

УДК 331

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА
ПОТЕРИ СЛУХА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА
НА РАБОЧИХ МЕСТАХ НА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Е.А. БЕЛЯЕВА, Г.К. БУКАЛОВ, И.В. СУСОЕВА

(Костромской государственный технологический университет)
E-mail: bukalov@kosnet

В статье предлагается математическая модель профессионального риска потери слуха от воздействия шума на рабочих местах на текстильных предприятиях.

The mathematical model of professional risk of hearing loss because of the noise influence at the textile enterprises' workplaces is offered in the article.

Ключевые слова: профессиональный риск, шум, потеря слуха, текстильные предприятия, математическая модель.

Для повышения эффективности работы системы социального страхования от профессиональных заболеваний на производстве, в том числе на текстильных предприятиях [1], предусмотрен переход от определения профессионального риска в зависимости от вида экономической деятельности к оценке его уровня по фактическому состоянию условий труда. Предполагается устанавливать страховые тарифы на этот вид социального страхования индивидуально для конкретной организации в зависимости от фактических условий труда на рабочих местах и профессиональной заболеваемости.

Достаточно объективно оценить условия труда позволяет аттестация рабочих мест (АРМ), так что размер страхового тарифа можно поставить в зависимости от ее результатов. Однако во многих организациях АРМ по условиям труда не проведе-

на, например, в 2008 г. по данным [2] в четырех из семи федеральных округов аттестовано менее 10% рабочих мест.

В процессе оценки профессионального риска условно можно выделить четыре этапа:

- выявление вредных и опасных факторов профессионального риска с позиции их потенциальной опасности для здоровья работников,

- сбор данных о частоте и тяжести последствий профессиональной заболеваемости,

- экономическая оценка последствий профессиональной заболеваемости,

- расчет профессиональных рисков и выбор соответствующей модели страхования.

В России в текстильной промышленности значительное количество рабочих мест связано с воздействием шума [3]. Акту-

альность проблемы воздействия шума на работающих возрастает в связи со значительными сроками эксплуатации оборудования в данной отрасли.

Для целей социального страхования важно учитывать, что имеются отрасли и предприятия, где большинство профессиональных заболеваний не вызывают серьезных последствий, и такие, где значительное число профессиональных заболеваний влекут за собой серьезные последствия для работающих (частичная или полная утрата трудоспособности). Кроме того, встречаются предприятия с почти одинаковыми условиями труда, но с сильно различающимся уровнем профессиональной заболеваемости. Соответственно, это вызывает более высокие размеры компенсационных выплат, объемы медицинских и реабилитационных услуг. Кроме того, даже при одинаковой утрате трудоспособности (в зависимости от вида профессионального заболевания) пострадавшим требуются различные по характеру и стоимости услуги, связанные с лечением, медицинской, профессиональной и социальной реабилитацией. Поэтому экономические и натуральные показатели профессиональных рисков существенно разнятся.

Объектом изучения профессиональных рисков служит рабочее место, где проявляется себя рисковая ситуация. Например, на рабочих местах на текстильных предприятиях с различной долей вероятности могут воздействовать факторы риска химической, физической и биологической природы, а также факторы риска трудового процесса (тяжесть и напряженность труда).

В текстильной промышленности существует высокий уровень профессионального риска, что обусловлено воздействием опасных и вредных производственных факторов. Например, на рабочем месте оператора ровничного оборудования на предприятии Костромском обособленном подразделении ОАО "Московская шерстопрядильная фабрика" наиболее негативное влияние на организм оказывает шум – 85 дБА. Аналогичная картина существует и на большом количестве других предприятий текстильной промышленности.

В практике управления безопасностью и охраной труда существует ряд методов определения численных значений уровней воздействия опасных аспектов трудовой деятельности на здоровье работников. Определение рисков повреждения здоровья увязывается с конкретными технологическими процессами на текстильных предприятиях. В нашем случае необходимо учитывать специфику труда на текстильных предприятиях в условиях повышенного уровня шума.

В соответствии со стандартом ИСО 1999.2 "Акустика. Определение профессионального воздействия шума и оценка нарушений слуха, вызванная шумом" [4] можно рассчитывать риск поражения слуха в зависимости от экспозиции и прогнозировать риск возникновения профессионального заболевания. На основе математической модели [4] определены риски развития профессиональной тугоухости [5, табл. 11.1]. Табл. 11.1 из [5] послужила основой для построения графиков зависимостей вероятности потери слуха от стажа работы и уровня шума на рабочих местах (рис. 1 – критерий потери слуха 20 дБА).

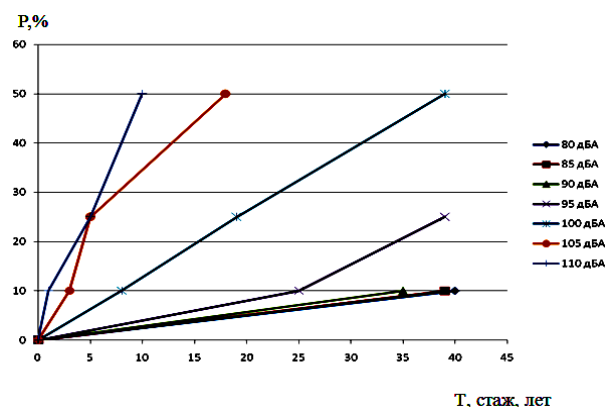


Рис. 1

При построении графиков зависимостей на рис. 1 допускалось, что вероятность потери слуха равна нулю при нулевом стаже работы. Данная особенность позволяет определять вероятность потери слуха при малых стажах работы во вредных условиях труда, что является важным при определении риска потери слуха, особенно при небольших превышениях дейст-

вующего ПДУ шума, для которых на графике имеется только одна точка, отличная от 0, например, для уровней шума 80, 85 и 90 дБА.

Из рис. 1 видно, что зависимость вероятности потери слуха P от стажа работы T можно приближенно описать линейной функцией:

$$P = a_i T, \quad (1)$$

где a_i – постоянная, зависящая от i -го уровня шума на рабочем месте.

Известно, определение профессионального риска R , как произведение вероятности P и последствий U возникновения определенного опасного события, например, профессионального заболевания – потери слуха:

$$R = PU. \quad (2)$$

С учетом (1) выражение (2) преобразуется к виду:

$$R = a_i T U. \quad (3)$$

Последствия U определенного опасного события могут измеряться в денежном выражении, а могут измеряться в баллах по определенной шкале. Рассчитывается U в соответствии с нормативными документами [6], [7].

Используя зависимость (3), можно определить профессиональный риск R_k для рабочего коллектива из j работников. Для этого преобразуем (3) к виду:

$$R_k = \sum a_{ij} T_j U_j,$$

где a_{ij} – постоянная, зависящая от i -го уровня шума на рабочем месте j -го работника; T_j – стаж работы во вредных условиях по шумовому фактору j -го работника; U_j – последствия в денежном выражении от профессионального заболевания j -го работника, в качестве примера для расчета $U_j = 300000$ руб.

В качестве примера рассчитаем риск поражения от акустического фактора оператора ровничного оборудования ОАО "Московская шерстопрядильная фабрика", стаж работы которого 4 года, уровень шума на рабочем месте 85 дБА. Для этого в (2) подставим в соответствии с рис. 1, $P = 1,75\%$, $U = 300000$ руб.

Отсюда профессиональный риск для оператора ровничного оборудования:

$$R = 0,0175 \cdot 300000 \text{ руб.} = 5250 \text{ руб.}$$

ВЫВОДЫ

Получена математическая модель профессионального риска потери слуха в зависимости от стажа работы и уровня шума на рабочих местах на текстильных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минздравсоцразвития России от 23 октября 2008 г. №586 "Программа действий по улучшению условий и охраны труда на 2008-2010 г.".
2. Доклад Минздравсоцразвития России "О реализации государственной политики в области охраны труда в Российской Федерации в 2008 г.".
3. *Коритынский Я.И. и др.* Вибрации и шум в текстильной промышленности (измерения, характеристики и методы борьбы). – М.: Легкая индустрия, 1974.
4. Стандарт ИСО 1999.2. Акустика. Определение профессионального воздействия шума и оценка нарушений слуха, вызванная шумом.
5. Гигиена труда / Под ред. акад. РАМН, проф. Н.Ф. Измерова, проф. В.Ф. Кириллова: Учебник для вузов. – М.: Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2008.
6. www.complexdoc.ru. Стандарт предприятия СТП 17.2008 ССБТ. Оценка экономической эффективности работ по безопасности труда.
7. *Баскаков В.Н., Андреева О.Н., Баскакова М.Е., Карташов Г.Д., Крылова Е.К.* Страхование от несчастных случаев на производстве: актуарные основы / Под ред. В. Н. Баскакова. – М.: Academia, 2001.

Рекомендована кафедрой промышленной экологии и безопасности. Поступила 04.06.10.