

УДК 004.021

**А.Д. Зилова, С.Ю. Землянская**  
Донецкий национальный технический университет  
кафедра автоматизированных систем управления

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПЛАНА ПОСТАВКИ МАТЕРИАЛОВ И СЫРЬЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

### *Аннотация*

*Зилова А.Д., Землянская С.Ю. Разработка системы поддержки принятия решения при формировании плана поставки материалов и сырья на производственном предприятии.* Рассмотрена проблема формирования плана поставок материалов и сырья на предприятие. Разработана математическая постановка задачи. Определена целевая функция и подфункции задачи. Установлены критерии оптимальности для поиска лучшего решения.

*Ключевые слова:* система поддержки принятия решения, поставка, план поставок, критерий оптимальности, потребность, статистические данные, прогнозирование, график поставок.

**Постановка проблемы.** Всемирная информатизация создает потребность в новых способах структурирования и обработки больших объемов информации. Ограниченность человеческих ресурсов и постоянное желание сократить расходы привели к созданию систем, которые могут учитывать различные аспекты, способные повлиять на выбор того или иного варианта в процессе принятия решений, а также рассчитать наиболее привлекательные из них. Проблема выбора при принятии решений присутствует абсолютно во всех сферах деятельности современного человека. Это привело к созданию специальных подсистем, специально предназначенных для принятия решений.

Актуальность темы заключается в том, что планирование закупок материалов и сырья позволяет не только эффективно использовать возможности предприятия, но и минимизировать риски, связанные с закупкой сырья. В современных условиях практически невозможно встретить предприятие, не применяющее планирование своего производства. Необходимо разработать систему, которая поможет найти наилучшее или самое оптимальное решение при определенных условиях.

Процесс принятия решений при формировании плана поставок материалов и сырья на предприятие включает следующие этапы:

- сбор статистических данных о поставках на предприятие материалов и сырья;
- прогнозирование потребностей в материалах и сырье;
- составление графиков поставок на материалы и сырье.

**Объект исследования.** Объектом исследований выступает процесс управления закупками в условиях промышленного предприятия. Управление закупками на предприятии промышленной отрасли является особенно актуальным вопросом. Правильно составленный план закупок, с одной стороны, позволяет закупить необходимый для работы предприятия объем материалов и сырья, а значит обеспечить непрерывную работу, повысить экономическую эффективность предприятия, а с другой, позволяют избежать накопления излишнего количества материалов и сырья на складах.

Главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения, что является основной целью этой технологии, происходит в результате итерационного процесса (рисунок 1), в котором участвуют:

- система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления;
- человек как управляющее звено, задающее входные данные и оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.

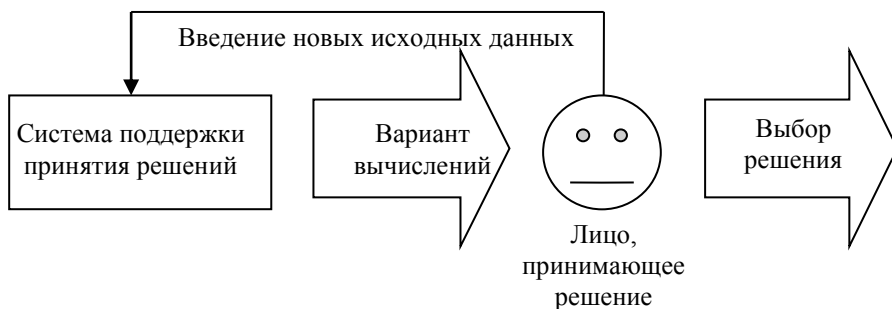


Рисунок 1 – Итерационный процесс информационной технологии поддержки принятия решений

Окончание итерационного процесса происходит по решению человека. В этом случае можно говорить о способности информационной системы совместно с пользователем создавать новую информацию для принятия решений.

**Разработка математической модели.** Рассмотрим, какие входные данные будут подаваться в систему (рисунок 2).

На выходе работы системы мы должны будем получить план закупок на период, в котором будет указано наилучшие варианты, у кого, когда и сколько материалов и сырья необходимо закупить для нормального функционирования предприятия.

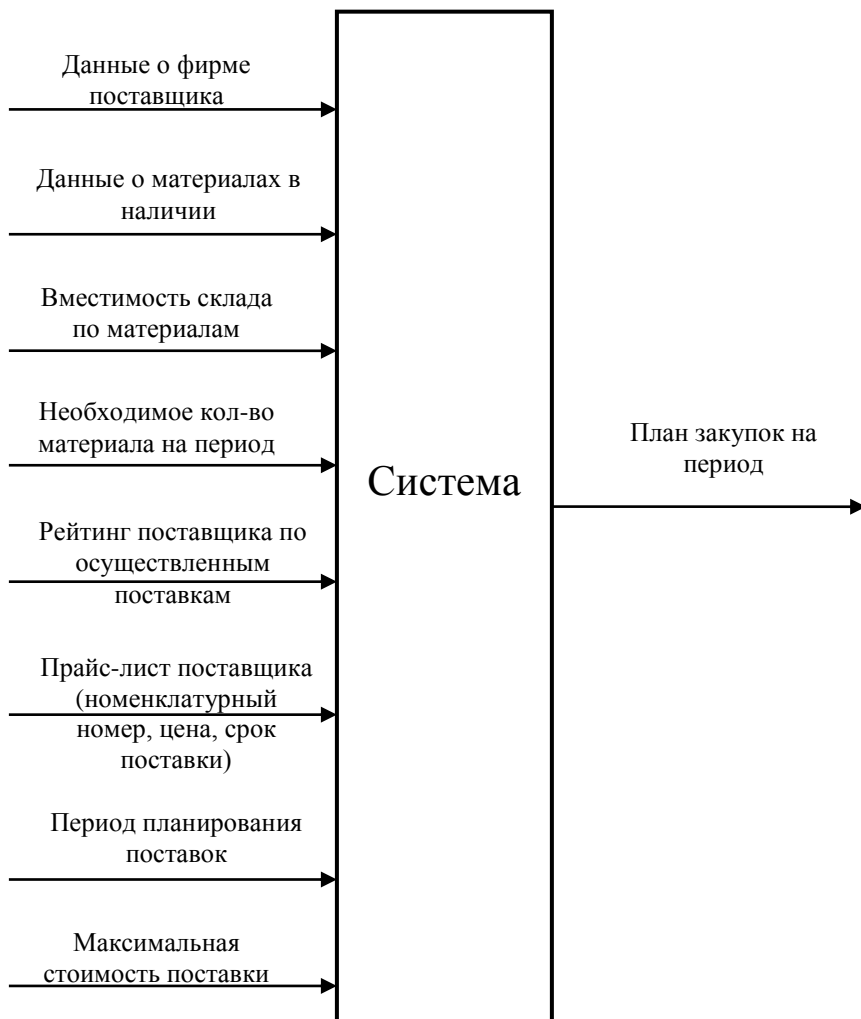


Рисунок 2 – Принцип функционирования разрабатываемой системы

Выделим целевую функцию. Она будет выглядеть следующим образом:

$$F = \sum q_i * S_i \rightarrow \min$$

где  $q_i$  - количество материала от  $i$ -го поставщика;

$S_i$  - стоимость материала от  $i$ -го поставщика.

Рассмотрим ограничения, которые должны выполняться при решении задачи.

Для вычисления количества определенного материала от разных поставщиков используем следующую формулу:

$$N_1 = q_{11} + q_{12} + \dots + q_{1k}$$

$$N_n = q_{n1} + q_{n2} + \dots + q_{nk}$$

где  $N_1$  – количество материала 1;

$n$  – количество различных материалов;

$k$  – количество различных поставщиков;

$q_{nk}$  – количество материала  $n$  от  $k$ -го поставщика.

Количество каждого материала и сырья, которое будет в наличии после получения заказа должно быть больше, чем минимум, постоянно находящийся на складе, и количество материала и сырья на указанный период.

$$N_1 \geq N_{\min 1} + N_{\text{пер}1} \leq N_{\max 1}$$

$$N_n \geq N_{\min n} + N_{\text{пер}n} \leq N_{\max n}$$

где  $N_{\min}$  – минимальное количество материалов и сырья, которое постоянно должно находиться на складе;

$N_{\max}$  – максимальное количество материалов и сырья, которое может находиться на складе;

$N_{\text{пер}}$  – необходимое количество сырья и материалов, которое необходимо предпринять на заданный период (среднее значение).

Стоимость разных заказываемых материалов, значения которых должны стремиться к минимуму, вычислим по следующей формуле:

$$S_{\text{mat} N_1} = q_{11} * S_{q_{11}} + q_{12} * S_{q_{12}} + \dots + q_{1k} * S_{q_{1k}} \rightarrow \min$$

$$S_{\text{mat} N_n} = q_{n1} * S_{q_{n1}} + q_{n2} * S_{q_{n2}} + \dots + q_{nk} * S_{q_{nk}} \rightarrow \min$$

где  $S_{\text{mat} N_1}$  – стоимость материалов  $N_1$ ;

$S_{q_{nk}}$  – стоимость материала  $n$  от  $k$ -го поставщика;

Сумма, необходимая на покупку сырья и материалов, должна быть равна или меньше, чем сумма доступных средств и должна стремиться к минимуму.

$$S_{\text{mat} N_1} + S_{\text{mat} N_2} + \dots + S_{\text{mat} N_n} \leq S_{\text{дост. ср. ва}}$$

$$S_{\text{mat} N_1} + S_{\text{mat} N_2} + \dots + S_{\text{mat} N_n} \rightarrow \min$$

где  $S_{\text{дост. ср. ва}}$  – доступные средства для закупки материалов и сырья.

Каждому поставщику присваивается рейтинг.

$$P_1 = f(x_1, x_2, \dots, x_z)$$

$$P_k = f(x_1, x_2, \dots, x_z)$$

где  $P$  – рейтинг поставщика, при определении которого учитываются значения факторов  $x_1, x_2, \dots, x_z$ ;

$x_i$  –  $i$ -ый фактор, влияющий на рейтинг поставщика;

$z$  – количество различных факторов, которые влияют на выбор поставщика и количество заказываемой у него продукции.

Значение рейтинга поставщика влияет на определение количества материала поставляемого поставщиком и определяется функцией:

$$q = f(P, N, d, S_i)$$

где  $N$  – требуемое количество определенного материала;

$d$  – время поставки материала определенным поставщиком.

**Выводы.** В результате проведенных исследований были рассмотрены проблемы процесса формирования плана поставок материалов и сырья на предприятие. Описана математическая модель для задачи поиска оптимального плана поставок. Определена целевая функция и подфункции задачи. Установлены критерии оптимальности и ограничения для поиска лучшего решения.

### Список литературы

1. Системы поддержки принятия решений // Кравченко Т. К. // В кн.: Информационные технологии для современного университета / Под общ. ред.: А. Н. Тихонов, А. Д. Иванников. М.: ГНИИ ИТТ «Информика», 2011. С. 107-118.
2. Справка // Программное обеспечение «Экспертная система поддержки принятия решений» // Кравченко Т.К., Дмитрий Сигитов, Максим Самойлыч // 2011 -2013
3. «Принятие решений при зависимостях и обратных связях» Аналитические сети. // Саати Т.Л. // М.: Издательство ЛКИ. 2008
4. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. — Винница: УНИВЕРСУМ—Винница, 1999. — 320 с.
5. Генетические алгоритмы для задачи о поставках продукции // Материалы 5 Междунар. науч.- техн. конф. «Динамика систем, механизмов и машин». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004, Кн. 2. – С. 255-258.
6. Генетические алгоритмы для задачи о поставках продукции // Материалы 5 Междунар. науч.- техн. конф. «Динамика систем, механизмов и машин». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004, Кн. 2. – С. 255-258.
7. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. – М.: Мир, 1982.
8. Герасимов Б.М., Дивизнюк М.М., Субач И.Ю. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности. Севастополь: Научно-исследовательский центр вооруженных сил Украины "Государственный океанариум". - 2004. - 320с.
9. «Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития» // Ларичев О.И., Петровский А.Б. // Итоги науки и техники. М.: ВИНТИ