

Подводя итоги, можно заключить, что реализация эффективной системы управления оборотным капиталом на предприятиях промышленного комплекса может обеспечить оптимальную длительность операционного цикла в контексте сопряжения производственного и финансового циклов деятельности. Это позволит повысить результативность производственно-хозяйственной деятельности предприятий и стать одним из условий экономического подъема отечественного производства и роста экономики России в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Программа антикризисных мер Правительства Российской Федерации на 2009 год, Сайт Путина, 19.06.2009.
2. Российская экономика. Тенденции и перспективы. – М.: ИЭПП, 2009.
3. *Илларионов А.* Это даже не катастрофа // Российская газета. – Фед. вып. № 4378 от 30.01.2009 г.
4. Российская экономика. Тенденции и перспективы. – М.: ИЭПП, 2009.
5. *Муравьев А. И.* Общая теория инновационных технологий. – СПб.: ИВЭСЭП: Знание, 2007. – 84 с.
6. *Бланк И. А.* Финансовый менеджмент. – 2-е изд. перераб. и доп. – Киев: Эльга: Ника-Центр, 2007. – 656 с.
7. *Золотарев А.Н.* Повышение продуктивности воспроизводственных процессов (на примере машиностроения): Монография. – Харьков: Издательский дом «ИНЖЭК», 2004. – 172 с.

Мулкиджян Виолетта Сергеевна

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: mem@tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371706; +79185219442.

Mulki djanyan Violetta Sergeevna

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: mem@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371706; +79185219442.

УДК 339.336

А.И. Хлебникова**ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ВЫБОРЕ ПОСТАВЩИКА
И СХЕМЫ ПОСТАВКИ В ОПТОВОЙ ТОРГОВЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Рассматривается процесс принятия решений сотрудником отдела продаж оптовой торговой компании, занимающейся посреднической деятельностью и предлагается модель автоматизации принятия решений в указанной области с использованием экономико-математических методов (в частности, задачи линейного программирования) для поддержки принятия решений о выборе поставщика и схемы поставки. В работе описывается моделирование процесса принятия решения и методы нахождения оптимального решения.

Линейное программирование; поддержка принятия решений; оптимальное решение; моделирование.

A.I. Khlebnikova

**SUPPORT OF DECISION-MAKING ON THE CHOICE OF THE SUPPLIER
AND THE DELIVERY SCHEME IN WHOLESale TRADE WITH USE OF
ECONOMIC-MATHEMATICAL METHODS**

In the present article decision-making process by the employee of department of sales of the wholesale trading company which are engaged in intermediary activity is considered and the model of automation of decision-making in the specified area with use of economic-mathematical methods (in particular, problems of linear programming) for support of decision-making on a choice of the supplier and the delivery scheme is offered. Modelling of process of decision-making and methods of a finding of the optimum decision is described.

Linear programming; decision support; optimal solution; simulation.

В настоящее время в оптовой торговле различными видами товаров промышленного, бытового, строительного назначения задействованы сотни тысяч человек. Небольшие оптовые торговые компании являются наиболее простой в организации формой малого бизнеса, как правило, не требующей значительных оборотных средств и значительных организационных усилий.

Тем не менее, эти компании играют существенную макроэкономическую роль. На большинстве рынков товар на пути к розничному торговцу или конечному потребителю проходит через цепочку из нескольких посредников. Это обстоятельство не только создает значительную добавленную стоимость, но и создает значительные дополнительные риски. В силу низкой квалификации персонала, низкого уровня знаний о рынке, наработанных хозяйственных связей с предприятиями транспорта такие компании становятся источником неэффективных решений в области логистики товародвижения, создавая, с одной стороны, дополнительную работу предприятиям транспорта и логистики, а с другой стороны, снижая экономическую эффективность своих потребителей и делая, например, мелких розничных торговцев неконкурентоспособными по ценам в сравнении с крупными торговыми сетями.

В основе механизма функционирования небольших оптовых компаний является низкая культура принятия решений, низкая квалификация сотрудников и необходимость анализа значительных объемов информации и решения достаточно сложных многофакторных задач в процессе принятия ими решений. Однако же, монопольный или олигопольный характер большинства товарных рынков в нашей стране не оставляет выбора и пока роль таких компаний только усиливается, особенно на фоне ослабления крупных торговых сетей в результате экономического кризиса, который привел к трудностям с финансированием бизнеса торговых сетей.

Рассмотрим типичный механизм принятия решения о продаже сотрудником, ответственным за продажу в небольшой оптовой торговой компании. При поступлении в такую компанию заявки (предварительного заказа) на поставку товара (как правило, в ассортименте), сотрудник должен выполнить следующие действия с учетом различных факторов для определения цены своего предложения (компания поставляет не свой собственный товар, а является посредником, при этом на любом из этапов решения задачи информация может уточняться, и схема поставки может существенно пересматриваться):

1. Определить перечень известных поставщиков, которые могут поставить заказанный товар.
2. Определить временные ограничения на поставку товара, с ограничениями на сроки поставки и возможные сроки доставки товаров от поставщиков различными видами транспорта (например, автотранспортом и по железной дороге).

3. Определить примерные транспортные затраты на поставку товара от возможных поставщиков, для чего оценить расстояния, на которые будет осуществляться поставка товара, возможные виды транспорта и стоимость доставки товара от каждого из возможных поставщиков.
4. Определить и уточнить наличие товаров в достаточных объемах у отобранных возможных поставщиков.
5. Выбрать тех поставщиков, которые будут являться наиболее эффективными при поставке данного конкретного заказа с учетом фактора доставки.
6. Выбрать транспортную схему поставки, что включает в себя определение видов транспорта, конкретных пунктов загрузки (возможно, с учетом организации попутных грузов для снижения транспортных расходов).

Рассмотрим типичную задачу, которая должна быть оптимальным образом решена сотрудником торговой компании в процессе выбора схемы поставки по заказу клиента.

Требуется поставить некоторый товар в ассортименте из нескольких позиций. Имеются возможные поставщики, которые могут поставить некоторые из позиций заказанного товара полностью или частично. У каждого из поставщиков при этом могут быть в наличии не все товары или наличие по отдельным позициям заявки может быть неполным для удовлетворения потребности клиента. Поставщик может устанавливать ограничения на минимальный размер заказа, использование транспорта определенного типа (наличие ж/д путей), а также товар, в зависимости от его габаритных размеров и удельного веса может обладать специфическими нормами загрузки в транспорт разного типа.

Транспорт различного типа при этом может характеризоваться разными нормами загрузки (грузоподъемностью), от которых будет зависеть транспортный тариф. Кроме того, некоторые виды транспорта характеризуются также минимальными грузками (например, нельзя отправить сильно недогруженный железнодорожный вагон).

Некоторые из позиций товара могут быть необходимы для исполнения заказа целиком, а некоторые могут являться опциональными полностью или частично.

Задача может решаться при фиксированных ценах продажи (покупатель диктует конкретный уровень закупочной цены) или же нужно определить минимальные цены покупки (в случае с закупкой для собственных нужд или когда клиент не указал минимальных цен закупки). Следует отметить, что в первом случае решается задача максимизации торговой наценки, в то время, как во втором – задача минимизации всех расходов по закупке.

Рассмотрим этот процесс на примере заказа на поставку металлопродукции. Предположим, что потенциальные поставщики расположены в А – Волгодонск, С – Краснодар, D – Армавир, а покупатель в В – Ростов-на-Дону и существуют также возможные маршруты движения грузового транспорта, осуществляющего доставку товара.

При этом на этапе подготовки данных было принято решение о возможности рассмотрения поставки товара из Армавира через Краснодар, поскольку этот город хотя и не находится на пути следования по маршруту Армавир – Ростов-на-Дону, но все же не настолько удален от маршрута, чтобы пренебрегать такой возможностью оптимизации.

Зная расстояния между этими населенными пунктами и примерные тарифы на автоперевозки по ЮФО, можно легко определить очень близкие к реальным транспортные тарифы на перевозку.

Поставщики	Минимальный заказ, т	Ограничения по транспорту
А – Волгодонск	0	Нет
С – Краснодар	5	Нет
Д – Армавир	0	Только авто

Наличие товаров по поставщикам:

Товар	Количество	Минимальное количество	Цена
Арматура	25	20	20 000
Лист	15	10	22 000
Трубы	20	15	24 000
Балка	10	6	25 000

Цены и наличие товаров на складах у соответствующих поставщиков:

Товар	А		С		Д	
	Кол-во	Цена	Кол-во	Цена	Кол-во	Цена
Арматура	25	19 500	25	19 800	25	19 000
Лист	25	21 300	25	18 000	25	21 600
Трубы	10	23 500	0		25	25 000
Балка	0		5	24 000	5	24 000

Для доставки товара могут использоваться два типа транспорта: ж/д вагон грузоподъемностью 65 тонн и грузовой автомобиль грузоподъемностью 20 тонн. Транспортные тарифы по выбранным маршрутам и средствам доставки приведены ниже:

	Автомобилем, 20 т	Вагоном, 65 т
Волгодонск–Ростов	8 040	33 880
Краснодар–Ростов	8 270	33 598
Армавир–Ростов	9 070	
Армавир–Ростов (через Краснодар)	15 240	

Тарифы приведены в рублях на одно транспортное средство.

Имеются также дополнительные ограничения: товар – трубы большого диаметра – не может быть перевезен вагоном в объеме более 40 тонн, а автомобилем в объеме более 12 тонн. Вагон нельзя загружать менее чем на 70 % от его грузоподъемности.

Несмотря на наличие большого количества разноплановых параметров, задачу по выбору оптимальной программы действий можно свести к линейной модели как в случае с определением наилучших поставщиков, так и в случае с определением схемы поставки с максимальной наценкой (при фиксированных ценах продажи) – в общем случае решения для этих задач могут быть разными.

В связи с ограниченностью объема данной статьи, рассмотрим метод решения задачи для случая с фиксированными ценами (максимизация маржи).

Целевая функция расчета представляет собой линейную функцию:

Мах: +500 x1+500 x4+500 x7+500 x10+500 x13+1000 x16+1000 x20+700 x2+700 x5+4000 x8+4000 x11+4000 x14+400 x17+400 x21+500 x3+500 x6-1000 x18-1000 x22+1000 x19+1000 x23+1000 x9+1000 x12+1000 x15-8040 y2-8270 y3-9070 y5-15240 y6-33880 y7-35598 y8, где после переменной указан товар, пункт отгрузки и затем маршрут следования:

- x_1 – Арматура (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов,
 x_2 – Лист (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов,
 x_3 – Трубы (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов,
 x_4 – Арматура (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов ж/д,
 x_5 – Лист (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов ж/д,
 x_6 – Трубы (А – Волгодонск) – Волгодонск–Ростов ж/д,
 x_7 – Арматура (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов,
 x_8 – Лист (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов,
 x_9 – Балка (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов,
 x_{10} – Арматура (С – Краснодар) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{11} – Лист (С – Краснодар) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{12} – Балка (С – Краснодар) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{13} – Арматура (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов ж/д,
 x_{14} – Лист (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов ж/д,
 x_{15} – Балка (С – Краснодар) – Краснодар–Ростов ж/д,
 x_{16} – Арматура (D – Армавир) – Армавир–Ростов,
 x_{17} – Лист (D – Армавир) – Армавир–Ростов,
 x_{18} – Трубы (D – Армавир) – Армавир–Ростов,
 x_{19} – Балка (D – Армавир) – Армавир–Ростов,
 x_{20} – Арматура (D – Армавир) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{21} – Лист (D – Армавир) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{22} – Трубы (D – Армавир) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 x_{23} – Балка (D – Армавир) – Армавир–Ростов (ч/з Краснодар).

Переменные, определяющие потребность в транспорте:

- y_2 – Транспорт (Автомобиль 20 т) Волгодонск–Ростов,
 y_3 – Транспорт (Автомобиль 20 т) Краснодар–Ростов,
 y_5 – Транспорт (Автомобиль 20 т) Армавир–Ростов,
 y_6 – Транспорт (Автомобиль 20 т) Армавир–Ростов (ч/з Краснодар),
 y_7 – Транспорт (Вагон 65 т) Краснодар–Ростов ж/д,
 y_8 – Транспорт (Вагон 65 т) Волгодонск–Ростов ж/д.

Существуют также ограничения бизнес-логики задачи. Для переменных, определяющих потребности в транспорте, нужно соблюдать целочисленное ограничение (число машин или вагонов на определенном маршруте должно быть целым): $\text{int } y_2, y_3, y_5, y_6, y_7, y_8$.

Следующие ограничения устанавливают объемы поставляемых товаров, более которых товара поставлять нельзя:

$$25 \geq x_1 + x_4 + x_7 + x_{10} + x_{13} + x_{16} + x_{20}; 15 \geq x_2 + x_5 + x_8 + x_{11} + x_{14} + x_{17} + x_{21};$$

$$20 \geq x_3 + x_6 + x_{18} + x_{22}; 10 \geq x_{19} + x_{23} + x_9 + x_{12} + x_{15}.$$

Дополнительно надо учесть ограничения по объему товара, который обязательно должен быть поставлен:

$$20 \leq x_1 + x_4 + x_7 + x_{10} + x_{13} + x_{16} + x_{20}; 10 \leq x_2 + x_5 + x_8 + x_{11} + x_{14} + x_{17} + x_{21};$$

$$15 \leq x_3 + x_6 + x_{18} + x_{22}; 6 \leq x_{19} + x_{23} + x_9 + x_{12} + x_{15}.$$

Следующим ограничением является ограничение на наличие товара в нужном количестве в пунктах отгрузки поставщиков:

$$25 \geq x_1 + x_4; 25 \geq x_2 + x_5; 25 \geq x_7 + x_{10} + x_{13}; 25 \geq x_8 + x_{11} + x_{14};$$

$$25 \geq x_{16} + x_{20}; 25 \geq x_{17} + x_{21}; 10 \geq x_3 + x_6; 25 \geq x_{18} + x_{22}; 5 \geq x_{19} + x_{23};$$

$$5 \geq x_9 + x_{12} + x_{15}.$$

Необходимо соблюсти ограничения по загрузке транспортных средств не выше их грузоподъемности, с учетом объемных коэффициентов вместимости для тех товаров (в нашем случае труб), которые такие коэффициенты имеют:

$$20*y_2 \geq x_1 + x_2 + 1,67*x_3; 20*y_3 \geq x_7 + x_8 + x_9;$$

$$20*y_5 \geq x_{16} + x_{17} + 1,67*x_{18} + x_{19}; 65*y_8 \geq x_4 + x_5 + 1,63*x_6;$$

$$20*y_6 \geq x_{20} + x_{21} + 1,67*x_{22} + x_{23} + x_{10} + x_{11} + x_{12}; 65*y_7 \geq x_{13} + x_{14} + x_{15}.$$

Следующим ограничением по загрузке транспорта является ограничение минимальной загрузки – вагоны не могут быть загружены менее чем на 70 % своей грузоподъемности, при этом следует учитывать вместимость как с точки зрения веса, так и с точки зрения объема, там, где такая зависимость существует:

$$19,5 \geq 65*y_7 - x_{13} - x_{14} - x_{15}; 19,5 \geq 65*y_8 - x_4 - x_5 - 1,63*x_6.$$

Последним видом учитываемых в задаче ограничений является ограничение на минимальный объем поставки товара, который реализуется с использованием дополнительных бинарных переменных и обеспечивает невозможность заказа менее указанного объема у поставщика, для которого такое ограничение существует:

$$y_3 - c_1 \geq 0; y_6 - c_2 \geq 0; y_7 - c_3 \geq 0;$$

$$5*c_1 \leq x_7 + x_{10} + x_{13} + x_8 + x_{11} + x_{14} + x_9 + x_{12} + x_{15};$$

При условии $\text{bin } c_1, c_2, c_3$.

В результате решения численными методами (использовалось средство решения на основе `lp_solve` <http://lpsolve.sourceforge.net/5.5/>) получен опорный план, который не будет приводиться здесь в силу ограничений объема данной работы. На основании этого опорного плана, который включает объемы товаров, закупаемых и отгружаемых на каждом из маршрутов, количество и тип транспорта, которые нужно задействовать на каждом из маршрутов, составляется вторичная задача, призванная предоставить в распоряжение пользователя готовое решение для отдельных единиц транспорта, целевая функция которой выглядит следующим образом:

$$\text{Min: } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9.$$

Позиционные ограничения по отдельным товарам:

$$10 \leq x_1; 15 \leq x_2; 5 \leq x_3; 25 \leq x_4 + x_7; 5 \leq x_5 + x_8; 5 \leq x_6 + x_9.$$

Максимальные ограничения по отдельным транспортам:

$$20 \geq 1,67*x_1; 20 \geq x_2 + x_3; 20 \geq x_4 + 1,67*x_5 + x_6; 20 \geq x_7 + 1,67*x_8 + x_9.$$

Решив эту систему неравенств, получаем готовый план исполнения заказа, оптимизированный по торговой наценке:

Маршрутом Армавир–Ростов, автомобилем г/п 20 т			
Транспорт	Товар	Кол-во	Наценка
1-й автомобиль	Арматура	15	72 255,71
	Балка	5	2 408,57
2-й автомобиль	Арматура	20	4 871,14
	Трубы	10	-7 591,43
Маршрутом Волгодонск–Ростов, автомобилем г/п 20 т			
1-й автомобиль	Трубы	10	-3 040,00
Маршрутом Краснодар–Ростов, автомобилем г/п 20 т			
1-й автомобиль	Балка	5	2 932,50
	Лист	15	53 797,50
Итого		65	60 550,00

Современные информационные технологии могут существенно облегчить решение задач логистического планирования, предоставляя своевременную и достоверную информацию о сроках доставки, автодорожных расстояниях и железнодорожных тарифах. Поддержка в актуальном состоянии базы данных возможностей поставки, которая в той или иной форме существует в каждой из торговых

компаний, также существенно снижает затраты времени на принятие решений. Однако все это не дает возможности принимать действительно оптимальные решения, что в конечном итоге влечет за собой неоправданный рост оптовой наценки, необходимый на покрытие этой неэффективности, а низкий уровень информированности о рынке и низкий уровень доверия между участниками порождает дополнительных участников в цепочке поставок.

Очевидно, что даже при наличии достоверной информации обо всех факторах принятия решения, построение схемы выполнения заказа, ведущей к оптимальному результату, представляется крайне сложной задачей, которая не имеет конкретного алгоритма, т.е. является задачей математического программирования (поиска минимума или максимума целевой функции в многомерном пространстве с учетом ограничений бизнес-логики).

Хлебникова Анна Игоревна

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: khlebnia@hotmail.com.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 88634371704.

Khlebnikova Anna Igorevna

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: khlebnia@hotmail.com.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: +78634371704.

УДК 37.014.5

Е.К. Задорожня

**МОНИТОРИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ СИСТЕМЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Рассмотрена сущность мониторинговых технологий в контексте их применения в системе профессионального образования для повышения эффективности трудоустройства выпускников, а также сформулированы основные направления проведения мониторинговых мероприятий.

Мониторинговые технологии; трудоустройство выпускников; система профессионального образования.

Е.К. Zadoroznyaya

**MONITORING TECHNOLOGIES IN EMPLOYMENT GRADUATES
EFFICIENCY RESEARCHES FOR SYSTEM OF VOCATIONAL TRAINING**

In the present article the essence of monitoring technologies in a context of their application in system of vocational training for increase of efficiency of employment of graduates is considered, and also the basic directions monitoring technologies are formulated.

Monitoring technologies; employment of graduates; vocational training system.