

шений, в зависимости от анализа временного процесса деятельности. Особенно это важно в моменты, когда необходимо учитывать различные факторы внешней и внутренней среды.

Список литературы

1. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М.: 2005. – 111 с.
2. Пейн Э. Руководство по CRM: путь к совершенствованию менеджмента клиентов. – М.: Гревцов Паблицер, 2007. – 255 с.
3. Шурумов Е.Л., Чистов Д.В., Лямова Г.В. Информационные системы управления предприятиями. – М.: Бухгалтерский учет, 2006. – 109 с.
4. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике. – М.: Экзамен, 2003. – 494 с.
5. Дэниел О'Лири ERP-системы: выбор, внедрение, эксплуатация. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. – М.: Вершина, 2004. – 272 с.
6. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.
7. Катаев М.Ю., Емельяненко А.А. Модель оценки эффективности тактического планирования на предприятии с процессно-ориентированным подходом к управлению / М.Ю. Катаев, А.А. Емельяненко. // Управление экономическими системами. – 2013. – №58. – С.31-42.
8. Катаев М.Ю., Bulysheva L.A., Li Da Xu, Лосева Н.В. Влияние внешней и внутренней среды на принятие решений государственного учреждения / М.Ю. Катаев, L.A. Bulysheva, Li Da Xu, Н.В. Лосева // 22-я Международная научно-практическая конференция, 10-11 октября 2016, г.Томск, В-Спектр. – Томск. 2016. – С.50-54.

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*О.А. Колегова, специалист по УМР каф. ИС*

*«Юргинский технологический институт (филиал) Национального  
исследовательского Томского политехнического университета»,  
652050, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 7-77-64*

*E-mail: Olga030188@mail.ru*

В статье обозначена проблема снижения рентабельности пассажирских автотранспортных предприятий и связанные с этим сложности по реализации процедуры стратегического прогнозирования и управления предприятием. Обосновано использование метода аналитических сетей в модели поддержки принятия решений при управлении стратегией автотранспортного предприятия, представленной в работе [1], в качестве инструмента, позволяющего формализовать экспертные знания на основных этапах оценки и выбора проектов стратегического развития. Описаны основные шаги и приведены результаты расчета алгоритма метода аналитических сетей в рамках данной модели.

Ключевые слова: стратегия, пассажирские автотранспортные предприятия, рентабельность предприятия, метод аналитических сетей.

The article outlines the problem of reducing the profitability of passenger motor transport enterprises and the associated difficulties in implementing the procedure of strategic forecasting and enterprise management. The use of the method of analytical networks in the model of decision support in managing the strategy of a trucking enterprise presented in [1] is substantiated as a tool that allows to formalize expert knowledge at the main stages of evaluation and selection of projects for strategic development. The main steps and calculations of the algorithm for analytical networks within the framework of this model are described.

Keywords: strategy, passenger motor transport enterprises, profitability of the enterprise, method of analytical networks.

Большинство государственных пассажирских автотранспортных предприятий функционирует на рынке транспортных услуг в состоянии хронической убыточности, либо на пределе рентабельности. Особенно остро проявляется данная проблема на государственных автотранспортных предприятиях малых и средних городов, что обусловлено рядом историко-экономических предпосылок и сформировавшихся на их фоне трудноразрешимых социально-экономических проблем, в том числе недостаточностью мер государственной финансовой поддержки предприятий [1,2].

Хозяйственная деятельность государственных пассажирских предприятий, функционирующих с одной стороны в условиях низкой рентабельности и убыточности, а с другой в условиях необходимости выполнения социальных обязательств перед населением, сопряжена с необходимостью самостоятельного поиска путей реализации стратегических направлений предприятия, способных обеспечить выход из сложного финансово-экономического положения. Однако наличие на рынке автотранспортных услуг большого количества частных перевозчиков и тяжелое финансовое состояние государственных пассажирских автотранспортных предприятий, подвергает в значительной мере реализацию стратегической деятельности данных предприятий рискам, которые предполагают вероятность наступления неблагоприятных событий.

Процедура стратегического прогнозирования наиболее рентабельных направлений развития предприятий, занимающихся автотранспортными услугами, осложнена следующими проблемами. Во-первых, для полноценной и всесторонней оценки деятельности автотранспортного предприятия и формирования стратегических направлений его развития требуется анализировать и учитывать все факторы, действующие на предприятие: население – потребители транспортных услуг, частные перевозчики – конкуренты рынка, местные муниципальные органы власти, внутренние бизнес-процессы и т.п. Во-вторых, наличие большого количества показателей для оценки хозяйственной деятельности предприятия, а также необходимость использования качественной информации требует привлечения методов экспертных оценок. Такие задачи относятся к задачам принятия решений в условиях неопределенности и мультикритериальности [3].

Применение метода аналитических сетей для выбора наиболее рентабельного проекта развития предприятия.

Для решения данной задачи предлагается разработать модель на основе методологии системы сбалансированных показателей (ССП) и метода аналитических сетей (МАС). СПП позволяет обеспечить стратегическое управление предприятием на основе измерения и оценки эффективности реализуемой стратегии по набору оптимально подобранных сбалансированных показателей, отражающих все аспекты деятельности предприятия [4]. СПП предлагается дополнить методом аналитических сетей (МАС), так как в методологии СПП нет четкого алгоритма принятия решений по выбору наиболее приоритетных стратегических целей и определению степени влияния стратегических целей более низких уровней на цели более высокого уровня, а также влиянию стратегических целей на выбор альтернативных проектов развития предприятия. МАС позволяет работать с плохоформализуемыми и многокритериальными проблемами и получать оценки приоритетности всех элементов сетевой структуры относительно заданной общей цели при наличии взаимных влияний и обратных связей [5].

В работе [1] описаны основные этапы разработки данной модели поддержки принятия решений по выбору стратегии автотранспортного предприятия.

В данной модели МАС используется в качестве инструмента для выбора наиболее приоритетных стратегических целей в разрезе каждого аспекта финансово-хозяйственной деятельности предприятия и выбора наиболее рентабельного проекта среди альтернативных проектов развития автотранспортного предприятия.

Реализация базового алгоритма метода аналитических сетей включает в себя выполнение следующих этапов:

1. Построение сетевой структуры (связи в сети устанавливаются аналогично связям в разработанной стратегической карте СПП) [1]. Все элементы: стратегические цели, которые представлены в модели в качестве факторов, стратегические проекты развития – альтернативы объединяются в кластеры (проекция СПП) – кластер факторов-целей, альтернатив. В сети отображается влияние кластеров друг на друга в отношении глобальной цели предприятия – повышение рентабельности.

Построена аналитическая сеть, которая включает в свою структуру основные группы факторов и альтернатив, образующих 7 кластеров – 7 сформированных проекций в рамках СПП (рис. 1).

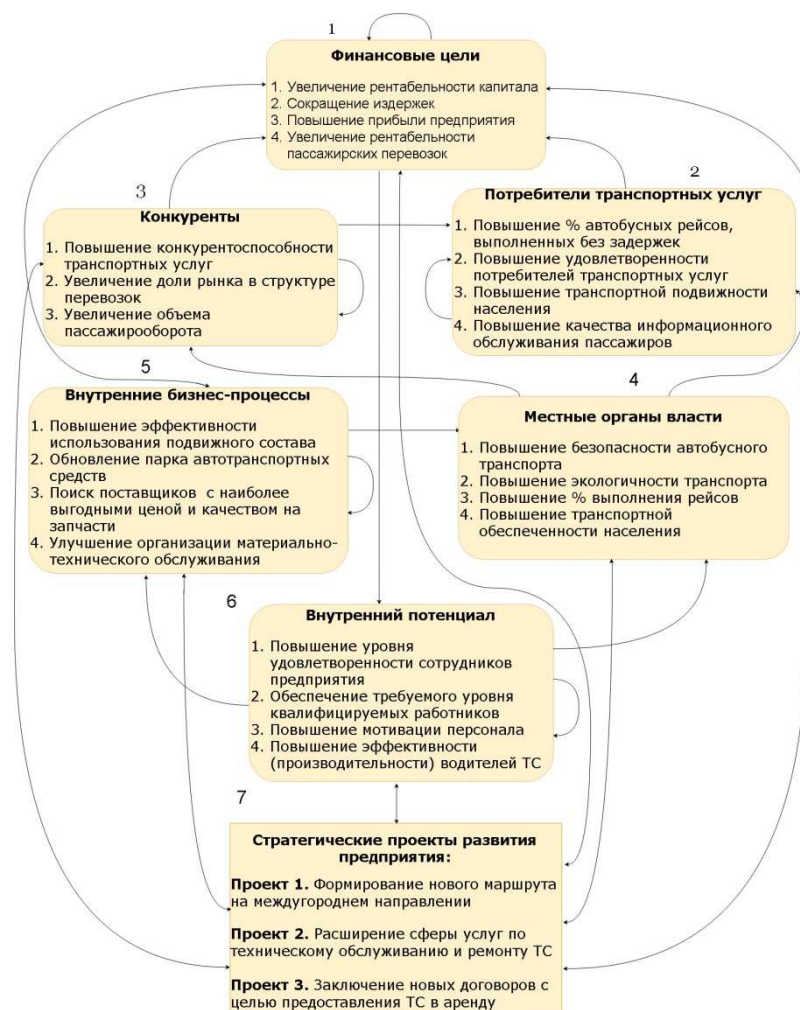


Рис. 1 Структура сетевой задачи выбора наиболее приоритетного проекта развития пассажирского автотранспортного предприятия

Формирование кластеров и связей между ними осуществляется на основе конкретных знаний экспертов (руководство, специалисты планово-экономического отдела) данной области о специфике решаемой задачи.

Кластер «Стратегические проекты развития предприятия» включает в себя три альтернативных стратегических проекта, реализация каждого из которых при тех или иных условиях и достижении тех или иных стратегических целей различных кластеров в наибольшей степени способствует достижению общей стратегической цели предприятия. Кластеры «Внутренний потенциал», «Внутренние бизнес-процессы», «Местные органы власти», «Потребители транспортных услуг», «Конкуренция», «Финансовые показатели» включают стратегические цели, каждая из которых характеризует разные аспекты деятельности пассажирского предприятия, и реализация которых способствует достижению общей цели предприятия – повышению рентабельности.

2. Определяются приоритеты элементов кластеров. Составляются матрицы парных сравнений элементов каждого кластера относительно каждого элемента влияющего на него кластера. Главные собственные векторы матриц сравнений интерпретируются как приоритеты элементов кластеров. Если в разрезе одной проекции (кластера) ее элементы влияют друг на друга (наличие циклических связей), то формируются матрицы парных сравнений элементов кластеров относительно друг друга. Так как МАС позволяет учитывать взаимное влияние факторов и альтернатив в сети, то при проведении процедуры сравнения экспертам необходимо осуществлять корректную постановку вопросов. Так, например, при заполнении матриц парных сравнений альтернатив относительно элементов кластеров эксперт отвечает на вопрос: «Реализация какого стратегического

проекта принесет наибольшую рентабельность предприятию при достижении данной цели?». При обратном сравнении (элементов кластеров относительно альтернатив) эксперт отвечал на вопрос: «Достижение какой цели в наибольшей степени способствует рентабельности данного стратегического проекта?».

3. Построение суперматрицы на основании векторов приоритетов.

Числовая модель в МАС представлена суперматрицей – матрицей, в которой отображается численно взаимное влияние элементов в сети или в иерархии (рис. 2).

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{Критерии} \\ \text{Альтернативы} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{Критерии} \\ \text{Альтернативы} \end{matrix} & \begin{pmatrix} W_{11} & W_{12} \\ W_{21} & W_{22} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Рис. 2 Числовая модель МАС

В суперматрице  $W$  элементы  $W_{ij}$  называются блоками и представляют собой матрицы, выражающие влияние  $i$ -го компонента сети матрицы  $W$  на  $j$ -й компонент. Столбцы в блоках заполняются числами, являющимися локальными приоритетами матриц парных сравнений элементов в строках этого блока по отношению к элементам в столбцах этого блока – приоритеты элементов кластеров проекций.

При заполнении блоков суперматрицы при вынесении суждений экспертами была достигнута необходимая степень их согласованности ( $OC \leq 0,1$ ).

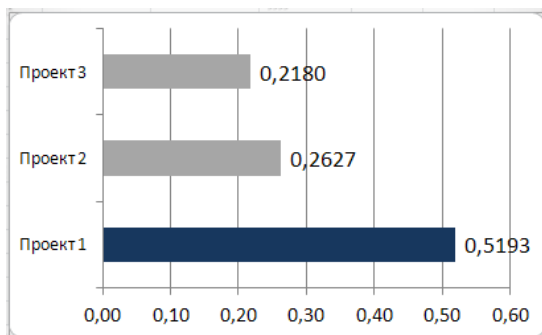


Рис. 3 Глобальные приоритеты альтернативных проектов суперматрицы



Рис. 4 Вклад каждого кластера в цель

4. Вычисляются приоритеты (веса) кластеров аналитической сети. Составляются матрицы парных сравнений влияния каждого кластера относительно других. Полученные приоритеты кластеров используются в качестве весовых коэффициентов в процедуре приведения матрицы к стохастическому виду.
5. Приведение суперматрицы к стохастическому виду. Для решения данной задачи веса кластеров умножаются на соответствующие приоритеты элементов кластеров. Формируется матрица стохастическая по столбцам.
6. Анализ структуры суперматрицы и вычисление результирующих предельных приоритетов. Для получения решения задачи на заключительном этапе алгоритма МАС формируется предельная суперматрица путем последовательного возведения взвешенной (стохастической по столбцам) суперматрицы в целочисленные степени. Последовательное возведение стохастической суперматрицы в целочисленные степени позволяет получить вектор предельных приоритетов, неизменяющийся при дальнейшем возведении в степень.

С помощью процедуры нормирования получим окончательное решение задачи – глобальный вектор приоритетов и вклад каждого кластера в достижение общей цели предприятия (рис. 3,4).

Полученные результаты позволяют считать альтернативный проект «Формирование нового маршрута на междугороднем направлении» наиболее рентабельным для автотранспортного предприятия (приоритет 0,9).

Согласно рис. 4 наибольший вклад в достижение общей цели предприятия с учетом важности и взаимосвязи стратегических целей стратегической карты предприятия вносят кластеры - проекции «Финансовый кластер» (0,2352), «Внутренние бизнес-процессы» (0,2301), Внутренний потенциал (0,1009). «Местные органы власти» является 4-ым по влиянию кластером со значение предельного приоритета 0,0945. Меньший вклад в достижение общей цели имеют кластеры «Конкуренты» (0,0874) и «Потребители транспортных услуг» (0,0776).

Следовательно, в рамках реализации наиболее приоритетного проекта 1 в условиях взаимного влияния основных действующих сил наибольшее внимание при разработке стратегии предприятия следует уделить анализу и разработки целей, характеризующих финансовую составляющую, внутренние бизнес-процессы автотранспортного предприятия и аспекты взаимоотношений с персоналом предприятия.

На рис. 5 представлены приоритеты функциональных стратегических целей в разрезе каждого кластера – проекции ССП.

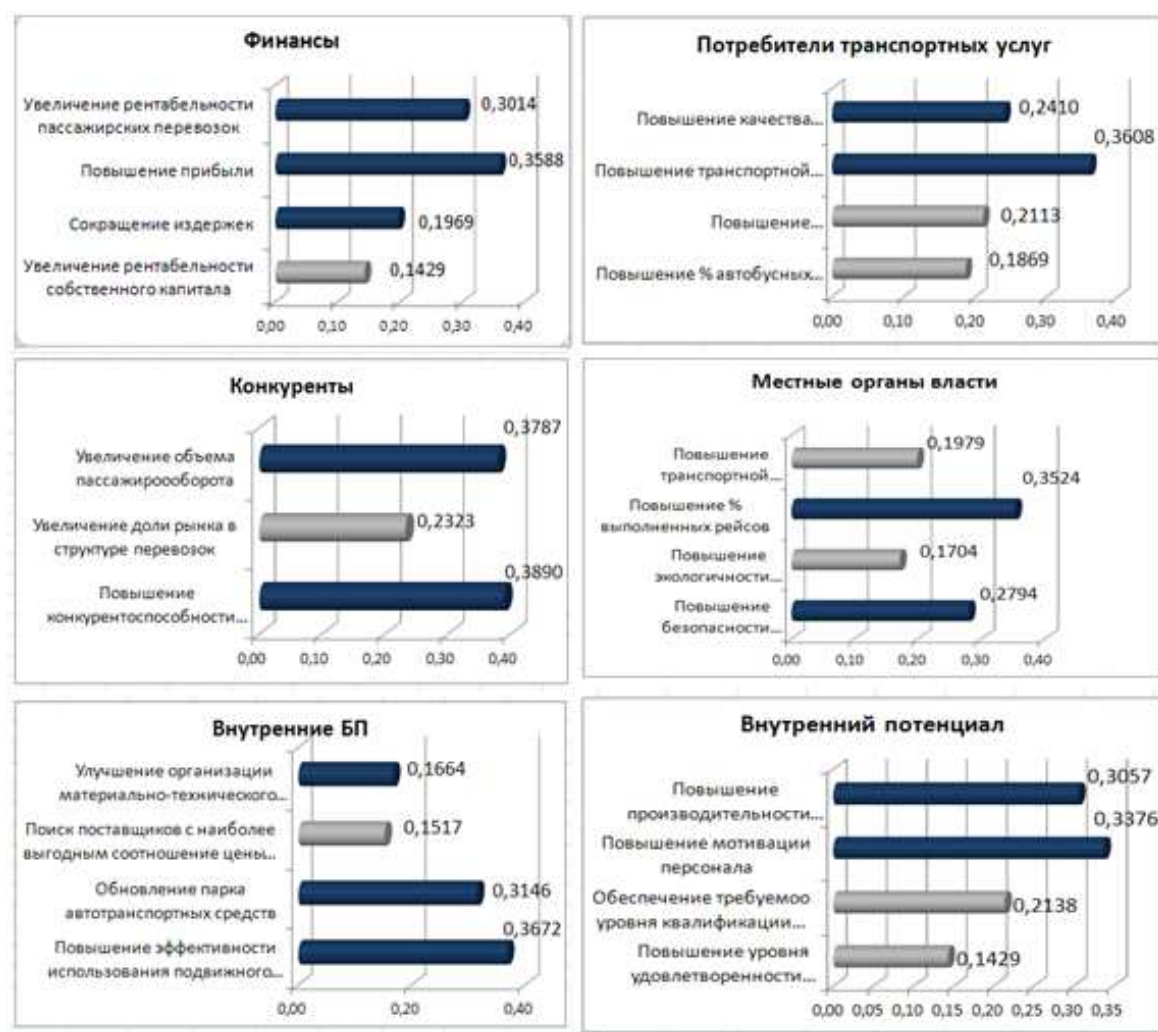


Рис. 5 Приоритеты элементов кластеров в разрезе каждого кластера

Получение предельных значений векторов приоритетов в разрезе каждого кластера позволяет концентрировать усилия на достижении только тех промежуточных функциональных стратегических целей в каждой проекции стратегической карты (сферы деятельности автотранспортного предприятия), которые в наибольшей степени способствуют увеличению рентабельности предприятия в рамках выбранного приоритетного проекта 1.

Согласно полученным данным при реализации стратегии автотранспортного предприятия предлагается концентрировать внимания на реализации следующих наиболее приоритетных промежуточных стратегических целей в разрезе каждой из проекций:

- «Внутренний потенциал»: мотивация персонала (0,3376) и повышение производительности водителей ТС (0,3057);
- «Внутренние бизнес-процессы»: «Повышение эффективности использования подвижного состава» (0,3672), «Обновление парка автотранспортных средств» (0,3146) и «Улучшение организации материально-технического снабжения» (0,1664);
- «Местные органы власти»: «Повышение % выполнения рейсов» (0,3524), «Повышение безопасности автобусного транспорта» (0,2794);
- «Конкуренты»: «Повышение конкурентоспособности» (0,3890), «Увеличение объема пассажирооборота» (0,3787);
- «Потребители транспортных услуг»: «Повышение транспортной подвижности населения» (0,3608) и «Повышение качества информационного обслуживания» (0,2410);
- «Финансовые цели»: «Повышение прибыли» (0,3588), «Увеличение рентабельности пассажирских перевозок» (0,3014) «Сокращение издержек» (0,1969).

Предполагается соответственно отслеживание только тех показателей стратегической карты, которые характеризуют выбранные промежуточные стратегические цели, что позволяет снизить трудоемкость в процессе мониторинга множества показателей стратегической карты автотранспортного предприятия.

Применение метода аналитических сетей в разработанной модели позволит решить следующие задачи:

- оценить степень влияния реализации тех или иных стратегических целей на реализацию стратегических проектов предприятия;
- значительно облегчить трудоемкость этапа выбора наиболее значимых целей в рамках методологии сбалансированной системы показателей - исключить из рассмотрения и оценки несущественные с точки зрения хозяйственной деятельности предприятий стратегические цели и соответственно отслеживание ненужных показателей, тем самым образом обеспечивая повышение качества и достоверности итогового результата получения адекватного стратегического варианта развития.
- выявить степени влияния основных сил (конкуренты, потребители транспортных услуг, местные органы власти, персонал предприятия и т.д.) на достижение поставленной цели (определение значимости вклада каждой категории в достижение целей предприятия).
- позволяет установить правильную последовательную логическую связь между целями различных проекций ССП, в результате чего становится возможным достижение общей стратегической цели автотранспортного предприятия.

#### Список литературы

1. Колегова О.А., Захарова А.А. Разработка модели поддержки принятия решений при выборе стратегии государственного пассажирского автотранспортного предприятия // *Фундаментальные исследования*. – 2017. – № 11 (часть 2); URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41938> (дата обращения: 14.12.2017).
2. Колегова О.А., Захарова А.А. Основные проблемы функционирования государственных автотранспортных предприятий на рынке пассажирских перевозок малых и средних городов [Электронный ресурс] / О. А. Колегова, А. А. Захарова // *Инновационные технологии в машиностроении: сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции, 18-20 мая 2017 г., Юрга / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ); под ред. Д. А. Чинахова*. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – [С. 117-120]. – Заглавие с экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/38632/>
3. A.A. Zakharova, A.N. Lazareva, A.A. Aleksandrov. Mathematical Software. For Evaluating And Supporting The Selection Decision On Academic Programs. *Advances in Computer Science Research*, 2016. doi:10.2991/itsmssm-16.2016.107
4. Каплан Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Роберт С. Каплан, Дейвид П. Нортон: Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 304 с.
5. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Т. Л. Саати. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 360 с.