

3. Уткин Э. А. Консалтинг, М., 1998, с. 12–54, 201–244
4. Консалтинг // Валютное регулирование и ВЭД. 2002. № 4 С. 65–69

ОПТИМАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОСТАВОК В СИСТЕМЕ СБОРОЧНОГО ТИПА

А. С. Анейчик

Углубление специализации предприятий, вызванное стремлением к повышению их эффективности, приводит к тому, что предприятие вынуждено сотрудничать с большим количеством внешних поставщиков. В результате формируется цепь производства и поставок – взаимосвязанная система хозяйствующих субъектов, в рамках которой происходит процесс переработки сырья в конечную продукцию и услуги, а также их доставка потребителям [3]. В цепи производства и поставок задействован большой объем денежных средств предприятий, вызванный неопределенностью действий других хозяйствующих субъектов. Изъятие денежных средств из оборота ведет к повышению издержек отдельного предприятия и снижению конкурентоспособности его продукции.

В связи с этим представляет интерес изучение вопроса рационального управления цепью производства и поставок для реализации возможностей снижения оборотных средств, занятых в ней.

Общая постановка задачи оптимального планирования в цепи производства и поставок «один производитель, несколько поставщиков» состоит в следующем. Имеется m поставщиков промежуточных компонент для производства n деталей. Есть одна сборочная линия, где эти детали собираются из поставляемых компонент. Для изготовления детали j необходимо $k_{ij} \geq 0$ компонент типа i , производимых поставщиком i , $i = 1, \dots, m$.

Для производства одной компоненты типа i требуется a_i единиц времени. Для сборки детали j на сборочной линии требуется b_j единиц времени. Сборка любой детали может начаться только после того, как поступят все необходимые для нее компоненты.

Предполагается, что поставщики и сборочная линия готовы к работе одновременно в момент времени ноль.

Предполагается также, что компоненты доставляются на сборочную линию транспортными средствами неограниченной вместимости. Количество транспортных средств также неограничено. Другими словами, доставка не является «узким местом» рассматриваемой системы. Время перевозки от поставщика i до сборочной линии равно $t_i \geq 0$.

Требуется составить план производства, поставок и сборки, т. е. найти решение задачи такое, чтобы завершить выпуск всех n деталей как можно раньше.

Решение задачи полностью определяется моментами начала и завершения выполнения работ по производству каждой компоненты и сборке каждой детали.

Для заданного решения, обозначим через C_{max} время завершения сборки всех деталей.

Назовем оптимальным решением такое решение, при котором значение C_{max} минимально, т. е. обеспечивается сборка всех деталей за наиболее короткий промежуток времени.

Обозначим оптимальное решение через S_{opt} . Тогда $C_{max}(S_{opt})$ является оптимальным значением целевой функции задачи.

С точки зрения реальной деятельности предприятия решение задачи оптимального планирования в цепи производства и поставок позволяет определить минимальное время выполнения вновь поступившего заказа клиента и оптимальный план выполнения поступивших заказов. Тем самым производственные мощности освобождаются к более раннему сроку для выполнения заказов новых клиентов. В конечном счете это позволяет выполнить большее количество заказов за любой данный промежуток времени. Также можно устранить простой дорогостоящего оборудования. А это означает рост выручки и прибыли предприятия – в большинстве случаев конечной цели деятельности. В условиях реальной экономики, когда быстрое увеличение основных фондов является затруднительным или нецелесообразным экономическое решение подобного рода задач является важным элементом деятельности многих предприятий.

Оптимальное решение сформулированной задачи обладает следующими свойствами:

1. Существует оптимальное решение, при котором каждый поставщик производит требуемые компоненты, а производитель осуществляет их сборку без промежуточных простоев оборудования [4].
2. Существует такое оптимальное решение, при котором k_{ij} компонент одной и той детали j производятся каждым поставщиком i непосредственно друг за другом [5].
3. Существует такое оптимальное решение, что последовательность деталей у каждого поставщика одна и та же и совпадает с последовательностью деталей на сборочной линии [4].

Рассмотрим некоторую последовательность деталей (j_1, j_2, \dots, j_n) .

Время завершения сборки всех n деталей для этой последовательности составит $C_{\max} = \max_{1 \leq k \leq n} \left\{ \max_{1 \leq i \leq n} \left(\sum_{l=1}^k a_i k_{ijl} + t_i \right) + \sum_{l=k}^n b_{jl} \right\}$

Чтобы найти оптимальное решение необходимо рассмотреть все возможные варианты последовательностей сборки деталей на сборочной линии. Их общее число составит $n!$. Для каждой последовательности найти свое значение C_{\max} . Из всех полученных значений найти минимальное. Это число и последовательность, которая соответствует ему, является оптимальным решением задачи.

Очевидна трудоемкость нахождения оптимального решения. При больших значениях n оптимальное решение задачи найти с помощью перебора всех последовательностей практически невозможно, даже на сверхбыстродействующих ЭВМ.

Отсутствие необходимости поиска оптимального решения также обосновано тем фактом, что исходные данные задачи имеют погрешность. Заключается эта погрешность в том, что фактические значения параметров задачи могут отклоняться от предполагаемых. Решение задачи отыскивается для предполагаемых параметров. А соответственно оптимальное решение, если оно найдено, является оптимальным только относительно исходных предполагаемых параметров. Если же фактические значения параметров отклоняются от предполагаемых, то найденное нами решение может утратить свойство оптимальности [2].

Поэтому на практике применяют эвристические алгоритмы решения подобных задач. Они сводятся к тому, что делают разумные предположения относительно возможных последовательностей выполнения работ (сборки деталей на сборочной линии). Для каждой «разумной», т. е. эвристической последовательности находят соответствующее значение C_{\max} . Затем определяют лучшее решение из полученных и выдают его в качестве ответа.

Таким образом, при изменении исходных данных нам не нужно будет проводить трудоемкий и занимающий много времени процесс поиска оптимального решения, а достаточно будет найти решение при помощи набора эвристик.

Если эвристическое решение в среднем отклоняется от оптимального на 10–15 %, то такое решение считается очень хорошим, так как погрешность исходных данных задачи обычно составляет примерно эту же величину[1].

В данной работе предложен эвристический алгоритм решения задачи оптимального планирования в цепи производства и поставок «один про-

изводитель, несколько поставщиков» с помощью набора эвристик.

Было сделано шесть эвристических предположений относительно последовательностей производства компонент и сборки деталей на сборочной линии. Детали на сборочной линии могут быть упорядочены по:

1. неубыванию длительностей сборки на сборочной линии,
2. невозрастанию длительностей сборки деталей на сборочной линии,
3. неубыванию среднего времени производства компонент,
4. невозрастанию среднего времени производства компонент,
5. неубыванию максимума времени производства компонент,
6. невозрастанию максимума времени производства компонент.

Суть предлагаемого эвристического алгоритма в том, что отыскивается C_{max} для указанных шести последовательностей. Из полученных шести значений C_{max} отыскивается минимальное. Данное минимальное значение и является решением, найденному согласно предложенному эвристическому алгоритму.

Эвристический критерий построения последовательностей был протестирован. Для этого для сорока случайно сгенерированных наборов параметров были проведены расчеты оптимального решения и эвристического. Это дало возможность вычислить относительную погрешность решения (показатель, характеризующий величину, на которую отклоняется решение, полученное с помощью набора эвристик, от оптимального решения).

Получилось, что максимальная относительная погрешность решения составила 8,6384 %. Минимальная относительная погрешность решения – 0 %. А средняя – 1,34 %. Причем время решения занимало сотые доли секунды.

Подобную среднюю относительную погрешность решения принято считать допустимой. Эвристический подход к построению последовательностей обеспечил нахождение решения близкого к оптимальному за значительно более короткое время, чем время, необходимое для полного перебора всех последовательностей.

Таким образом, в работе был разработан алгоритм решения задачи «один производитель, несколько поставщиков», который учитывает особенности реальной хозяйственной практики и является применимым при планировании производственной деятельности. Постановка задачи без сильных формализаций и упрощений делает решение практически применимым и ценным.

Литература

1. *Dilworth J. B.* Production and operations management: manufacturing and services. 5th edition. McGraw-Hill, Inc. 1993.

2. *Nahmias S.* Production and operations analysis. 3rd edition. – the McGraw-Hill companies, Inc., 1997.
3. *Ritzman L. P., Krajewski L. J.* Foundation of operations management., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2003.
4. *Танаев В. С., Гордон В. С., Шафранский Я. М.* Теория расписаний. Одностадийные системы. М., 1984.
5. *Танаев В. С., Ковалев М. Я, Шафранский Я. М.* Теория расписаний. Групповые технологии. Мн. 1998.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ИНТЕРНЕТ-КОМПАНИЙ: ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ И СТРАТЕГИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А. В. Голубев

Для организации любого предприятия необходимы финансовые ресурсы. Источники финансирования видов деятельности предприятий делятся на две большие группы: собственные и заемные [1].

К собственным источникам могут быть отнесены: уставный капитал, прибыль и фонды, образованные за счет нее, венчурный капитал (в составе уставного капитала).

К заемным источникам отнесем кредиты и займы, которые могут предоставляться различными субъектами для различных целей. Государство может предоставлять финансовую помощь на развитие контента, имеющего социальное значение. При этом задача окупаемости данного проекта может не ставиться. Банки предоставляют кредиты на условиях срочности, возвратности, платности. Проекты, под которые получены эти финансовые средства, должны быть рентабельными. Политические партии и общественные объединения могут открывать финансирование проектов, лоббирующих их интересы, при этом задача получения реальных денежных средств от проекта может не ставиться. Наконец крупные компании и транснациональные корпорации, деятельность которых напрямую не связана с Интернет, могут создавать структурные подразделения – Интернет-компании.

Как следует из вышесказанного, Интернет-компании, средством финансирования которых являются дотации и безвозмездная помощь, могут быть нерентабельными. Для остальных компаний вопрос рентабельности стоит на первом месте.

На протяжении 1999 г. более 400 Интернет-компаний провели в США первичное размещение (IPO) своих акций на открытом рынке. Каждая из этих компаний предлагала уникальный подход к ведению бизнеса [2]. На деле это не соответствовало действительности. Безусловно, в то время Интернет-бизнес находился в начале своего эволюционного пу-