

**И. Ю. Гареева, И. А. Лакман** (Уфа, ГОУ ВПО УГНТУ, ГОУ ВПО УГАТУ). **Оценка риска возникновения дефектов трубопроводов компрессорных станций.**

Основной целью системы промышленной безопасности производственных объектов является обеспечение безопасности путем экспертизы технических устройств, сооружений, технологий, проектно-технической документации. Уровень такой безопасности напрямую зависит от степени риска возникновения аварийных ситуаций на объектах. Широко применяемая в настоящее время традиционная система эксплуатации технологических объектов с регламентным ремонтно-техническим обслуживанием во многом не отвечает современным требованиям инновационной экономики. Альтернативой существующему подходу может являться методика организации эксплуатации по техническому состоянию, т.е. к обслуживанию в зависимости от степени риска возникновения технического «сбоя» объекта. Подобный подход позволяет не только повысить оперативность принятия решений о возможности инициирования ремонтных работ, но и существенно сократить связанные с этим финансовые затраты.

Одной из задач, позволяющей оптимизировать время ремонтных работ на компрессорных станциях, является задача прогнозирования типа и количества дефектов труб и элементов трубопроводов на конкретных участках компрессорных станций и шлейфов. Возможность решения подобной задачи заключается в построении логит-модели множественного выбора с неупорядоченными альтернативами, позволяющей определять вероятности появления того или иного дефекта. Зависимой переменной в подобной модели является переменная, определяющая тип дефекта:

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{если дефект — растрескивание,} \\ 1, & \text{если дефект — коррозия,} \\ 2, & \text{если дефект — технологический.} \end{cases}$$

Функция полезности выбора между  $j$  альтернативами имеет вид

$$u_{ij} = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + \varepsilon.$$

Здесь в качестве независимых факторов рассматриваются:  $x_1$  — внутреннее давление на стенки трубы (Па);  $x_2$  — кислотность почвы (РН);  $x_3$  — предел прочности материалов (Па);  $x_4$  — максимальный перепад температуры воздуха ( $^{\circ}$  C);  $x_6$  — относительная влажность (%);  $x_5$  — фиктивная переменная, отвечающая за тип изоляции:

$$x_5 = \begin{cases} 0, & \text{если тип изоляции — полипропиленовый,} \\ 1, & \text{если тип изоляции — компаунд.} \end{cases}$$

Логит-модель выбора дефекта имеет вид  $\mathbf{P}\{y_i = j\} = \Lambda(u_{ij})$ , где  $\Lambda(y) = e^y / (1 + e^y)$  есть логистическое распределение, а остаточная компонента  $\varepsilon$  распределена по закону Вейбула.

Оценку параметров модели осуществляли методом максимального правдоподобия с логарифмической функцией правдоподобия, имеющей вид  $\ln L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 d_{ij} \ln \mathbf{P}\{y_i = j\}$ , где  $n$  — общее число наблюдений в выборке,  $j$  — вариант типа дефекта ( $j = 0, 1, 2$ ),  $d_{ij}$  — величина, принимающая значение, равное 1, для каждого  $i$ -го шлейфа трубопровода, имеющего  $j$ -й дефект, и равная 0 в противном случае.

Предложенная модель позволяет повысить эффективность принятия решений о ремонте того или иного участка компрессорной станции и как следствие снизить затраты, связанные с предварительной диагностикой.