

# МЕТОДЫ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ЗАПАСОВ СЫРЬЯ ЛЕСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Костюкевич В.М.

*Петрозаводский государственный университет,  
Петрозаводск*

Задача определения целесообразного уровня запасов является актуальной для любого предприятия, в том числе и лесоперерабатывающего. Увеличение размера запаса сырья страхует предприятие от простоев, связанных с его нехваткой, но увеличивает расходы на содержание, растет объем замороженного капитала. Уменьшение же этих запасов снижает логистические затраты на их хранение и перемещение, но увеличивает вероятность простоя производства вследствие отсутствия сырья в определенные промежутки времени. Поэтому и возникает задача обеспечения оптимального, с точки зрения максимизации совокупной прибыли предприятия, уровня запасов.

Известные из «Теории управления запасами» две основные модели – с фиксированным размером заказа и фиксированным интервалом между заказами имеют ряд ограничений при их практическом применении. В частности, они не учитывают вероятностный характер основных параметров предприятия таких, например, как производительность. При оперативном планировании работы лесоперерабатывающего предприятия возникает необходимость в учете случайных факторов, существенно влияющих на процесс производства. К таким факторам можно отнести непредусмотренные сбои в поступлении сырья, энергии, рабочей силы, отказы, профилактика и обслуживание оборудования. Поэтому задачи планирования производства целесообразно исследовать методами стохастического программирования, в основе которых лежит использование законов распределения случайных величин.

В статье рассмотрена задача определения оптимального уровня запасов сырья для случая максимизации прибыли лесоперерабатывающего предприятия с учетом случайного характера поставок сырья и его переработки.

Желательно, чтобы объем сырья, поступающий на предприятие за единицу времени был равен производительности перерабатывающего предприятия и был равен  $x_j$ . В этом случае расходы на создание и содержание запасов сырья минимизируются, повышая, в конечном итоге, прибыль предприятия.

В реальности объем поступающего и перерабатываемого сырья за единицу времени в общем случае является величиной случайной. Поток поступающего сырья на лесоперерабатывающее предприятие зависит от множества факторов: таксационных показателей лесозаготовительного участка, погодных условий, условий лесозаготовки, надежности лесозаготовительной и лесовозной техники и т.д. Поэтому для дальнейшей оценки целесообразной величины запасов сырья определим входной поток сырья  $x_j$ , как величину случайную, подчиняющуюся определенному закону распределения. Рассуждая аналогично, можно показать, что производительность перерабатывающего предприятия в определенный момент времени также зависит от множества факторов и, в действительности, является величиной случайной.

Для уменьшения риска простоя предприятия из-за нехватки сырья необходимо предусмотреть запас сырья, который можно выразить, как долю  $n_j$  от входного потока сырья за единицу времени  $x_j$ .

Модель отказа системы (случай отсутствия сырья на лесоперерабатывающем предприятии) определим следующим образом. Производительность предприятия (объем сырья, перерабатываемого за единицу времени) определим как случайную величину, подчиняющуюся в общем случае нормальному закону распределения с известными оценками среднего значения и среднеквадратического отклонения. Для каждого конкретного случая закон распределения производительности предприятия должен быть получен из статистической обработки данных по фактической производительности.

В общем случае фактический поступающий объем сырья  $z_j$  на предприятие - случайная величина, подчиняющаяся нормальному закону распределения с известными параметрами. Как уже указывалось выше, для определенного предприятия конкретный закон распределения поступающего объема сырья должен быть определен по статистическим данным.

Отказ наступит в случае превышения производительности оборудования  $f(x)$  объема поступающего сырья и объема сырья запасов  $fl(x)$  в данный момент времени. Вероятность отказа равна вероятности превышения фактической производительности оборудования  $f(x)$  объема поступающего сырья и объема сырья запасов  $fl(x)$ .

Если рассматриваемый промежуток времени принять за единицу, то время простоя  $Dt$  будет показывать долю времени, когда предприятие простаивало, т.е. будет эквивалентно вероятности простоя.

Данная задача была реализована в электронных таблицах Excel. За целевую функцию была выбрана функция  $S$ , максимизирующая прибыль предприятия. В качестве случайных величин, распределенных по нормальному закону, рассматривались потоки поступающего на предприятие сырья  $x_j$  и объемы запасов данного вида сырья  $z_j$ . За управляемые переменные выбраны 3 переменные  $n_j$ , характеризующие объем запасов, как долю от объема поступающего сырья  $x_j$ . Выбранный метод оптимизации – метод Ньютона. Для заданных условий были определены оптимальные значения величины запасов каждого вида сырья. Как получено из реализации модели, оптимальный объем запасов должен составлять 15% трехметровых сортиментов, 14% четырехметровых сортиментов и 11% шестиметровых сортиментов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюкевич В.М. Логистический подход при анализе работы лесоперерабатывающего предприятия. – Лесной журнал. Известия вузов №5 2003, с.75-79.
2. Костюкевич В.М. Моделирование работы лесоперерабатывающего предприятия. Лесопромышленная логистика и информационные системы лесного комплекса. Материалы международной научно-технической конференции /СПбГЛТА. СПб.:ЛТА, 2003. с.103-105.
3. Костюкевич В.М., Рогов А.А., Щеголева Л.В. Моделирование лесоперерабатывающего предприятия. Обзорные прикладной и промышленной математики. Москва, Изд-во «ТВП», том 8, выпуск 1, 2001, с.236-237.