

# Идентификация и оценка некоторых производственных рисков деревоперерабатывающего предприятия

Э.Ф. Абдуллина

Факультет информатики робототехники  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Уфа, Россия  
e-mail: elvina\_abdullina@list.ru

М.А. Николаева

Факультет информатики робототехники  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет  
Уфа, Россия

## Аннотация<sup>1</sup>

В статье приведена структура деревоперерабатывающего предприятия, этапы получения продукции (древесностружечные плиты) идентификация и оценка рисков производственной деятельности. Рассмотрены наиболее пожароопасные помещения – участок измельчения древесины и участок деревообработки

С каждым годом увеличивается потребность в продукции деревопереработки не только в нашей стране, но и за рубежом. В России сосредоточено 2/3 мирового запаса лесных ресурсов, поэтому деревоперерабатывающая промышленность является одной из ведущих отраслей. В настоящее время одним из важнейших условий обеспечения безопасности любого предприятия, которое ориентировано на получение стабильной прибыли и эффективной работы, является разработка программы управления рисками. В связи с этим главным и неперенным критерием нормальной дееспособности современного предприятия является умение высшего руководства, опираясь на строго научную основу прогнозировать, проводить профилактику, рационально контролировать и эффективно управлять рисками. Риск связан с управлением и напрямую зависит от эффективности, обоснованности и своевременности управленческих решений.

В процессе исследования рассмотрено деревоперерабатывающее предприятие, занимающееся производством древесностружечных плит. Древесно-стружечные плиты предназначены для использования в мебельном производстве и в строительной сфере, поэтому к готовой продукции предъявляются повышенные требования

качества [1,2]. По видам выполняемых операций технологический процесс производства древесностружечных плит подразделяется на участки. На рисунке 1 представлена структурная схема предприятия, состоящая из основного и вспомогательного производства.

Этапы получения продукции ДСП тесно связаны между собой, поэтому при сбое одного из устройств или возникновении чрезвычайной ситуации на определенном участке может привести к отказу всего предприятия. В результате чего проведена идентификация и оценка возможных рисков на предприятии.



Рис. 1. Структурная схема деревоперерабатывающего предприятия [1,3]

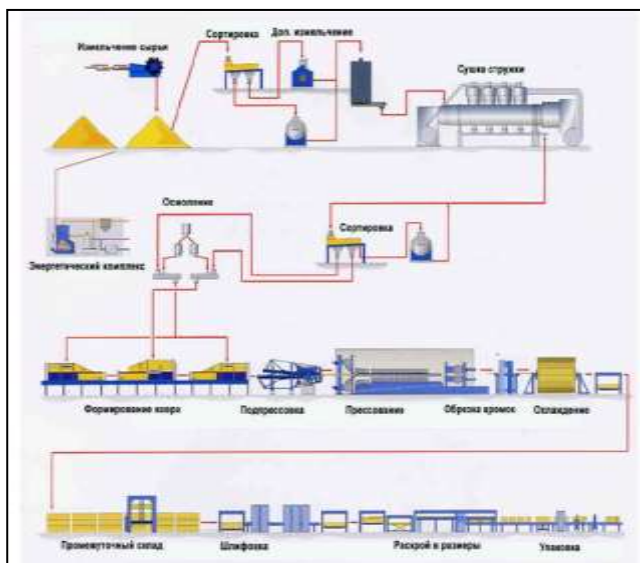
Технологическая схема деревоперерабатывающего производства состоит из процессов (рисунок 2):

- 1 – Транспортировка и складирование сырья;
- 2 – Измельчение древесины;
- 3 – Участок подготовки материала к сушке;
- 4 – Сортировка сухой стружки;
- 5 – Осмоление стружки;

Труды второй международной конференции  
"Интеллектуальные технологии обработки  
информации и управления", 10 - 12 ноября, Уфа,  
Россия, 2014

Вторая международная конференция "Интеллектуальные технологии обработки информации и управления", Уфа, Россия, 2014

- 6 – Прессование древесностружечного ковра;
- 7 – Участок форматирования;
- 8 – Шлифовка;
- 9 – Склаживание, хранение.



**Рис. 2. Технологическая схема производства ДСП [4]**

Наиболее пожароопасным производственным помещением является участок измельчения древесины (сушильный барабан, циклоны), то есть, это процесс до смешивания сухой стружки с связующим, так как здесь влажность сухой стружки колеблется от 1,5% до 3%. Особенно часто происходят возгорания циклонов сушильного отделения, сушильного барабана, поэтому для уменьшения количества возгораний необходимо их предотвращать. Сушильное отделение должно работать в автоматическом режиме, при необходимости у оператора должна быть возможность подачи воды в сушильный барабан и в циклоны [3].

Особенно опасным является распространение возгорания после сушильного отделения в отделение сортировки стружки. Сухая пыль – это порошок, и при попадании искр в сито сортировки сухой стружки, где пыль находится во взвешенном состоянии, приводит к необратимым последствиям.

После смешивания стружки влажность стружки повышается до 8-12%, но опасность возгорания имеется в формирующей машине, на прессе. При трении транспортеров, граблей, подшипников (если не смазаны) появляется повышенная температура и как следствие возгорание [3].

По причине вероятности возникновения возгорания в рассматриваемых участках, проведена оценка риска реализации опасной ситуации.

Основной целью управления рисками на предприятии является:

1 - Идентификация рисков. При определении рисков, свойственных деятельности конкретного предприятия, целесообразно рассмотреть технологическую цепочку разбиения рисков. Помимо разбиения рисков следует произвести разделение предприятия на отдельные объекты - здания, сооружения, структурные подразделения и т.д. в зависимости от вида рассматриваемого риска. Выделяются следующие основные этапы:

- определение источника риска;
- определение эффекта воздействия риска;
- определение зоны поражения. Эта процедура производится для каждого выделенного объекта предприятия.

2 – Оценка и анализ рисков, которые выполняются способами:

- а - составление карты рисков, позволяющий наглядно расположить события по их вероятности и серьезности последствий;
- б - интегрированная оценка рисков, где каждый из них раскладывается по трем основным показателям (вероятность наступления рисковогое события, время его воздействия и величина риска);

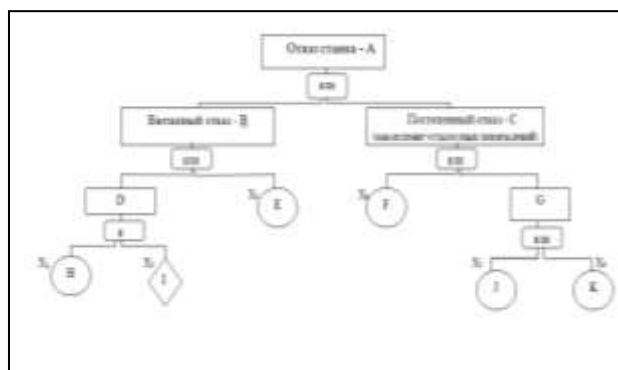
3 - Снижение рисков. Этот этап включает как снижение последствий уже случившегося негативного события, так и уменьшение вероятности того, что данное событие когда-либо произойдет.

В процессе исследовательской работы выбран второй этап снижения рисков – уменьшение вероятности того, что событие когда-либо произойдет.

Для расчета оценки риска был применен логико-вероятностный метод. В качестве примера можно рассмотреть участок деревообработки, к примеру, отказ фуговального станка [5].

Рассмотрим пример применения ЛВМ для оценки риска реализации опасного состояния «Отказ деревообрабатывающего станка».

*Шаг 1.* Составление сценария опасного состояния ресурса (рисунок 3).



**Рис. 3. Сценарий опасного состояния «Отказ деревообрабатывающего станка» [4,6]**

Пояснение к рисунку 3:

А – отказ деревообрабатывающего станка;

В – внезапный отказ;

С – постепенный отказ;

D – перебой напряжения;

Е – человеческий фактор;

F - износ инструмента (потеря режущих свойств);

G – дефект станка;

H – отказ предохранителя;

I – перегрев токоведущих частей;

J – заводской дефект;

K – коррозионный дефект.

**Шаг 2.** Построение функции алгебры логики. Согласно описанному сценарию, логическая функция принимает вид [5]:

$$F=(X_1 \cap X_2 \cup X_3) \cup (X_4 \cup X_5 \cup X_6)$$

**Шаг 3.** Построение вероятностной функции. Для расчета итоговой вероятности опасного события функция алгебры логики приводится в базис конъюнкция-отрицание [5]:

$$F=(X_1 \cup \overline{X_2} \cap \overline{X_3}) \cup (\overline{X_4} \cap \overline{X_5} \cap \overline{X_6}) = (\overline{X_1} \cap \overline{X_2} \cap \overline{X_3}) \cap (\overline{X_4} \cap \overline{X_5} \cap \overline{X_6})$$

В базисе конъюнкция-отрицание для расчета итоговой вероятности опасного состояния инициирующие события могут быть заменены их вероятностями, полученными на основе статистических данных и экспертных оценок (таблица 1) [5]:

$$P(f(x_1, x_2, ..., x_h) = 1) = p_1 \times p_2 \times \dots \times (1 - p_3) \times (1 - p_4) \times (1 - p_5) \times (1 - p_6)$$

**Шаг 4.** Расчет оценки вероятности реализации опасного состояния.

**Таблица 1. Вероятности инициирующих событий сценария «Отказ деревообрабатывающего станка»**

| $X_1$                | $X_2$                | $X_3$              | $X_4$                | $X_5$                | $X_6$                |
|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| $1,2 \times 10^{-3}$ | $1,4 \times 10^{-4}$ | $3 \times 10^{-3}$ | $1,8 \times 10^{-4}$ | $1,3 \times 10^{-5}$ | $1,4 \times 10^{-3}$ |

Таким образом, расчетное значение вероятности реализации опасного состояния  $P=0,001456$ . Если потенциальный ущерб оценивается суммой в 2 800 000 руб.[6] и количество деревообрабатывающих станков составляет 18 шт., то величина риска определяется как  $R = P \cdot S$ , где  $S$  – оценка ущерба от реализации опасного состояния, составляет:

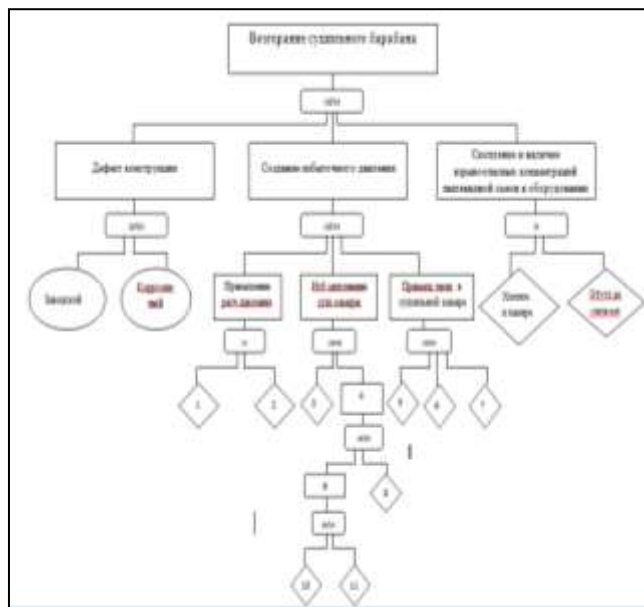
$$R = 0,026208 \cdot 2\,800\,000 = 73\,382,4 \text{ руб.}$$

Значит при возникновении опасной ситуации, как отказ станков, риск будет оцениваться в 73 382,4 руб.

Аналогично рассчитан риск возникновения возгорания в сушильном барабане (рисунок 4):

$$R = 0,095 \times 3\,800\,000 = 361\,000 \text{ рублей.}$$

Риск возникновения пожара в сушильном барабане будет оцениваться в 361 000 рублей [5].



**Рис. Сценарий опасного состояния «Возгорание сушильного барабана» [3,7]**

Пояснение к рисунку 4:

- 1 – высокая скорость насоса;
- 2 – отказ регуляторного насоса;
- 3 – отказ предохранительных клапанов;
- 4 – превышение контрольного уровня;
- 5 – трение инородных включений;
- 6 – перегрев сушильного барабана;
- 7 – перегрев токоведущих частей;
- 8 – ошибка оператора;
- 9 – отказ контрольной аппаратуры;
- 10 – попадание грязи на элементы.

Для уменьшения количества возгораний техпроцесс должен быть отработан и жестко соблюдаться, только тогда пожароопасность технологического процесса будет сведена к минимуму. Оператор не должен предпринимать своих решений. На сушильном отделении должен быть предусмотрен автоматический выброс стружки при превышении заданной технологом температуры. На каждом участке должны иметься пожарные рукава, пожарный щит. На возгорание каждого участка должна быть разработана инструкция [7,8].

Таким образом, в процессе работы была изучена структура деревоперерабатывающего предприятия, рассмотрены этапы получения древесностружечных плит и построено дерево отказов при возникновении опасной ситуации на участке измельчения древесины и участке деревообработки. Выявлено, что возгорание сушильного барабана может привести к значительному ущербу.

### **Список литературы**

1. Отчет об оценке воздействия на окружающую среду. Производство древесностружечных плит деревоперерабатывающего комплекса – том I - 2013. – С. 242.
2. ГОСТ 10632-89. Плиты древесностружечные;
3. Кириллов А.Н. Технология фанерного производства/ А.И.Кириллов, Е.И. Карасев. – М.:Лесная Промышленность, 2004;
4. Отчет об оценке воздействия на окружающую среду. Производство древесностружечных плит деревоперерабатывающего комплекса – том II- 2013. – С. 569.
5. Николаева М. А., Зотова О. Ф. «Методы и алгоритмы принятия решений в примерах и задачах: учебное пособие», Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2010 – 110 с.
6. <http://window.edu.ru> – «Лесной бизнес: бизнес-планирование».
7. Авдеев А.Н. Основы техники безопасности. - М.: ПРИОР, 2000 г.
8. Арабидзе Д.Г. Гражданская оборона. - М.: Юристъ, 2002