

## Оценка эффективности работы лесоперерабатывающего предприятия

А. А. Рогов<sup>1</sup>  
В. М. Костюкевич  
Л. В. Щеголева

*Петрозаводский государственный университет*

### АННОТАЦИЯ

Обосновывается возможность оценки эффективности работы лесоперерабатывающего предприятия через показатели надежности – вероятности отказов поставки сырья, производства и реализации продукции. На основе имитационного моделирования реализуется алгоритм, позволяющий получить зависимости вида и частоты отказов от структуры принятой производственной цепи, включающей поставку, производство и сбыт продукции.

**Ключевые слова:** лесоперерабатывающее предприятие (ЛПП), службы снабжения, производства и сбыта, модель процесса поставки, производства и сбыта.

### SUMMARY

The analysis of an economic situation at the enterprises of a wood mechanical engineering and forest industry of Karelia Republic is indicated. The main reasons of sharp reduction of the production release by enterprises of a wood mechanical engineering for the last 10 years are defined. The purpose of carried out technical policy is formulated concerning the enterprises of a wood mechanical engineering. The list of measures and means for it of reaching is offered.

**Keywords:** the enterprises of a wood mechanical engineering, forest industry of Karelia Republic, forest procurement.

### ВВЕДЕНИЕ

Для оценки эффективности функционирования лесоперерабатывающего предприятия (ЛПП) используются принципы логистики, предполагающие анализ деятельности предприятия с точки зрения минимизации суммарных затрат. В связи с этим актуализируется задача нахождения способов контроля издержек и показателей деятельности предприятия. Для определения количественных параметров, которые являются экономическими индикаторами работы, предлагается принять дополнительные издержки, связанные с отказами (помимо технологических), возникающими вследствие несогласованной работы служб снабжения, производства и

сбыта, необоснованных запасов, несоответствия складских мощностей, регулярности и частоты поставок сырья и сбыта продукции и т. п. Дополнительным конкурентным фактором на рынке является надежность отгрузки. Она существенна для получения повторных заказов или заказов по рекомендации. Очевидно, что повторные заказы являются более прибыльными, вследствие более низких до- и послепродажных издержек, отсутствия необходимости переналадки оборудования и т. д.

### МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛПП

Для оценки хозяйственной деятельности ЛПП предложена модель, интегрирующая деятельность служб снабжения, производства и сбыта. В ней, используя случайные процессы, рассматривается заданный период функционирования ЛПП: от хода поставок и переработки древесины до реализации готовой продукции.

В качестве модельных используются следующие предположения:

- время разгрузки сырья, загрузки продукции, подачи сырья на производственную линию и подачи готовой продукции на склад пренебрежимо мало по сравнению со временем функционирования ЛПП и поэтому принимается равным нулю;
- производственные линии останавливаются по трем причинам: из-за нехватки сырья; при затаривании склада готовой продукции и при возникновении аварийной ситуации на самой линии. После ликвидации данных причин линия мгновенно начинает работу;
- авария на производственной линии начинает ликвидироваться сразу после её возникновения;
- при затоваривании склада сырья продавец поставляет свой товар позднее, когда затоваривание закончится;
- при нехватке готовой продукции на складе покупатель уходит к другим поставщикам.

Исходными данными для модели являются:

- Продолжительность работы ЛПП.
- Характеристики склада сырья.
- Характеристики склада готовой продукции.
- Характеристика поставщиков:
  - их количество;
  - объем поставляемой древесины;
  - распределение времени поставки;
  - стоимость поставляемой древесины.
- Характеристика производственных мощностей:
  - количество линий переработки;
  - количество в сутках рабочих смен;
  - интенсивность потребления древесины каждой из линий;
  - объем выхода готовой продукции по каждой линии в отдельности;
  - закон распределения времени отказов каждой из перерабатывающих линий;
  - закон распределения времени восстановления каждой из перерабатывающих линий;

<sup>1</sup> Авторы - соответственно докторант кафедры математического моделирования, докторант кафедры тяговых машин и ст. преподаватель кафедры прикладной математики и кибернетики

- средние стоимостные оценки периодов работы и восстановления в единицу времени.
- Характеристика процесса отгрузки:
  - количество заказчиков;
  - распределение времени поступления заказов;
  - распределение объема поставки;
  - стоимость единицы продукции.

Вектор исходных параметров модели формируется по результатам модельных предположений и статистической оценки вышеназванных характеристик конкретного ЛПП. При этом данные, которые подлежат обработке, часто являются цензурированными справа и подлежат обработке специальными статистическими методами. Со сложностями, которые при этом возникают, и способами их преодоления можно познакомиться в работах [2,3].

Выходными параметрами в модели являются следующие:

- Динамика движения материальных потоков через склад сырья и склад готовой продукции.
- Характеристика процесса поставки:
  - день, время и объем поставки древесины от конкретного леспромхоза;
  - случаи отказов от поставки древесины.
- Характеристика процесса переработки древесины (фиксируются отказы перерабатывающих линий):
  - номер отказавшей линии и причина отказа;
  - дата отказа и время восстановления.
- Характеристики процесса отгрузки:
  - время и объем отгруженной продукции конкретному заказчику;
  - случаи отказа отгрузки готовой продукции.
- Суммарный доход от функционирования ЛПП.

В качестве показателей эффективности функционирования ЛПП приняты:

- суммарный доход;
- количественные параметры деятельности ЛПП, например, движение материальных потоков через склад, количество и вид отказов от момента поставки сырья до момента сбыта продукции.

## АЛГОРИТМ

### И ЕГО ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Для исследования предложенной модели и получения выходных данных используется метод имитационного моделирования. Основным его достоинством является простота получения результатов. Для его практической реализации разработана специальная компьютерная программа. Она позволяет имитировать процесс функционирования ЛПП заданное число раз и получать для анализа как усредненные характеристики, так и экстремальные. Для моделирования процессов отказа восстановления оборудования, поставок сырья, спроса используются случайные величины, имеющие нормальное, экспоненциальное, Вейбулла, логнормальное и равномерное распределения. Вид распределения и его

параметры пользователь задает при выборе модели функционирования ЛПП.

В программной реализации предусмотрены два режима работы:

- оценка экономических параметров функционирования ЛПП;
- оценка количественных параметров работы ЛПП, включая загруженность складов, количество и виды отказов.

Очевидно, что самой эффективной окажется такая производственная цепь: поставка – склад сырья – производство – склад готовой продукции – сбыт, которая обеспечивает наибольшую согласованность служб снабжения, производства и сбыта, т.е. характеризуется минимумом отказов (с учетом того, что каждый отказ имеет свою цену). При оценке функционирования ЛПП по количеству и видам отказов не требуется вводить стоимостные показатели работы, как-то средняя стоимость древесины, средняя стоимость готовой продукции, стоимостные оценки работы и восстановления перерабатывающих линий. Выходные данные представлены в табличном и графическом виде, удобном для их анализа. Получаемые таблицы имеют структуру, пригодную для дальнейшей их обработки средствами электронных таблиц. Предложенная модель, алгоритм и их программную реализацию можно использовать для определения вышеназванных характеристик функционирования ЛПП в случаях:

- анализа работающего предприятия;
- принятия экономически эффективного решения при модернизации работающего предприятия;
- планирования нового предприятия для оценки его эффективности.

Программная реализация имеет удобный интерфейс для ввода исходных данных и выбора параметров функционирования ЛПП и может быть использована человеком, не имеющим специальных знаний. В дальнейшем предполагается доработка программы для возможности анализа работы ЛПП в случае многоменклатурного выпуска продукции и приема сырья разных типов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бурдин и др. ЛПК: состояние, проблемы, перспективы. М., 2000. 473 с.
2. Скрипник В. М. и др. Анализ надежности технических систем по цензурированным выборкам. М.: Радио и связь, 1988. 184 с.
3. Rogov A. A. Information-mathematical aspects of the renewal systems control for finite time interval. // Intelligent Systems and Information Technologies in Control. IS&ITC-2000, Proceeding of the International Scientific Conference, St. Petersburg. SPbSTU, 2000. P. 92-95.