формуле  $a_{ij} = a_{ij} / A_{i_{\max}}$ ;

4) если в качестве эталонного значения выбрано наименьшее  $A_{i_{\min}}$ , то пересчитываются элементы матрицы  $A$  по формуле  $a_{ij} = A_{i_{\min}} / a_{ij}$ ;

5. Для получения оценок качественных показателей предлагается использовать кодированную шкалу (так называемую функцию желательности, см. ниже), значения которой рассчитываются по формуле:

$$a_i = \exp(-\exp(-y_i)), \quad (3)$$

где  $a_i$  – значение функции желательности;  $y_i$  – значение  $i$ -го параметра на кодированной шкале. Значение  $y_i$  на кодированной шкале располагается симметрично относительно 0.

Таким образом качественные показатели сводятся к количественным, так что, те и другие находятся в интервале от 0 до 1.

6. Расчет интегрального показателя (ранга)  $A_j$  для каждого  $j$  – го перевозчика:

$$A_j = \sum_{i=1}^N W_i a_{ij}. \quad (4)$$

7. Выбор перевозчика с наибольшим интегральным показателем.

Описанный выше алгоритм определения наилучшего перевозчика был реализован с привлечением технологии ActiveX, которой обладает VBA, и которая существенно упрощает процесс и сокращает время разработки проектов. [7], [8], [9], [10].

Приложение предназначено для работы менеджеров фирмы (отдела сбыта, отдела логистики и т.д.). Его целью является автоматизированный расчет выбора перевозчика. Приведем описание некоторых пользовательских интерфейсов.

Основой созданного приложения является графический интерфейс, с помощью которого осуществляется кнопочная навигация по разделам

проекта (см. рис.1). Критерии, распределенные по рангу представлены на рис.2.

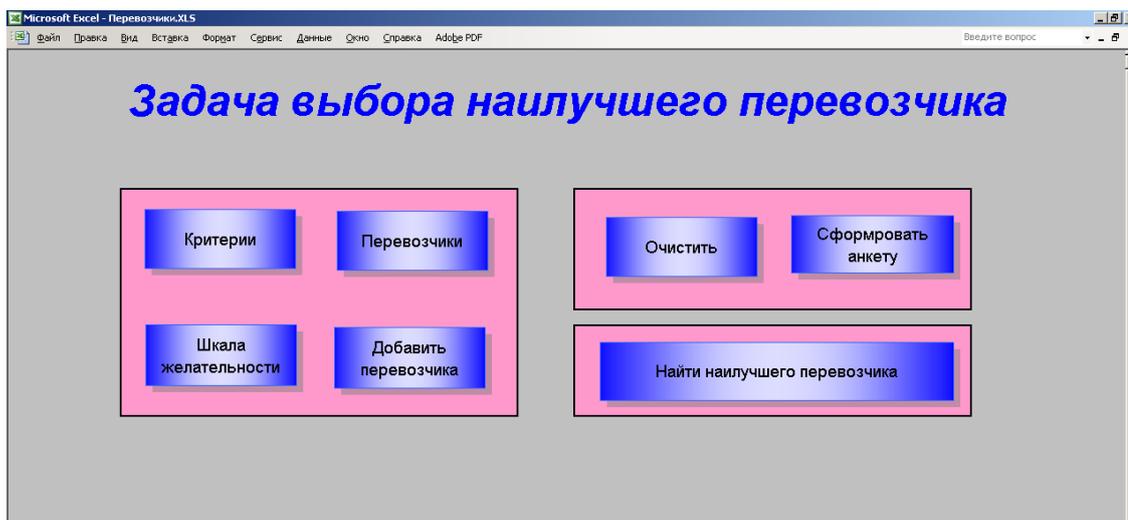


Рис.1. Пользовательский интерфейс для работы с приложением

<i>Критерии количественные</i>	<i>Ранг</i>	<i>Возможные значения</i>	
Точность времени доставки	1	0	1
Тарифы (затраты) доставки "от двери до двери" (у.е./км)	2	по прайсу	по прайсу
Общее время транзита	3	0%	100%
Финансовая стабильность перевозчика	4	условные оценки(1)	условные оценки(10)

<i>Критерии качественные</i>	<i>Ранг</i>	<i>Возможные значения</i>	
Готовность перевозчика к переговорам об изменении транзита	5	Шкала желательности	Шкала желательности
Наличие дополнительного оборудования (по грузопереработке)	6	Шкала желательности	Шкала желательности
Чистота сервиса	7	Шкала желательности	Шкала желательности
Наличие дополнительных услуг по комплектации и доставке груза	8	Шкала желательности	Шкала желательности
Безопасность груза	9	Шкала желательности	Шкала желательности
Сопровождение отправок	10	Шкала желательности	Шкала желательности
Квалификация персонала	11	Шкала желательности	Шкала желательности
Отслеживание отправок	12	Шкала желательности	Шкала желательности
Готовность перевозчика к переговорам об изменении сервиса	13	Шкала желательности	Шкала желательности
Готовность схем маршрутизации перевозок	14	Шкала желательности	Шкала желательности
Сервис на линии	15	Шкала желательности	Шкала желательности
Процедура заявки (заказа транспортировки)	16	Шкала желательности	Шкала желательности
Качество организации продаж транспортных услуг	17	Шкала желательности	Шкала желательности
Специальное оборудование	18	Шкала желательности	Шкала желательности

Рис.2. Критерии выбора перевозчика

Для качественных показателей шкала желательности представлена на рис.3

Интервал	Оценка качества	Отметки на шкале желательности		
		нач. диапазона	конец диапазона	среднее значение
3-4	Отлично	0,95	1	0,975
2-3	Очень хорошо	0,875	0,95	0,913
1-2	Хорошо	0,69	0,875	0,782
0-1	Удовлетворительно	0,367	0,690	0,53
(-1)-0	Плохо	0,066	0,367	0,285
(-2)-(-1)	Очень плохо	0,0007	0,066	0,033
(-3)-(-2)	Скверно	0	0,0007	0,00

Рис.3. Шкала желательности

Для начала экспертного опроса необходимо кликнуть на кнопке Сформировать анкету. Форма, представленная на рис. 4. позволяет пользователю выбрать целевую группу перевозчиков и отобрать критерии для оценки перевозчиков.

Рис.4. Пример отбора критериев и перевозчиков

После отбора критериев и перевозчиков необходимо указать количество экспертов, участвующих в прогнозе, а также определиться, необходимо ли подготавливать документы для печати в случае, если экспертам удобно оценивать перевозчиков в письменной форме. В случае положительного ответа необходимо отметить Анкета в Word. Это документ распечатывается и предоставляется экспертам для заполнения.

Одновременно создается анкета в приложении пользователя для ввода результатов опроса. Далее реализуется расчетный алгоритм выбора наилучшего перевозчика описанный выше. Приложение пользователя позволяет определить список наилучших перевозчиков, ранжированных по рейтингу согласно требованию пользователя.

При вычислении весовых коэффициентов критериев использовалась линейная функция (формула 1), дальнейшая работа над решением задачи выбора наилучшего перевозчика предполагает использование также и нелинейных зависимостей, которые позволяют увеличить разницу между весом критериев, имеющих наибольший и наименьший ранги.

#### **Литература:**

1. В.В.Зырянов, Л.В.Еремина Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Рус
2. В.Г. Кочерга, В.В. Зырянов, А.В. Хачатурян Планирование и организация грузовых автомобильных перевозок на улично-дорожной сети мегаполисов [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/869> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Рус
3. Shangyao Yan, Jenn-Rong Lin, Chun-Wei Lai The planning and real-time adjustment of courier routing and scheduling under stochastic travel times and demands [Электронный ресурс] // "Transportation Research Part E: Logistics and

Transportation Review" Volume 53, July 2013, Pages 34–48 Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554513000215>

(доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Англ

4. European Conference of Ministers of Transport (ECMT) Safe and Sustainable Transport. A Matter of Quality Assurance [Электронный ресурс], 2003. - Режим доступа: <http://www.internationaltransportforum.org/IntOrg/ecmt/pubpdf/03SafeSust.pdf> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Англ

5. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений [Текст]: Учебник / А.М. Гаджинский Москва, Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. - 375 с.

6. Лукинский В.С. Модели и методы теории логистики [Текст]: Учебное пособие / В.С. Лукинский Санкт-Петербург, 2003. - 176 с.

7. Bernard V. Liengme, David J. Ellert A Guide to Microsoft Excel 2007 for Scientists and Engineers Chapter 9 – VBA User-Defined Functions [Электронный ресурс] // 2009, Pages 148–172

8. B.D. McCullough Microsoft Excel's 'Not The Wichmann–Hill' random number generators [Электронный ресурс] // Computational Statistics & Data Analysis Volume 52, Issue 10, 15 June 2008. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016794730800162X> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Англ

9. Jagadish Torlapati, T. Prabhakar Clement Benchmarking a Visual-Basic based multi-component one-dimensional reactive transport modeling tool [Электронный ресурс] // Computers & Geosciences Volume 50, January 2013. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300412002889> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. Англ

10. Li Yan, Jiang Feng Design and Implementation of the System of Computer Skills Training and Testing [Электронный ресурс] // Energy Procedia Volume 17, Part B, 2012. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187661021200611X> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз.

Англ